

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

УСЕНКО ДАР'Я ВЯЧЕСЛАВІВНА

УДК: 616.24-002.1-053.2-085.846

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЗНАЧЕННЯ ВИСОКОЧАСТОТНОЇ ОСЦИЛЯЦІЇ ГРУДНОЇ
КЛІТКИ В КОМПЛЕКСНІЙ ТЕРАПІЇ ПОЗАЛІКАРНЯНОЇ
ПНЕВМОНІЇ В ДІТЕЙ**

228 «Педіатрія»

22 «Охорона здоров'я»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Д. В. Усенко
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник – Аряєв Микола Леонідович, чл.-кор. НАМН України,
доктор медичних наук, професор

Одеса – 2021

АНОТАЦІЯ

Усенко Д.В. Значення високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії позалікарняної пневмонії в дітей. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 228 «Педіатрія». – Одеський національний медичний університет, Одеса, 2021.

Пневмонія є однією з частих форм ураження респіраторного тракту у дітей і залишається важливою медичною та соціальною проблемою педіатрії. Поряд з постійною тенденцією до неухильного зростання кількості дітей з пневмонією, констатується недостатня ефективність застосовуваних сучасних методів медикаментозної терапії (McAllister D. A., 2019; Kassebaum N., 2017; Волосовець О.П., 2020; Крючко Т.А., 2017; Леженко Г.О., 2017).

Ефективне розв'язання проблеми терапії пневмонії пов'язане з розробкою нових методів немедикаментозного лікування. Одним із таких напрямків є терапія з очищення дихальних шляхів, спрямована на стимуляцію кліренсу респіраторного тракту, покращення функції зовнішнього дихання (ФЗД) та легеневого газообміну (Annemarie L. Lee, 2017; Hess D.R., 2016; Andrews J., 2013; Strickland S.L., 2013).

Дисертаційна робота присвячена питанням підвищення ефективності лікування дітей з позалікарняною пневмонією (ПП) шляхом включення в терапевтичний комплекс методу високочастотної осциляції грудної клітки (ВЧОГК) з індивідуально підібраним оптимальним режимом.

Дослідження проводилось на базі пульмонологічного відділення КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР протягом 2017 – 2020 рр.

Для формування оптимальних режимів ВЧОГК вивчались параметри осциляції (частота вібрації, тиск та тривалість процедури) та можливі небажані явища у 261 дитини (138 хлопчиків – 52,9% та 123 дівчинки – 47,1%) віком від 6 до 17-ти років.

Для проведення оцінки ефективності розроблених режимів ВЧОГК у складі комплексного лікування, було обстежено 107 дітей у віці від 6 до 17-ти років, які проходили стаціонарне лікування з діагнозом ПП з гострим та неускладненим перебігом, середнього ступеня тяжкості. Серед 58 хлопчиків ($54,21 \pm 7,6\%$) та 49 дівчаток ($45,79 \pm 6,8\%$) були сформовані дві групи дітей з урахуванням призначеного лікування ПП. Основну групу (ОГ) склали 55 дітей, яким було призначене комплексне лікування, яке включало базисну терапію (БТ) та алгоритм терапії з очищення дихальних шляхів з виконанням процедур ВЧОГК («The Vest Airway Clearance System») та дихальних вправ («DHD CtiFLO»). Контрольну групу (КГ) склали 52 дитини, порівнянні з ОГ, яким призначена виключно БТ.

Для проведення спостереження використовувались загальноклінічні, лабораторні, інструментальні (спірометрія, пікфлоуметрія, пульсоксиметрія), апаратні (високочастотна осциляція грудної клітки) методи дослідження. Встановлення та підтвердження діагнозу пневмонії проводили на основі рентгенографії грудної клітки.

Статистична оцінка результатів дослідження проводилася з використанням програм «Microsoft Excel 2010», «Statistica 13.0», «IBM SPSS Statistics 22.0», «MedCalc 14.8.1» та інтернет-калькулятора SISA (Simple Interactive Statistical Analysis) на персональному комп'ютері.

У ході виконання дослідження діти з ПП (261 дитина) були розділені на групи в залежності від віку (молодший шкільний, старший шкільний та підлітковий), типу конституції (нормостенічний та астеничний), індексу маси тіла (ІМТ) та режиму осциляції. У дітей з нормостенічним типом конституції ІМТ був нормальним, тоді як у дітей астеничного типу конституції був визначений низький ІМТ. Формування 6 режимів ВЧОГК (1,2,3,4,5 і 6) проходило з урахуванням віку дітей, типу конституції та ІМТ на основі даних пульсоксиметрії упродовж 10-ти днів. Режимми відрізнялись між собою значеннями параметрів осциляції, а їх ефективність оцінювалась у порівнянні з

раніше відомими із літературних джерел режимами, які були означені як 7 та 8.

Найбільший рівень сатурації кисню був досягнутий при застосуванні оптимальних режимів осциляції 1 (для дітей молодшого шкільного віку, астеничного типу конституції), 2 (для дітей молодшого шкільного віку, нормостеничного типу), 3 (для дітей старшого шкільного віку, астеничного типу конституції), 4 (для дітей старшого шкільного віку, нормостеничного типу), 5 (для дітей підліткового віку, астеничного типу конституції) та 6 (для дітей підліткового віку, нормостеничного типу конституції). При використанні цих режимів ВЧОГК, за даними ROC-аналізу, площа під кривою (ППК) становила $0,95\pm 0,04$, $0,94\pm 0,06$, $0,93\pm 0,06$, $0,94\pm 0,05$, $0,97\pm 0,03$, $0,98\pm 0,03$ відповідно. При використанні раніше відомих режимів 7 і 8, ППК була меншою та сягала $0,57\pm 0,13$ і $0,62\pm 0,13$ відповідно.

Під час проведення процедур осциляції із використанням «The Vest Airway Clearance System» були виявлені та оцінені наступні небажані явища: головний біль (у 1,53% дітей), запаморочення (у 1,15% дітей), нудота (у 1,92% дітей), почуття здавлювання грудної клітки (у 1,15% дітей), біль у правому підребер'ї (у 1,92% дітей), свербіж (у 1,92% дітей) та почервоніння шкіри (у 1,15% дітей). Низька частота виявлення небажаних явищ, їх нетривалість доводить безпечність застосування методу ВЧОГК в терапії дітей з ПП.

Розроблені режими ВЧОГК із щоденним застосуванням системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System» та дихального тренажеру «DHD CliniFLO» увійшли в алгоритм комплексного лікування ПП у дітей. Перший етап процедури ВЧОГК розпочинається з використання більших значень частоти вібрації, які направлені на евакуацію мокротиння шляхом відкашлювання та менших значень тиску. Тривалість I-го етапу процедури – 5 хвилин. Далі призначається комплекс дихальних циклів (від 5 до 10 вдихів та видихів) протягом 5-10 хвилин. На другому етапі процедури осциляції бажано призначати менші значення частоти вібрації та більші значення тиску, які направлені на поліпшення еластичних властивостей

легеневої паренхіми шляхом компресії грудної клітки. Тривалість II-го етапу процедури – 5 хвилин. Комплексну терапію завершуємо дихальними циклами (від 5 до 10 вдихів та видихів) протягом 5-10 хвилин. Швидкість та об'єм видихуваного повітря збільшуються з кожним етапом алгоритму терапії відновлення та очищення дихальних шляхів. З кожною наступною процедурою ВЧОГК необхідно збільшували значення параметрів осциляції до отримання позитивних результатів відновлення функціонування трахеобронхіального дерева.

В результаті дослідження дана клініко-параклінічна характеристика ПП у 107 дітей. Встановлено, що провідним клінічним проявом ПП у дітей є інтоксикаційний синдром (75,7%), який маніфестував у вигляді загальної слабкості (93,46%), млявості (77,57%), втомлюваності (43,93%), фебрильної температури (61,68%). Дихальна недостатність виявлялась у 68,22%, обструктивний синдром у 3,64%. Перебіг ПП характеризувався продуктивним кашлем у 71,96%, сухим кашлем - у 12,15% дітей. Рентгенографічне дослідження виявило полісегментарну пневмонію (48,60%), сегментарну пневмонію (25,23%), вогнищеву пневмонію (20,56%), вогнищево-зливну пневмонію (1,87%) та лобарну пневмонію (3,74%). У гемограмі дітей з ПП виявлені лейкоцитоз (68,22%), нейтрофілія (83,18%), збільшення ШОЕ (90,65%). СРБ був підвищений в 36,45% випадків.

У дітей з ПП визначено зниження рівня сатурації кисню у 63,55% випадків. Проведення спірометрії дітям з ПП виявило зміни ФЗД у вигляді рестриктивного типу (80,37%), з яких легка ступінь у 40 (46,51%) дітей, помірна ступінь у 17 (19,77%) дітей, тяжка ступінь у 29 (33,72%) дітей; обструктивного типу (7,48%), з яких помірна ступінь у 6 (75%) дітей, тяжка ступінь у 2 (25%) дітей, змішаного типу (7,48%) та без порушення ФЗД (4,67%). Визначено зниження пікової швидкості видиху (ПШВ) у (36,45%) дітей з ПП. Отримані дані свідчать про асоціацію особливостей клінічного перебігу ПП у дітей різного віку і конституції з показниками ФЗД.

Встановлено позитивний вплив 10-денної терапії дітей ОГ у

порівнянні з клінічною динамікою ПП у дітей КГ. На 10-й день лікування залишкові явища у вигляді сухого кашлю виявлені у 3,64% (95%ДІ -1,31-8,59) дітей та продуктивного кашлю у 9,09% (95%ДІ 1,49-16,69) дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ, у яких сухий кашель залишався у 7,69% (95%ДІ 0,45-14,93) дітей, продуктивний кашель – у 15,38% (95%ДІ 5,57-25,19) випадків. Інтенсивність кашлю у дітей ОГ знизилась на $2,12 \pm 0,52$ бала у порівнянні з дітьми КГ (на $1,94 \pm 0,68$ бала). Кількість мокротиння у дітей ОГ знизилось на $2,42 \pm 0,45$ бала у порівнянні з дітьми КГ (на $1,98 \pm 0,61$ бала). На 10 день терапії залишкова аускультативна симптоматика у дітей ОГ виявлена у вигляді жорсткого дихання у 29,09% (95%ДІ 17,09-41,09) дітей, поодиноких дрібнопухирцевих вологих хрипів у 16,36% (95%ДІ 6,58-26,14) дітей у порівнянні з дітьми КГ, у яких жорстке дихання вислуховувались у 40,38% (95%ДІ 27,04-53,72) дітей, а дрібнопухирцеві вологі хрипи у 26,92% (95%ДІ 14,86-38,98) дітей. Також спостерігалось зменшення кількості хрипів в легенях у дітей ОГ на $2,24 \pm 0,48$ бала у порівнянні з дітьми КГ (на $1,84 \pm 0,61$). У всіх дітей виявлено нормалізацію частоти дихання (ЧД): $18,29 \pm 0,29$ (95%ДІ 7,85 – 28,15) в ОГ та $19,21 \pm 0,23$ (95%ДІ 8,34–29,66) в КГ.

В кінці 10-денного лікування у дітей в обох групах встановлені нормальні значення температури тіла: $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,81–49,27) в ОГ та $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,45–49,63) в КГ. У дітей ОГ систолічний артеріальний тиск (САТ) становив $108,86 \pm 2,62$ (95%ДІ -1,65–3,83), у дітей групи контролю $112,5 \pm 2,20$ (95%ДІ -1,74–4,0). Діастолічний артеріальний тиск (ДАТ) у дітей ОГ - $67,85 \pm 1,47$ (95%ДІ 55,52–80,20) у порівнянні з дітьми КГ - $74,65 \pm 1,99$ (95%ДІ 62,83–86,47). Частота серцевих скорочень (ЧСС) у дітей ОГ становила $84,31 \pm 3,50$ (95%ДІ 74,7–93,92) у порівнянні з дітьми КГ - $84,0 \pm 1,88$ (95%ДІ 74,04–93,96). У всіх 107 досліджуваних дітей в кінці 10-ти денного лікування сатурація кисню нормалізувалась і складала у дітей ОГ $98,20 \pm 0,15$ (95%ДІ 94,30–101,69) у порівнянні з дітьми КГ – $96,0 \pm 0,18$ (95%ДІ 90,67–101,33).

В кінці 10-ти денної терапії пневмонії при порівнянні показників ФЗД у досліджуваних дітей виявлені зміни. У дітей ОГ відмічено виражене

покращення усіх показників ФЗД у порівнянні з дітьми КГ, зокрема об'ємних ОФВ₁ (88,36±1,55% проти 81,65±2,44% відповідно, p=0,02), ЖЄЛ (88,18±1,53% проти 82,95±2,56 відповідно, p=0,02), ФЖЄЛ (86,77±1,37% проти 80,85±2,09% відповідно, p=0,03); швидкісного показника МОШ₂₅ (90,10±2,99% проти 82,63±3,08% відповідно, p=0,02), МВЛ (88,31±1,70% проти 85,65±1,99% відповідно, p=0,04).

За даними ROC-аналізу доведено відновлення показників вентиляційної функції легень у дітей ОГ в кінці 10-денного лікування у порівнянні з дітьми КГ: ОФВ₁, ППК склала 0,94±0,07 (95%ДІ 0,88-1,00) та 0,79±0,13 (95%ДІ 0,69-0,89) відповідно, ОФВ₁/ФЖЄЛ, ППК склала 0,94±0,07(95%ДІ 0,88-1,00) та 0,89±0,09 (95%ДІ 0,79-0,99) відповідно та МВЛ, ППК склала 0,99±0,05 (95%ДІ 0,98-1,00) та 0,63±0,14 (95%ДІ 0,53-0,73) відповідно.

На 10-й день лікування у дітей ОГ відмічено достовірно вищий показник ПШВ у порівнянні з дітьми КГ: 400,05±8,38 від ІНВ проти 367,75±10,95 від ІНВ відповідно (p<0,05).

На прикінці лікування ПП у 96,36% дітей ОГ відмічено відновлення вентиляційної функції легень у порівнянні з КГ – 86,54% дітей (p<0,05). У 3,64% дітей ОГ виявлено рестриктивний тип (легка ступінь) порушення ФЗД. У дітей КГ після базисної терапії відмічено порушення ФЗД у вигляді: 7,69% - рестриктивний (легка ступінь), 3,85% - обструктивний тип (легка ступінь) та 1,92% змішаний тип порушення вентиляційної функції легень.

Отримані дані дослідження дозволили сформулювати наступні висновки:

Ефективність режимів ВЧОГК та оптимальний рівень сатурації кисню може бути досягнутий на основі модифікації частоти, тиску та тривалості осциляції з урахуванням віку дітей, типу конституції та індексу маси тіла. Для дітей молодшого шкільного віку з астеничним типом конституції оптимальним є 1 режим ВЧОГК: при його використанні ППК становила 0,95±0,04 (95% ДІ 0,86-1,0). Для дітей молодшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції оптимальним визначений 2 режим ВЧОГК (ППК 0,94±0,06; 95%

ДІ 0,88-1,0); для дітей старшого шкільного віку, астеничного типу конституції – 3 режим ВЧОГК (ППК $0,93 \pm 0,06$; 95% ДІ 0,81-1,0), для дітей старшого шкільного віку, нормостеничного типу – 4 режим ВЧОГК (ППК $0,94 \pm 0,05$; 95% ДІ 0,84-1,0); для дітей підліткового віку, астеничного типу конституції – 5 режим ВЧОГК (ППК $0,97 \pm 0,03$; 95% ДІ 0,91-1,0); для дітей підліткового віку з нормостеничним типом конституції – 6 режим ВЧОГК (ППК $0,98 \pm 0,03$; 95% ДІ 0,91-1,0).

Небажані явища були нечастими, нетривалими, не порушували життєво важливі функції та проявлялись (у 10,74% випадків) у вигляді головного болю, запаморочення, нудоти, почуття здавлювання грудної клітки, болю у правому підребер'ї, свербіжу, почервоніння шкіри.

У когорті дітей різного віку та конституцію з позалікарняною пневмонією провідними синдромами були інтоксикаційний (у 75,7 % дітей), дихальна недостатність (у 68,2% дітей) та обструктивний (у 3,64 % дітей). Сатурація кисню була знижена у 68 (63,55%) дітей. У дітей з позалікарняною пневмонією порушення функції зовнішнього дихання з переважанням рестриктивного типу було діагностовано (у 80,37 % дітей), обструктивного типу (у 7,48% дітей), змішаного типу (у 7,48% дітей) та без порушення функції зовнішнього дихання (у 4,67% дітей). У (36,45% дітей) з позалікарняною пневмонією виявлено зниження пікової швидкості видиху. Виявлено, що у дітей переважала полісегментарна пневмонія (у 48,60% дітей), сегментарна пневмонія (у 25,23% дітей), вогнищева пневмонія (у 20,56% дітей), лобарна пневмонія (у 3,74% дітей), вогнищево-зливна пневмонія (у 1,87% дітей).

Позитивна динаміка клінічної симптоматики у дітей основної групи з позалікарняною пневмонією з використанням ВЧОГК на 10-й день лікування підтверджується зниженням кількості мокротиння на $2,42 \pm 0,45$ бала у порівнянні з дітьми контрольної групи – $1,98 \pm 0,61$ бала, зменшенням інтенсивності кашлю на $2,12 \pm 0,52$ бала у порівнянні з контрольною групою дітей – $1,94 \pm 0,68$ бала, кількості хрипів в легенях на $2,24 \pm 0,48$ бала у порівнянні з дітьми контрольної групи – $1,84 \pm 0,61$ бала, задишки на $2,12 \pm$

0,51 бала у порівнянні з контрольною групою дітей – $2,1 \pm 0,50$ бала. Встановлено, що тривалість перебування у відділенні дітей основної групи становила $12,29 \pm 0,22$ ліжко-днів у порівнянні з дітьми контрольної групи, у яких перебування в лікарні було довшим – $15,41 \pm 0,26$ ліжко-дня ($p=0,032$).

У 96,36% дітей основної групи з позалікарняною пневмонією після 10 днів комплексного лікування із включенням процедур осциляції встановлено повне відновлення функції зовнішнього дихання у порівнянні з 86,54% дітей контрольної групи. Доведено покращення показників вентиляційної функції легень у дітей основної групи у порівнянні з дітьми контрольної групи на підставі визначення динаміки ЖЄЛ (ППК $0,86 \pm 0,11$; 95%ДІ 0,88-1,00) та ($0,72 \pm 0,13$; 95%ДІ 0,69-0,89) відповідно; ОФВ₁ (ППК $0,94 \pm 0,07$; 95%ДІ 0,88-1,00) та ($0,79 \pm 0,13$; 95%ДІ 0,69-0,89) відповідно; МОШ₇₅ (ППК $0,85 \pm 0,11$; 95%ДІ 0,75-0,95) та ($0,66 \pm 0,11$; 95%ДІ 0,56-0,76) відповідно та МВЛ (ППК $0,99 \pm 0,05$; 95%ДІ 0,98-1,00) та ($0,63 \pm 0,14$; 95%ДІ 0,53-0,73) відповідно. На 10-й день комплексної терапії у дітей основної групи встановлено покращення ПШВ (ППК $0,97 \pm 0,02$; ДІ 0,91-1,00) у порівнянні з дітьми контрольної групи – (ППК $0,87 \pm 0,04$; ДІ 0,77-0,93).

Наукова новизна. Вперше в Україні для лікування дітей з ПП модифіковано параметри ВЧОГК з індивідуалізацією значень частоти, тиску, тривалості та розроблені нові оптимальні режими (1,2,3,4,5,6) з урахуванням віку, типу конституції, ІМТ та сатурації кисню.

Вперше встановлено, що в терапії ПП дітям з астеничним типом конституції доцільно призначати щадні режими (1, 3 та 5) ВЧОГК з меншими значеннями параметрів осциляції для виконання процедур в порівнянні з дітьми з нормостеничним типом конституції.

Визначена безпечність застосування ВЧОГК в дітей з ПП, що підтверджується низькою частотою виявлення небажаних явищ та їх нетривалістю.

Доповнені наукові дані про сучасний перебіг ПП у дітей різного віку і типу конституції з точки зору провідних клінічних ознак і синдромів, сатурації

кисню, функції зовнішнього дихання, типу її порушень, пікової швидкості видиху.

Вперше доведена ефективність ВЧОГК у складі комплексного лікування ПП в дітей, що підтверджується позитивною динамікою клінічної симптоматики (відсутність задишки, зменшення інтенсивності та продуктивності кашлю, кількості хрипів). Встановлено покращення вентиляційної функції легень до 96,36% у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – 86,54%.

Вперше розроблений та запропонований алгоритм терапії з очищення дихальних шляхів на основі процедур ВЧОГК з використанням апарату «The Vest» та дихальних вправ із застосуванням тренажеру «DHD CliniFLO» в комплексній терапії ПП у дітей.

Отримано деклараційний патент на корисну модель № 114857U Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей». Аряєв М.Л., Усенко Д.В., заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017 р.

Практичне значення. Запропоновано удосконалений спосіб терапії дітей, хворих на ПП середнього ступеня з гострим та неускладненим перебігом, шляхом включення в лікувальний комплекс методу ВЧОГК (патент України на корисну модель № 114857 від 27.03.2017 р.).

Розроблені рекомендації щодо оптимальних режимів ВЧОГК з індивідуалізацією значень параметрів осциляції адаптованих з урахуванням віку, типу конституції, ІМТ та сатурації кисню дитини для призначення процедур, як складової частини комплексного лікування ПП у дітей.

Результати дисертаційної роботи впроваджено в практичну діяльність пульмонологічного відділення КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР, консультативної поліклініки КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР, КНП «Міська дитяча поліклініка № 5» ОМР, КНП «Міська дитяча поліклініка № 6» ОМР, діагностично-консультативної поліклініки КНП «КНП Вознесенська багатопрофільна лікарня» ВМР, що

підтверджується відповідними актами впровадження.

Теоретичні положення дисертації увійшли до навчальних програм з педіатрії на кафедрі педіатрії №1 Одеського національного медичного університету.

Ключові слова: пневмонія, високочастотна осциляція грудної клітки, режими осциляції, функція зовнішнього дихання, лікування, діти.

ABSTRACT

Usenko D.V. The significance of high-frequency chest wall oscillation in comprehensive treatment of community-acquired pneumonia in children. - Qualified scientific work as a manuscript.

A thesis for a candidate degree of medical sciences (doctor of philosophy) in specialty 228 "Pediatrics". - Odessa National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Odessa, 2021.

Pneumonia is one of the most common forms of respiratory disease in children and remains an important medical and social problem in pediatrics. Along with the constant tendency to a steady increase in the number of children with pneumonia, there is a lack of effectiveness of modern methods of drug therapy (McAllister DA, 2019; Kassebaum N, 2017; Volosovets OP, 2020; Kryuchko TO, 2017; Lezhenko HO, 2017).

An effective solution to the problem of treating pneumonia is to develop new non-drug treatments. One such direction is airway clearance therapy (ACT), aimed at stimulating the clearance of the respiratory tract, improving the function of external respiration (FER) and pulmonary gas exchange (Annemarie LLee, 2017; Hess DR, 2016; Andrews J, 2013; Strickland SL, 2013).

The thesis covers the issues of increasing the efficacy of therapy in children with community - acquired pneumonia (CAP) by including the method of high-frequency chest wall oscillation (HFCWO) with individually selected optimal mode in the therapeutic complex.

The study was conducted on the basis of the pulmonology department of the CNE “Odessa Regional Children's Clinical Hospital” of ORC during 2017 - 2020.

Oscillation criteria (vibration frequency, pressure and duration of the procedure) and possible adverse events were studied in 261 children (138 boys - 52.9% and 123 girls - 47.1%) aged 6 to 17 years to form the optimal modes of HFCWO.

107 children aged 6 to 17 years were examined who underwent inpatient treatment being diagnosed moderate severity CAP with the acute and uncomplicated course for assessment the efficacy of the developed modes of HFCWO as a part of a comprehensive treatment. Two groups of children were formed of 58 boys ($54.21 \pm 7.6\%$) and 49 girls ($45.79 \pm 6.8\%$) taking into account the prescribed treatment of CAP among. The main group (MG) consisted of 55 children who received comprehensive treatment, which included basic therapy (BT) and an algorithm of ACT with the HFCWO procedures (“The Vest Airway Clearance System”) and breathing exercises (“DHD CliFLO”). The control group (CG) consisted of 52 children, compared with MG, which was administered only BT. General clinical, laboratory, instrumental (spirometry, peak flowmetry, pulse oximetry), instrumentation (high-frequency chest wall oscillation) study methods were used for observation. Determination and confirmation of the diagnosis of pneumonia was performed on the basis of the chest radiography.

Statistical evaluation of the study results was performed using the programs “Microsoft Excel 2010”, “Statistics 13.0”, “IBM SPSS Statistics 22.0”, “MedCalc 14.8.1” and the Internet calculator SISA (Simple Interactive Statistical Analysis) on a personal computer.

During the study, the children with CAP (261 children) were divided into groups depending on the age (primary school, older school and adolescent), type of constitution (normosthenic and asthenic), body mass index (BMI) and oscillation modes. In the children with the normosthenic type of constitution BMI was normal, while in the children with the asthenic type of constitution there was low BMI. The formation of 6 modes of HFCWO (1, 2, 3, 4, 5 and 6) resulted from taking into

account the age of children, type of constitution and BMI on the basis of pulse oximetry data for 10 days. The modes differed in the values of the oscillation criteria, and their efficacy was evaluated in comparison with previously modes known from literature sources, which were designated as 7 and 8.

The highest level of oxygen saturation was achieved using the optimal oscillation modes 1 (for primary school age children, asthenic type of constitution), 2 (for primary school age children, normosthenic type), 3 (for older school age children, asthenic type of constitution), 4 (for older school age children, normosthenic type), 5 (for adolescents, asthenic type of constitution) and 6 (for adolescents, normosthenic type of constitution). When using these modes of HFCWO, according to ROC- analysis, the area under the curve (AUC) was 0.95 ± 0.04 , 0.94 ± 0.06 , 0.93 ± 0.06 , 0.94 ± 0.05 , 0.97 ± 0.03 , 0.98 ± 0.03 , respectively.

The following adverse events were identified and evaluated during oscillation procedures using “The Vest Airway Clearance System”: headache (in 1.53% of children), dizziness (in 1.15% of children), nausea (in 1.92% children), chest tightness (in 1.15% of children), pain in the right hypochondrium (in 1.92% of children), itching (in 1.92% of children) and redness of the skin (in 1.15% of children). The low frequency of detection of adverse events, their short duration proves the safety of the HFCWO in the treatment of children with CAP.

The developed modes of HFCWO with daily application of the airway clearance system “The Vest Airway Clearance System” and the respiratory training device “DHD CliniFLO” were included in the algorithm of comprehensive treatment of CAP in children. The first stage of the HFCWO procedure begins with the use of higher vibration frequency values, which is aimed at evacuating sputum by coughing and lower pressure values. The duration of the first stage of the procedure is 5 minutes. Then a complex of respiratory cycles (from 5 to 10 inhalations and exhalations) is administered for 5-10 minutes. In the second stage of the oscillation procedure, it is desirable to assign lower values of vibration frequency and higher values of pressure, which is aimed at improving the elastic properties of the lung parenchyma by compressing the chest. The duration of the second stage of the

procedure is 5 minutes. Comprehensive therapy is completed by respiratory cycles (from 5 to 10 inhalations and exhalations) for 5-10 minutes. The rate and volume of exhaled air increase with each stage of the airway rehabilitation and clearance therapy algorithm. With each subsequent procedure of HFCWO it is necessary to increase the values of the oscillation criteria to obtain positive results in restoring the functioning of the tracheobronchial tree.

As a result of the study, the clinical and paraclinical characteristics of CAP in 107 children were given. It was found that the leading clinical manifestation of CAP in the children was intoxication syndrome (75.7%), which manifested itself as general weakness (93.46%), lethargy (77.57%), fatigue (43.93%), and fever (61.68%). The respiratory failure was found in 68.22%, obstructive syndrome - in 3.64%. The course of CAP was characterized by productive cough in 71.96%, dry cough - in 12.15% of children. X-ray examination revealed polysegmental pneumonia (48.60%), segmental pneumonia (25.23%), focal pneumonia (20.56%), focal-drain pneumonia (1.87%) and lobar pneumonia (3.74%). The hemogram of the children with CAP revealed leukocytosis (68.22%), neutrophilia (83.18%), increased ESR (90.65%). CRP was elevated in 36.45% of cases.

The children with CAP were determined to have a decrease in the level of oxygen saturation in 63.55% of cases. Spirometry in children with CAP revealed changes in FER of a restrictive type (80.37%), of which mild was in 40 (46.51%) children, moderate - in 17 (19.77%) children, severe - in 29 (33.72%) children; of a obstructive type (7.48%), of which moderate - in 6 (75%) children, severe - in 2 (25%) children, mixed type - in (7.48%) and without dysfunction of external respiration – in (4.67%). The decrease in the peak expiratory flow (PEF) was determined in (36.45%) children with CAP. The data obtained indicate the association of the peculiarities of the CAP clinical course in children of different ages and constitution with the indices of FER.

The positive effect of 10-day therapy was established in the MG children in comparison with the clinical dynamics of CAP in the children of CG. On the 10th day of treatment, residual effects as dry cough were found in 3.64% (95% CI -1.31-

8.59) of the children and productive cough - in 9.09% (95% CI 1.49-16, 69) of the MG children in comparison with the CG children, in whom dry cough remained in 7.69% (95% CI 0.45-14.93) of the children, productive cough - in 15.38% (95% CI 5.57- 25.19) cases. The intensity of cough in the children of MG decreased by 2.12 ± 0.52 points compared with the children of CG (by 1.94 ± 0.68 points). The amount of sputum in the children of MG decreased by 2.42 ± 0.45 points compared with those of CG (by 1.98 ± 0.61 points). On the 10th day of therapy, residual auscultatory symptoms in the children of MG were detected as prolonged noisy respiration in 29.09% (95% CI 17.09-41.09) of the children, single fine wet râles in 16.36% (95% CI 6.58 -26.14) of the children in comparison with the children of CG, in whom prolonged noisy respiration was heard in 40.38% (95% CI 27.04-53.72) of the children, and fine wet râles in 26.92% (95% CI 14.86-38.98) of the children. There was also a decrease in the number of râles in the lungs of the MG children by 2.24 ± 0.48 points compared with the CG children (by 1.84 ± 0.61). All children showed normalization of respiratory rate (RR): 18.29 ± 0.29 (95% CI 7.85 - 28.15) in MG and 19.21 ± 0.23 (95% CI 8.34-29.66) in CG.

At the end of 10-day treatment normal body temperature values were established in children in both groups: 36.54 ± 0.02 (95% CI 23.81–49.27) in MG and 36.54 ± 0.02 (95% CI) 23.45–49.63) in CG. In the MG children the systolic blood pressure (SBP) was 108.86 ± 2.62 (95% CI -1.65-3.83), in the children of the control group 112.5 ± 2.20 (95% CI -1.74 –4.0). Diastolic blood pressure (DBP) was 67.85 ± 1.47 (95% CI 55.52-80.20) in the MG children compared with the children of CG - 74.65 ± 1.99 (95% CI 62.83-86.47). Heart rate (HR) in the MG children was 84.31 ± 3.50 (95% CI 74.7–93.92) compared with the CG children - 84.0 ± 1.88 (95% CI 74.04–93.96). In all 107 children under study oxygen saturation normalized and was 98.20 ± 0.15 (95% CI 94.30-101.69) in the MG children compared with the CG children - 96.0 ± 0.18 (95% CI 90.67–101.33) at the end of 10- day of treatment.

At the end of 10-day therapy of pneumonia there were revealed changes when comparing the FER indices in the studied children. In the children of MG,

there was an marked improvement in all indices of FER compared with the children of CG, in particular FEV₁ ($88.36 \pm 1.55\%$ vs. $81.65 \pm 2.44\%$, respectively, $p = 0.02$), VC ($88.18 \pm 1.53\%$ vs. 82.95 ± 2.56 , respectively, $p = 0.02$), FVC ($86.77 \pm 1.37\%$ vs. $80.85 \pm 2.09\%$, respectively, $p = 0.03$) ; speed index MEF₂₅ ($90.10 \pm 2.99\%$ vs. $82.63 \pm 3.08\%$, respectively, $p = 0.02$), MVV ($88.31 \pm 1.70\%$ vs. $85.65 \pm 1.99\%$, respectively), $p = 0.04$).

According to the ROC-analysis, the restoration of the lung ventilation in the children of MG was demonstrated at the end of 10-day treatment compared with the children of CG: FEV₁, AUC was 0.94 ± 0.07 (95% CI 0.88-1.00) and 0.79 ± 0.13 (95% CI 0.69-0.89), respectively, FEV₁ / FVC, AUC was 0.94 ± 0.07 (95% CI 0.88-1.00) and 0.89 ± 0.09 (95% CI 0.79-0.99) respectively and MVV, AUC was 0.99 ± 0.05 (95% CI 0.98-1.00) and 0.63 ± 0.14 % CI 0.53-0.73), respectively.

On the 10th day of therapy the children of MG were found to have presumably a higher rate of PEF compared with the children of CG: 400.05 ± 8.38 from IPV vs. 367.75 ± 10.95 from IPV respectively ($p < 0.05$).

At the end of CAP treatment 96.36% of the children of MG were noted a restoration of the lung ventilation function in comparison with those of CG - 86.54% of the children ($p < 0.05$). 3.64% of the MG children had a restrictive type (mild). In the children of CG there was a dysfunction of FER in the form of: 7.69% - restrictive (mild), 3.85% - obstructive type (mild) and 1.92% mixed type of pulmonary ventilation after basic therapy.

The study data obtained gave an opportunity to formulate the following conclusions:

The efficiency of the HFCWO modes and the optimal level of oxygen saturation can be achieved on the basis of modification of the frequency, pressure and duration of the oscillation taking into account the age of children, type of constitution and BMI. For the children of primary school age of the asthenic type of constitution, 1 mode of HFCWO is optimal: when using it, AUC was 0.95 ± 0.04 (95% CI 0.86-1.0). For the children of primary school age of the normosthenic type of the constitution, 2 mode of HFCWO (AUC 0.94 ± 0.06 ; 95% CI 0.88-1.0) is

determined as optimal; for the children of older school age of the asthenic type of constitution - 3 mode of HFCWO (AUC 0.93 ± 0.06 ; 95% CI 0.81-1.0), for children of older school age, of the normosthenic type - 4 mode HFCWO (AUC 0.94 ± 0.05 ; 95% CI 0.84-1.0); for the adolescent of the asthenic type of constitution - 5 mode of HFCWO (AUC 0.97 ± 0.03 ; 95% CI 0.91-1.0); for the adolescent of the normosthenic type of constitution - 6 mode of HFCWO (AUC 0.98 ± 0.03 ; 95% CI 0.91-1.0).

Adverse events were infrequent, short-lived, did not impair vital functions and manifested (in 10.74% of cases) in the form of headache, dizziness, nausea, chest tightness, pain in the right hypochondrium, itching, redness of the skin.

The leading syndromes in the cohort of the children with CAP of different ages and constitution were intoxication (in 75.7% of children) respiratory failure (in 68.2% of the children) and obstructive (in 3.64% of children). The oxygen saturation was reduced in 63.55% of the children with CAP. The impaired function of external respiration with a predominance of the restrictive type was diagnosed (in 80.37% of children), obstructive type (in 7.48% of children), mixed type (in 7.48% of children) and without dysfunction of the function of external respiration (in 4.67% of children). In 36.45% of children with CAP was revealed a decrease in PEF. The predominant forms of CAP were polysegmental pneumonia (48.60% of children), segmental pneumonia (25.23% of children), focal pneumonia (20.56% of children), lobar pneumonia (3.74% of children), focal-drain pneumonia (1.87% of children).

The positive dynamics of clinical symptoms in the children of main group with community-acquired pneumonia with the use of HFCWO in comparison with the children of the control group on the 10-th day is confirmed by a decrease in amount of sputum by 2.42 ± 0.45 points compared with children in the control group - 1.98 ± 0.61 points, a decrease in intensity of cough by 2.12 ± 0.52 points compared with the control group of children - 1.94 ± 0.68 points, the number of rales in the lungs by 2.24 ± 0.48 points compared with children in the control group - 1.84 ± 0.61 points, shortness of breath by 2.12 ± 0.51 points compared with the control group of children - 2.1 ± 0.50 points. Based on the results of the study,

the duration of the hospital stay in the pulmonology department of children of main group was 12.29 ± 0.22 bed-days compared with children of control group, whose hospital stay was longer - 15.41 ± 0.26 bed-days ($p = 0.032$).

In 96.36% of children of the MG with community-acquired pneumonia after 10 days of complex treatment with the inclusion of oscillation procedures, complete recovery of function of external respiration was found in comparison with 86.54% of children in the control group. The improvement of lung ventilation function in children of the main group in comparison with children of the control group was proved on the basis of determining the dynamics of VC (AUC 0.86 ± 0.11 ; 95% CI 0.88-1.00) and (0.72 ± 0.13 ; 95% CI 0.69-0.89), respectively; FEV₁ (AUC 0.94 ± 0.07 ; 95% CI 0.88-1.00) and (0.79 ± 0.13 ; 95% CI 0.69-0.89), respectively; MEF₇₅ (AUC 0.85 ± 0.11 ; 95% CI 0.75-0.95) and (0.66 ± 0.11 ; 95% CI 0.56-0.76) respectively and MVV (AUC 0.99 ± 0.05 ; 95% CI 0.98-1.00) and (0.63 ± 0.14 ; 95% CI 0.53-0.73), respectively. On the 10th day of complex therapy in children of the main group the improvement of PEF (AUC 0.97 ± 0.02 ; CI 0.91-1.00) in comparison with children of the control group - AUC 0.87 ± 0.04 ; CI 0.77-0.93).

Scientific novelty. The criteria of HFCWO were modified for the treatment of children with CAP with individualization of values of frequency, pressure, duration and developed new optimal modes (1,2,3,4,5,6) taking into account age, type of constitution, BMI and oxygen saturation in Ukraine for the first time.

For the first time it was established that it was advisable to administer gentle modes (1, 3 and 5) of HFCWO with lower values of the oscillation criteria for procedures in the treatment of the children of the asthenic type of constitution with CAP compared with the children of the normosthenic type of constitution.

The safety of HFCWO in children with CAP has been determined, which is confirmed by the low frequency of detection of adverse events and their short duration.

The scientific data on the current course of CAP in children of different ages and types of constitution have been supplemented from the viewpoint of leading

clinical signs and syndromes, oxygen saturation, function of external respiration, type of its disorders, peak expiratory flow.

For the first time the effectiveness of HFCWO as a part of comprehensive treatment of CAP in children is proved, which is confirmed by positive dynamics of clinical symptoms (absence of shortness of breath, decrease in intensity and productivity of cough, number of râles). The improvement of the ventilation function was established up to 96.36% in the MG children in comparison with CG children - 86.54%. The safety of HFCWO has been proven by the short duration of adverse events in the children with CAP during a 10-day comprehensive treatment.

An algorithm of ACT based on the procedures of HFCWO using the device “The Vest” and breathing exercises using the training device “DHD CliniFLO” in the comprehensive therapy of CAP in children was developed and proposed for the first time.

There was received a declaratory patent for a utility model N 114857U Ukraine, “A method for determining the effectiveness of treatment of acute respiratory diseases in children”. Aryaev ML, Usenko DV; applicants and patent owners Odessa National Medical University, 2017.

Practical importance. An improved method of treatment of children with moderate severity CAP with the acute and uncomplicated course by including the HFCWO method in comprehensive treatment is proposed (Patent of Ukraine for utility model N 114857 dated March 27, 2017).

Recommendations are developed for optimal regimens of HFCWO with individualization of values of the oscillation criteria that were adapted taking into account the age, type of constitution, BMI and oxygen saturation of a child for administration of procedures as a component of complex treatment of CAP in children.

The results of the thesis are introduced into the practice of the pulmonology department of CNE “Odessa Regional Children's Clinical Hospital” of ORC, consultative clinic CNE “Odessa Regional Children's Clinical Hospital” of ORC, CNE “City Children's Polyclinic N 5” of OCC, CNE “City Children's

Polyclinic N6” of OCC, diagnostic-consultative polyclinic CE “CNE Voznesenskaya multidisciplinary hospital” of VCC, which is confirmed by the relevant implementation acts.

Theoretical principles of the thesis are introduced into the curriculum in pediatrics at the Department of Pediatrics N1 of Odessa National Medical University.

Key words: pneumonia, high-frequency chest wall oscillation, oscillation modes, pulmonary function test, treatment, children.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей: пат. 114857 Україна: МПК (2017.01), А 61 В 10/00, А 61В 5/0205, А 61В 5/08. М.Л. Аряєв, Д.В. Усенко. № u201609413; заявл. 12.09.2016; опубл. 27.03.2017, Бюл. № 6, 5 с. *(Дисертантом проведено аналіз наукової літератури, визначення патентного пошуку, оформлення патенту)*.
2. Усенко, Д.В. (Ред.). (2016). *Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання у дітей з гострими захворюваннями органів дихання*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.
3. Усенко, Д.В. (Ред.). (2017). *Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання в дітей з позалікарняною пневмонією гострим перебігом*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.
4. Усенко, Д.В. (2018). Високочастотна осциляція грудної клітки у лікуванні дітей з гострою позалікарняною пневмонією. *Сучасна педіатрія*, 4(92), 55-59. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки)*.
5. Usenko, D.V. (2018). The efficacy of high-frequency chest wall oscillation in children with community-acquired pneumonia . *Fundamentalis scientiam*, 19(1), 29-33. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки)*.
6. Usenko, D.V., Shevchenko, I.M. & Kaplina, L.E. (2019). High-frequency chest wall oscillation modes in the treatment of children suffering from the community-acquired pneumonia. *Colloquium-journal*, 12(36), 54–59.

(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, аналіз отриманих результатів, сформульовано висновки).

7. Усенко, Д.В. (Ред.). (2019). *Оцінка режимів осциляції в комплексній терапії гострого перебігу позалікарняної пневмонії у дітей*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.

8. Усенко, Д.В. (Ред.). (2019). *Особливості функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією. Здоров'я дитини*, 14 (8), 464-469. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки).*

9. Усенко, Д.В. (Ред.). (2020). *Диференційований підхід до вибору режимів високочастотної осциляції грудної клітки для дітей з позалікарняною пневмонією*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.

10. Usenko, D.V. (Ред.). (2020). *Peak expiratory flow in children with community-acquired uncomplicated pneumonia*, Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Проблеми сьогодення в педіатрії). Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна.

11. Аряєв, М.Л., Усенко, Д.В. (2020). *Оцінювання та вибір режимів високочастотної осциляції грудної клітки в дітей із позалікарняною пневмонією на основі пульсоксиметрії. Запорізький медичний журнал*, 3 (120), 378-383. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки).*

12. Усенко, Д.В., Аряєв, М.Л., & Шевченко, І.М. (2020). *Особливості змін вітальних показників у дітей різних вікових груп з позалікарняною пневмонією під впливом високочастотної осциляції грудної клітки. Сучасна педіатрія*, 3 (107), 17-22. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, аналіз отриманих результатів, сформульовано висновки).*

ЗМІСТ

Стор.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	25
ВСТУП.....	27
РОЗДІЛ 1. Клінічне значення порушення мукоциліарного кліренсу у дітей з патологією органів дихання (огляд літератури).....	36
1.1 Механізми зрушень мукоциліарної транспортної системи у дітей	36
1.2 Методи корекції мукоциліарного кліренсу у дітей.....	44
РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи дослідження.....	53
2.1 Загальна характеристика досліджених дітей.....	53
2.2 Методи дослідження.....	57
2.2.1 Клініко-параклінічні методи.....	57
2.2.2 Інструментальні методи.....	59
2.2.3 Апаратні методи.....	64
2.2.4 Методи статистичної обробки.....	74
РОЗДІЛ 3. Вибір ефективних режимів високочастотної осциляції грудної клітки у дітей з позалікарняною пневмонією на основі даних пульсоксиметрії.....	77
РОЗДІЛ 4. Клініко-параклінічна характеристика позалікарняної пневмонії у дітей.....	111
4.1 Клінічна характеристика дітей з позалікарняною пневмонією.....	111
4.2 Зміни вентиляційної функції у дітей з позалікарняною пневмонією.....	118
РОЗДІЛ 5. Оцінка ефективності високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії дітей з позалікарняною пневмонією.....	124
5.1 Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на	

клінічний перебіг позалікарняної пневмонії у дітей.....	124
5.2 Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання у дітей з позалікарняною пневмонією.....	136
РОЗДІЛ 6. Аналіз і узагальнення результатів досліджень.....	149
ВИСНОВКИ.....	163
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	166
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	167
ДОДАТКИ.....	192
А.....	192
Б.....	194
В.....	196
Г.....	206

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

БТ – базисна терапія

ВЧОГК (англ. high-frequency chest wall oscillation) – вискочастотна осциляція грудної клітки

ДАТ – діастолічний артеріальний тиск

ДН – дихальна недостатність

ДІ – довірчий інтервал

ЖЄЛ – життєва ємність легень

ІМТ – індекс маси тіла

ІНВ – індивідуальна належна величина

КГ – контрольна група

МВЛ – максимальна вентиляція легень

МОШ₂₅ – максимальна об'ємна швидкість повітря на рівні видиху 25% форсованої життєвої ємності легень

МОШ₅₀ – максимальна об'ємна швидкість повітря на рівні видиху 50% форсованої життєвої ємності легень

МОШ₇₅ – максимальна об'ємна швидкість повітря на рівні видиху 75% форсованої життєвої ємності легень

МЦК – мукоциліарний кліренс

МЦТС – мукоциліарна транспортна система

ОГ – основна група

ОФВ₁ – об'єм форсованого видиху за першу секунду

ОФВ₁/ЖЄЛ – індекс Тиффно

ОФВ₁/ФЖЄЛ – індекс Генслера

ПП – позалікарняна пневмонія

ППК – площа під ROC-кривою

ПШВ – пікова швидкість видиху

SAT – систолічний артеріальний тиск

ФЖЄЛ – форсована життєва ємність легень

ЧД – частота дихання

ЧСС – частота серцевих скорочень

ACT (airway clearance therapy) – терапія з очищення дихальних шляхів

ATS – Американське торакальне товариство

BTS – Британське торакальне товариство

ERS – Європейське респіраторне товариство

Sp O₂ – ступінь насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження.

Пневмонія є актуальною проблемою сучасної педіатрії [1,6,10,22,128]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щороку фіксується 156 мільйонів випадків пневмонії у дітей молодше п'яти років, з яких 20 мільйонів випадків є достатньо серйозними і вимагають госпіталізації [2,23,141]. Від пневмонії щороку помирає 2-4 млн дітей у віці до 5 років, тобто у світі від пневмонії помирає 4 дитини щохвилини. Летальність від пневмонії становить від 10 до 20% у структурі дитячої смертності [4,111,178,205]. Пневмонія залишається головним інфекційним причинним фактором смертності дітей у світі і становить 15% усіх смертей дітей цього віку, що значно більше ніж СНІД, малярія та кір разом [11,116,128,209].

Дитячий фонд ООН (ЮНІСЕФ) вважає, що пневмонія дитячого віку щороку забирає життя більше 800 000 дітей у всьому світі. На пневмонію припадає 13% усіх інфекційних захворювань у дітей віком до 2 років [122,205]. ВООЗ і Дитячий фонд ООН (ЮНІСЕФ) у 2013 р. запропонували роботу над «Глобальним планом дій із боротьби з пневмонією» (GAPP), направлену на активізацію боротьби з пневмонією у світі за допомогою комбінованих заходів щодо захисту дітей від даної нозології, її профілактики, лікування та на виживання дітей. Здійснення моніторингу Глобального плану дій щодо пневмонії (GAPP) дозволить досягти прогресу щодо захисту, профілактики та лікування пневмонії у дітей віком до п'яти років у досягненні цілей GAPP / SDG на 2025/2030/2040 роки [202,208,210].

Більшість випадків позалікарняної пневмонії (ПП) у дітей проходять без ускладнень, проте у невеликої кількості дітей розвиваються ускладнення та виникає потреба у госпіталізації [62,75,95,130,144,159]. Серед факторів ризику, які впливають на тяжкість перебігу та смертність від пневмонії, за даними аналізу ВООЗ, слід звернути увагу на жіночу стать, вік до 12 місяців, інфекція *Pneumocystis carinii*, ВІЛ-інфекція, молодий вік матері, низький

рівень материнської освіти, низький соціально-економічний статус, пасивний вплив тютюнового диму, забруднення повітря в приміщеннях, недостатній статус імунізації дітей, легка і помірна блідість, тахіпное, госпіталізація в ендемічних з малярії регіонах, помірне зневоднення і температура в пахвових западинах 39°C або вище [75,124,183,184].

За даними Британського торакального товариства (BTS) загальна частота ускладнень дитячої пневмонії склала 7,1% з 2200 випадків, з яких з емпіємою у 4,4% та абсцесом легень у 0,9% дітей [116,153,194]. BTS стверджує, що сатурація кисню $<92\%$ у дітей старшого віку є кардинальною ознакою тяжкої ПП [116,192]; тільки у невеликого числа цих дітей розвинеться дихальна недостатність або септичний шок. За даними статистики смертності в Англії і Уельсі (Великобританія), тільки 0,01% смертей серед дітей у віці ≥ 14 років були пов'язані з пневмонією [136,140].

Згідно з даними МОЗ України, структуру поширеності хвороб серед дітей віком 0-17 років формують переважно хвороби органів дихання (53,8 %). Проте з віком поширеність захворювань респіраторного тракту зменшується (1092,31 у дітей віком 0–6 років, 836,56 у дітей 7–14 років та 815,54 у дітей 15–17 років на 1 000 відповідного населення) [29].

За даними статистики МОЗ України щорічно на позалікарняну пневмонію в Україні хворіють від 90 тис до 140 тис дітей, з яких частка госпіталізованих віком до 1 року сягає 25–30 %, від 1 до 5 років — 50 % та старших 5 років — до 10–20 %. Протягом останніх 10 років захворюваність зросла на 40% [3,25].

Щорічна захворюваність на пневмонію в розвинених країнах становить 32,8–33,8 на 10 000 хворих дітей до 5 років та 14,4–14,7 на 10 000 хворих дітей до 16 років. У всьому світі інфекції нижніх дихальних шляхів призвели до майже 800 000 випадків смерті серед дітей у віці ≤ 19 років у 2015 році (31,1 на 100 000 населення), поступаючись лише ускладненням під час пологів та в неонатальному періоді [116].

Показник смертності від пневмонії серед дітей в Україні складає 13,1 на 10 тис та посідає третє місце після перинатальної патології та природжених вад розвитку в структурі дитячої смертності. У різних регіонах нашої країни показник летальності від пневмонії становить від 1,5 до 6 на 10 000 осіб та значно позначається в структурі дитячої смертності першого року життя, оскільки хвороби респіраторного тракту в ній сягають від 3 до 5 % [24].

Повноцінну роботу респіраторного тракту забезпечують природні механізми захисту, а саме мукоциліарний кліренс (МЦК) та кашльовий рефлекс, які захищають дихальну систему, покращуючи легеневий кліренс, запобігають обструкції дихальних шляхів [19,49,52,70,151]. Виникнення більшості клінічних проявів у хворих з ПП пов'язані з порушенням очисної та бар'єрної функцій МЦК за рахунок скупчення патологічного секрету в дихальних шляхах. Для відновлення структур МЦК необхідно налагодити дренажну функцію бронхіальних залоз [97,135,175,177].

Базисна медикаментозна терапія не завжди ефективна при порушенні захисного механізму – МЦК у дітей з ПП. Однією з ключових причин недостатньої ефективності медикаментозної терапії є орієнтація на використання лише антибактеріальних препаратів та нехтування засобами патогенетичного лікування через невизначеність окремих ланок патогенезу захворювання [51,120,189].

Пошук та розробка нових і ефективних методів бронходилатерації в комплексному лікуванні ПП у дітей залишається актуальною задачею педіатрії. Одним із таких напрямків є терапія з очищення дихальних шляхів (англ. airway clearance therapy – АСТ), спрямована на стимуляцію кліренсу респіраторних шляхів, відновлення дренажної функції бронхіального дерева, поліпшення функції зовнішнього дихання (ФЗД) та легеневого газообміну [61,117,135,189].

Високочастотна осциляція грудної клітки (ВЧОГК) (англ. high-frequency chest wall oscillation – HFCWO) – метод дренажу бронхіального дерева на основі вібраційно-компресійного впливу системи очищення

дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System» [30,114,158,211]. Метод ВЧОГК отримав найбільшого поширення для терапії дітей з муковісцидозом, у яких відмічається покращення МЦК дихальних шляхів [35,46,98].

Незважаючи на публікації в зарубіжній літературі щодо ефективності використання в якості терапії з очищення дихальних шляхів методу ВЧОГК із застосуванням апарату «The Vest» при муковісцидозі, бронхоектатичній хворобі та ателектазах, доцільність застосування ВЧОГК в комплексній терапії ПП залишається недостатньо доведеною [48,57,81,90,156]. Вибір оптимальних значень параметрів осциляцій для проведення процедур ВЧОГК з урахуванням вікових, конституційних особливостей дитячого організму, а також сатурації кисню потребують додаткових досліджень.

Актуальним є дослідження впливу ВЧОГК на клініко-параклінічні індикатори та показники легеневої вентиляції дітей з позалікарняною пневмонією для встановлення ефективності застосування процедур осциляцій в якості терапії з очищення дихальних шляхів в комплексному лікуванні захворювання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана в рамках НДР «Оптимізація ведення дітей із соціально значущими та тривало персистуючими захворюваннями в системі первинної педіатричної допомоги», № держреєстрації 0114U007017. Аспірант є співвиконавцем НДР. Тема дисертації затверджена Університетською проблемною комісією «Здоров'я матері та дитини. Спадкові хвороби», протокол № 1 від 16 січня 2018 року та уточнена 7 березня 2018 року Вченою радою медичного факультету № 3, протокол № 7.

Метою роботи є підвищення ефективності лікування позалікарняної пневмонії у дітей шляхом включення в терапевтичний комплекс методу високочастотної осциляції грудної клітки з індивідуально підібраним оптимальним режимом.

Для вирішення визначеної мети були сформульовані такі **завдання дослідження:**

1. Розробити оптимальні режими осциляції для терапії позалікарняної пневмонії у дітей з урахуванням віку дітей, типу конституції, індексу маси тіла та сатурації кисню.
2. Визначити безпеку та можливі небажані явища при використанні високочастотної осциляції грудної клітки у дітей з позалікарняною пневмонією.
3. Вивчити особливості клініко-параклінічної презентації позалікарняної пневмонії у дітей у зв'язку з функцією зовнішнього дихання.
4. Вивчити вплив високочастотної осциляції грудної клітки на динаміку клінічних проявів та ефективність терапії позалікарняної пневмонії у дітей.
5. Дослідити вплив високочастотної осциляції грудної клітки на об'ємні та швидкісні показники функції зовнішнього дихання у дітей з позалікарняною пневмонією.

Об'єкт дослідження: позалікарняна пневмонія середнього ступеня з гострим та неускладненим перебігом у дітей віком від 6 до 17 років.

Предмет дослідження: особливості клініко-параклінічної презентації ПП, режими ВЧОГК, небажані явища ВЧОГК, показники функції зовнішнього дихання (ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ₁, ОФВ₁/ЖЄЛ, ОФВ₁/ФЖЄЛ, МОШ₂₅, МОШ₅₀, МОШ₇₅, ПШВ, МВЛ), ПШВ (л/хв), ступінь насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем (Sp O₂), температура тіла (t), систолічний (САТ) та діастолічний артеріальний тиск (ДАТ), частота серцевих скорочень (ЧСС), частота дихання (ЧД).

Методи дослідження: клініко–параклінічні – оцінка особливостей перебігу позалікарняної пневмонії у дітей; інструментальні: спірометрія, пікфлоуметрія, пульсоксиметрія, електрокардіографія, рентгенографія органів грудної клітки; апаратні: високочастотна осциляція грудної клітки (апарат «The Vest»), дихальні вправи з подоланням опору на видиху (дихальний тренажер «DHD CliniFLO»).

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше в Україні для лікування дітей з ПП модифіковано параметри ВЧОГК з індивідуалізацією значень частоти, тиску, тривалості та розробленням нових оптимальних режимів (1, 2, 3, 4, 5, 6) з урахуванням віку, типу конституції, ІМТ та сатурації кисню.

Вперше встановлено, що в терапії ПП дітям з астеничним типом конституції доцільно призначати щадні режими (1, 3 та 5) ВЧОГК з меншими значеннями параметрів осциляції для виконання процедур у порівнянні з дітьми з нормостеничним типом конституції.

Визначена безпечність застосування ВЧОГК у дітей з ПП, що підтверджується низькою частотою виявлення небажаних явищ та їх нетривалістю.

Доповнені наукові дані про сучасний перебіг ПП у дітей різного віку і типу конституції з точки зору провідних клінічних ознак і синдромів, сатурації кисню, функції зовнішнього дихання, типу її порушень, пікової швидкості видиху.

Вперше доведена ефективність ВЧОГК у складі комплексного лікування ПП в дітей, що підтверджується позитивною динамікою клінічної симптоматики (зменшення задишки, інтенсивності та продуктивності кашлю, кількості хрипів). Встановлено покращення вентиляційної функції легень до 96,36% у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – 86,54%.

Вперше розроблений та запропонований алгоритм терапії з очищення дихальних шляхів на основі процедур ВЧОГК з використанням апарату «The Vest» та дихальних вправ із застосуванням тренажера «DHD CliniFLO» у комплексній терапії позалікарняної пневмонії у дітей.

Отримано деклараційний патент на корисну модель № 114857U Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей». Аряєв М.Л., Усенко Д.В., заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017 р.

Практичне значення одержаних результатів.

Запропоновано удосконалений спосіб терапії дітей, хворих на позалікарняну пневмонію середнього ступеня з гострим та неускладненим перебігом, шляхом включення в лікувальний комплекс методу ВЧОГК (патент України на корисну модель № 114857 від 27.03.2017 р.).

Розроблено рекомендації щодо оптимальних режимів ВЧОГК з індивідуалізацією значень параметрів осциляції адаптованих з урахуванням віку, типу конституції, ІМТ та сатурації кисню дитини для призначення процедур, як складової частини комплексного лікування ПП у дітей.

Результати дисертаційної роботи впроваджено в практичну діяльність пульмонологічного відділення КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР, консультативної поліклініки КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР, КНП «Міська дитяча поліклініка № 5» ОМР, КНП «Міська дитяча поліклініка № 6» ОМР, діагностично-консультативної поліклініки КП «КНП Вознесенська багатoproфільна лікарня» ВМР «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей», що підтверджується відповідними актами впровадження.

Теоретичні положення дисертації увійшли до навчальних програм з педіатрії на кафедрі педіатрії №1 Одеського національного медичного університету.

Особистий внесок здобувача.

Автором самостійно проаналізовано наукову літературу та патентну інформацію з проблеми лікування позалікарняної пневмонії, спільно з науковим керівником сформульовано мету і завдання роботи, самостійно зібрано дослідний матеріал, проведено обстеження дітей. Здобувачем створено карти обліку та ведення дітей з ПП середнього ступеня з гострим та неускладненим перебігом для оцінки об'єктивного стану дітей, проведено статистичну обробку, аналіз та узагальнення одержаних результатів, що стало підставою для підготовки розділів дисертації і журнальних публікацій. У співпраці з науковим керівником сформульовано висновки та практичні

рекомендації. Результати роботи впроваджено в педіатричну практику та відображено в опублікованих роботах.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення дисертації і результати наукових досліджень були представлені і обговорені на науково-практичних конференціях «Актуальні питання перинатології» інституту педіатрії, акушерства та гінекології НАМН України (2018), на сателітному симпозиумі «Дискусійні проблеми педіатричної практики», науково-практичній конференції з міжнародною участю «Новітні технології у педіатричній науці, практиці та освіті» (2019), на науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні медичні технології в педіатричній науці, практиці, сімейній медицині та освіті» (2020), на науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини» (для студентів та молодих вчених) (2017-2020), на науково-практичній конференції з міжнародною участю «Проблеми сьогодення в педіатрії» (для молодих вчених) (2020), засіданнях Одеської асоціації лікарів-педіатрів та неонатологів (2017–2020).

Публікації.

За темою роботи опубліковано 12 наукових праць, з яких 6 статей у провідних фахових журналах, у тому числі 2 у іноземних наукових періодичних виданнях (Іспанія, Польща), 3 у наукових фахових виданнях України, 1 у науковому фаховому виданні України, внесеного до міжнародної наукової бази Web of Science, 5 тез доповідей, 1 деклараційний патент на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів дослідження, трьох розділів власних досліджень, узагальнення та аналізу результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку літератури, що містить 216 джерел (55 кирилицею та 161 латиною) та додатків. Дисертація проілюстрована 39 таблицями, 40 рисунками та 3

малюнками. Робота викладена на 206 сторінках друкованого тексту.
Бібліографічний опис джерел літератури розміщено на 25 сторінках.

РОЗДІЛ 1

КЛІНІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕННЯ МУКОЦИЛІАРНОГО КЛІРЕНСУ У ДІТЕЙ З ПАТОЛОГІЄЮ ОРГАНІВ ДИХАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Механізми зрушень мукоциліарної транспортної системи у дітей з позалікарняною пневмонією

Актуальність в педіатричній практиці проблеми гострих захворювань нижніх дихальних шляхів пов'язана з високим ризиком розвитку серйозних ускладнень, їх несприятливим впливом на стан здоров'я дітей [25,124,128,147,154]. Позалікарняна пневмонія (ПП) є потенційно серйозною інфекцією у дітей та часто призводить до госпіталізації [5,12,13,21,24,188]. ПП зберігає провідне місце серед причин дитячої смертності та її перебіг супроводжується порушеннями вентиляційної функції легень і мукоциліарної транспортної системи [96,120,122,184]. Дана нозологія пов'язана з високою захворюваністю та смертністю, важливими є вчасна діагностика пневмонії, її ускладнень та адекватне своєчасне лікування [26,55,62,111,144,159]. Сучасне лікування пневмонії повинно враховувати різні ланки патогенезу, зокрема супроводжуючі ПП – порушення функції зовнішнього дихання та мукоциліарного кліренсу дихальних шляхів [17,23,69,136,140,155].

За даними ряду авторів повноцінне функціонування респіраторного тракту забезпечують природні механізми захисту, а саме аеродинамічна фільтрація, мукоциліарна транспортна система (МЦТС), мукоциліарний кліренс (МЦК) та кашльовий рефлекс, які забезпечують достатній рівень роботи респіраторного тракту [49,52,70,80,104,181,203].

Пневмонія є результатом порушення роботи природних механізмів захисту трахеобронхіального дерева та зниження резистентності макроорганізму дитини. Відсутність або порушення кашльового рефлексу,

пошкодження мукоциліарної транспортної системи (порушення циліарної активності), порушення фагоцитозу та функціонування альвеолярних макрофагів, застійні явища та набряк легень, зміна реології та накопичення патологічного секрету в респіраторному тракті (обструкція дихальних шляхів) призводять до порушення очисної дренажної функції респіраторної системи та виникнення більшості клінічних проявів ПП [14,19,33,121,168].

При ПП відзначається порушення МЦТС, а саме МЦК та в'язко-еластичних властивостей мокротиння, що надає додаткове навантаження на дихальну мускулатуру і призводить до ослаблення експіраторних потоків під час кашльового акту і порушує природний пасаж бронхіального вмісту. Однак на тлі інтоксикації і підвищення температури хворі, як правило, не в змозі виконати необхідні активні дренажні методики [49,52,121,181,196].

МЦТС є важливим механізмом, що забезпечує санацію респіраторного тракту та потенціює імунну, бар'єрну та очисну функції дихальної системи [49,104,140,175,196]. МЦК (англ. clearance – очищення) – природний процес очищення респіраторних шляхів від патологічних мікроорганізмів, часток пилу. Потенціювання даного процесу забезпечує мукоциліарний транспорт (МЦТ) шляхом коливальних рухів війок миготливого епітелію слизової оболонки дихальних шляхів [70,78,104,118,151,175].

Гостра інфекція дихальної системи, така як ПП може призвести до порушення очищення дихальних шляхів або збільшення продукції мокротиння. Очищення дихальних шляхів від слизу здійснюється за допомогою МЦК, а також інших механізмів, таких як кашлю, альвеолярного кліренсу [70,118,173,176,177,203].

Очищення дихальних шляхів – це здатність підтримувати чисте середовище в нижніх дихальних шляхах. З метою очищення дихальних шляхів потрібна комбінація двох різних, але не менш важливих механізмів: МЦТ та кашлю. МЦТ рухає тонкий шар слизу до відкритих дихальних шляхів, досягаючи центральних відділів дихальних шляхів та полегшуючи видалення патологічного секрету шляхом кашлю [70,78,80,151,173,175,176].

Епітелій дихальних шляхів складається з 4 основних типів клітин, які вистилають базальну мембрану, включаючи війчасті, келихоподібні (секреторні), базальні та вікворосинчасті клітини [78,84,86,96,131,207].

Базальні клітини функціонують як клітини стовбурові – попередники, які потім диференціюються на війчасті та секреторні клітини у великих і дрібних дихальних шляхах. Війчасті та секреторні клітини є першою лінією захисту від інгаляційних патогенів та твердих частинок. Вони забезпечують фізичний бар'єр, що пов'язано з МЦК, який функціонує для очищення дихальних шляхів [70,86,138]. Коли виникає дисфункція МЦК, захисний бар'єр епітелію помітно слабшає, що призводить до захворювання легень, зокрема пневмонії.

Основна увага в цьому огляді надається ролі війчастих клітин та війок, які функціують у нормальному епітелію дихальних шляхів, і в порушеній структурі епітелію дихальних шляхів, що призводять до захворювання респіраторного тракту [19,89,95,130]. Більшість епітеліальних клітин дихальних шляхів мають вій на своїх апікальних поверхнях просвіту. Кожна клітина містить приблизно від 200 до 300 війок, які координовано рухаються по 200 разів за секунду [19,66,110,200].

Війчасті клітини дихальних шляхів є диференційованими клітинами, не здатними до самовідновлення [19,84,130,168]. Вони змінюються базальними клітинами, які функціонують як стовбурові (попередницькі) клітини для епітеліальних та секреторних клітин дихальних шляхів [171,172]. Війчаста клітина дихальних шляхів, домінуючий тип клітин епітелію дихальних шляхів має стовпчикову форму, що спирається на базальну мембрану. Відсоток війчастих клітин збільшується при розгалуженні дихальних шляхів від $47 \pm 2\%$ у трахеї до $73 \pm 1\%$ у епітелії дрібних дихальних шляхів. Основна функція війчастих клітин дихальних шляхів полягає в тому, щоб опосередкувати рух активності слизу в головному напрямку до центральних дихальних шляхів, таким чином, підтримуючи МЦК [110,168,172,199].

У здорової дитини, основна функція війок дихальних шляхів – це синхронізоване коливання, яке, в свою чергу, видаляє слиз та частки шляхом відкашлювання. Однак при різних захворюваннях дихальних шляхів ця функція недостатня і значною мірою цей механізм очищення може бути порушеним, залишаючи пацієнта вразливим до інфікування [60,70,110,200].

Окрім численних війчастих клітин, епітеліальний покрив внутрішньолегених дихальних шляхів складається переважно з секреторних клітин. Ці клітини вивільняють різні антимікробні молекули (дефенсини, лізоцим та IgA), імуномодулюючі молекули (наприклад, цитокіни) і великі глікопротеїни, які називаються муцинами, що зв'язують значну кількість води, за допомогою якої формується гель відомий як слиз [86,96,199].

У здорових дітей слиз дихальних шляхів містить 97% води та лише 3% твердих тіл, з яких муцини складають близько 30% (решта білків, ліпідів, солей). За допомогою цього складу слизу його легко можна очистити з респіраторного тракту шляхом синхронного коливання війчастих клітин. Однак цей баланс гідратації може бути порушений або через гіперсекрецію муцину або дисрегуляцію об'єму поверхневої рідини, що призводить до густішого і більш в'язкого слизу, який буде важче очистити з дихальних шляхів [79,97,138,173].

МЦК є відомим природним захисним механізмом очищення респіраторного тракту, з порушенням функціонування якого пов'язані захворювання дихальної системи. У результаті чого, різні методи очищення патологічного секрету в дихальних шляхах приводять до покращення кліренсу легень. Це може бути використано як діагностичний та лікувальний інструмент для пацієнтів із захворюваннями дихальних шляхів, а саме з позалікарняною пневмонією [78,132,151,175,176].

Відомо, що МЦК відіграє особливо важливу роль у першій «лінії оборони» дихальної системи, що стає очевидним у пацієнтів з дефектами, пов'язаними з цією системою, наприклад, хворих з МВ, первинною цилиарною

дискінезією, гострими та рецидивуючими інфекціями дихальних шляхів [49,61,66,118,179].

На думку авторів, існує дві основні причини, чому МЦК може бути пошкодженим. Безпосередньо рухи війчастих клітин можуть бути ускладнені, наприклад, через дефекти центральних білків, викликані бактеріальною чи вірусною інфекцією, що є характерним для позаликарняної пневмонії або впливом навколишнього середовища. Слизовий шар, який вкриває епітелій дихальних шляхів може стати головною проблемою дисфункції МЦК, коли зневоднення слизу призводить до підвищеної в'язкості, завдяки якому МЦК стає неефективним. Причому таке зневоднення може спричинити стиснення вій під слизьким шаром, що перешкоджає їх рухові [84,97,132,138,173].

Основними симптомами порушення МЦК є кашель і задишка. Задишка є результатом обструкції слизом, що перешкоджає потоку повітря в численних дихальних шляхах, які у випадку загальної обструкції можуть призвести до ателектазу [14,66,70,97,104].

Кашель пояснюється нездатністю фізіологічних механізмів захисту – МЦК забезпечити дренаж повітроносних шляхів та відновити прохідність респіраторного тракту. Підвищена кількість слизу, яка продукується келихоподібними клітинами та зміни його якісних характеристик – це головний фактор виникнення кашлю при пневмонії [14,19,70,97,92,104].

Повторні респіраторні інфекції, зокрема рецидивуючі пневмонії створюють істотні та постійні дефекти МЦК. Це призводить до блокування слизом вузьких дихальних шляхів, створюючи таким чином місцеве середовище респіраторного тракту, яке сприяє росту бактерій. Така довготермінова локалізація інфекції призводить до гіперпродукції слизу та гіпертрофії епітелію, що ще більше пошкоджує МЦК у цій ділянці [70,78,104,138].

Врешті-решт запалення може призвести до бронхоектазії, яка характеризується постійним розширенням дихальних шляхів і потовщенням

бронхіальної стінки. Через ці зміни, дані зони можуть слугувати матеріалом для майбутніх інфекцій [61,109,123,137].

Дисфункція МЦК призводить до порушення дренажної функції бронхіального дерева при пневмонії, що відіграє важливе значення в патогенезі даної нозології. Нерідко патогенетичне значення недооцінюється, що може звузити обсяг заходів, спрямованих на корекцію МЦК [70,97,121].

МЦК має вирішальне значення в патогенезі багатьох різних захворювань, зокрема в патогенезі ПП, що призводить до розвитку широкого спектру терапій, які направлені покращити процес очищення дихальних шляхів від патологічного секрету [132,151,176,177].

Провідною ланкою патогенезу пневмонії є респіраторна дисфункція. Пневмонія як патологічний стан проявляється такими синдромами респіраторної дисфункції: зменшенням об'єму функціонуючої легеневої тканини - синдромом втрати альвеол; обмеженням здатності легень змінювати об'єм - рестрикції; порушенням здатності альвеоло-капілярної мембрани до переносу газів (кисню і вуглекислоти) - дифузійними розладами; зміною еластичних властивостей легеневої тканини, а саме зниженням легеневого комплаєнсу; порушенням бронхіальної провідності переважно на рівні дрібних бронхів [6,33,95,183].

Рестриктивні порушення функції зовнішнього дихання при пневмонії характеризуються зміною еластичних властивостей легень зважаючи на виключення з дихання уражених відділів (гіперемія, стаз крові в капілярах, ексудація в альвеоли, інтерстиційний набряк, дефіцит сурфактанту). Обструктивні зміни пов'язані зі збільшенням опору току повітря в дихальних шляхах через набряк стінки бронхіол і бронхів, виділення запального ексудату в просвіт бронхів [3,6,33,183].

Вентиляційна недостатність внаслідок рестриктивних і обструктивних порушень при пневмонії посилюється за рахунок дискоординації роботи дихальної мускулатури внаслідок розладів діяльності дихального центру. Виразність цих змін залежить від віку дитини, масивності ураження,

преморбідного фону, супутніх захворювань і станів, етіології пневмонії [4,6,24,69].

Дифузійно-розподільна недостатність пов'язана з порушеннями розподілення. В альвеоли за одиницю часу надходить достатня кількість повітря, яке розподіляється по легеням нерівномірно (деякі альвеоли гіпервентилуються, інші гіповентилуються), що обумовлено відмінностями в умовах вентиляції різних ділянок легень при пневмонії, здуттям легень та наявністю ділянок ателектазів, а також змінами дифузії газів через альвеолярну стінку (ураження епітелію альвеол, дефіцит сурфактанту). Дифузійні розлади при пневмонії розвиваються рано, але у більшості хворих вони виражені не різко [4,6,24,33,153].

За даними літератури, в результаті порушення вентиляційної та дифузійно-розподільчої функцій розвивається дихальна недостатність (ДН), одна із ланок патогенезу пневмонії, при якій легені не в змозі забезпечити підтримання достатнього газового складу артеріальної крові, що врешті-решт призводить до порушення роботи апарату зовнішнього дихання та зниження функціональних можливостей організму [33,50,153].

У дітей з пневмонією гіпоксемія внаслідок ДН є головним маркером, який прогнозує летальність і є індикатором тяжкості захворювання [143,144,154,191]. Гіпоксемія є предиктором смертності від дитячої пневмонії, і приблизно 1,5 млн. дітей з тяжким перебігом пневмонії потрібно щорічно проводити лікування киснем [154].

Основна мета при ДН у дітей з ПП – це забезпечення доставки кисню до тканин організму. У цьому випадку важливо забезпечити моніторинг оксигенації крові за рахунок неінвазивного, високоінформативного методу пульсоксиметрії. Це більш точний і об'єктивний спосіб виявлення гіпоксемії у дітей особливо з ПП з тяжким перебігом наряду з клінічними ознаками [101,143,144,214].

Дані систематичного огляду Lazzarini M. et al. (2015) [134] та дослідження госпіталізованих дітей Малаві Hooli S et al. (2016) [122] свідчать

про те, що навіть помірна гіпоксемія також є предиктором дитячої смерті від пневмонії. Треба зауважити, що багато дітей з помірною гіпоксемією прогресують до тяжкої гіпоксемії [186]. Тому всі пацієнти з пневмонією, які мають насиченість киснем нижче 93%, повинні отримувати моніторинг рівня оксигенації.

Наслідком збільшення аеродинамічного опору в дихальних шляхах, зменшення розтяжності легень і грудної клітки, порушення роботи дихального центру є розлади механіки дихання, збільшення енерговитрат організму на вентиляцію [24,33].

Порушення вентиляційної функції у дітей з пневмонією є одним з ключових моментів в етіопатогенезі даної нозології. Основною метою сучасних методів дослідження вентиляційної функції є найбільш повне відображення функціональних змін у легенях, що дозволяє більш детально оцінити клінічний стан хворих дітей і проведене лікування [6,33,50,55].

Спірометрія дозволяє виявити порушення функції зовнішнього дихання і визначити тип (обструктивний, рестриктивний, змішаний) і встановити причини порушень газообміну. Визначення нормативних значень функціональних показників зовнішнього дихання практично завжди враховує не тільки паспортний вік дитини, але і його антропометричні показники, першочергово, довжину і масу тіла [36,50,53,76].

Встановлено, що найбільший зв'язок показників функції дихання пов'язаний з антропометричними параметрами (поверхня тіла, ріст) та показниками варіабельності серцевого ритму, стабілізація яких досягається після 14-16 років - віку закінчення морфофункціонального дозрівання дитини, тому проведення і оцінка спірометрії у дітей до 5 річного віку, як правило, ускладнена [36,50,71,76].

Таким чином, мукоциліарний кліренс є важливим механізмом захисту дихальних шляхів. Він може бути пошкодженим під впливом таких екзогенних факторів, як пил та інфекції. Погіршення мукоциліарного транспорту є важливою частиною патофізіології багатьох легеневих

захворювань, зокрема ПП. Існує широке розмаїття підходів щодо відновлення мукоциліарного кліренсу, проте не всі з них використовуються в терапії ПП [70,104,118,151].

1.2. Методи корекції порушення мукоциліарного кліренсу у дітей з позалікарняною пневмонією

Важливим та обов'язковим компонентом комплексної терапії захворювань респіраторного тракту, зокрема пневмонії є поліпшення мукоциліарного кліренсу. Засоби мукоактивного механізму дії мають різні фармакологічні властивості і показання щодо їх застосування. Механізм дії муколітиків спрямований на зменшення в'язкості мокротиння, покращення його евакуації. Мукокінетики – група препаратів, які ефективно покращують мобілізацію мокротиння, збільшуючи при цьому циліарний транспорт та іонів хлору і таким чином впливають на гідратацію слизу, а також розширюють бронхи. Мукорегулятори впливають на секрецію слизу, поліпшують МЦК шляхом нормалізації в'язкості та реологічних властивостей слизу. Експекторанти збільшують секрецію слизу та /або її гідратацію, що покращує продуктивне видалення. Сурфактанти впливають та підсилюють кліренс слизу за рахунок зменшення його прилипання до бронхіальної стінки [15,18,19,115].

Не дивлячись на доведену ефективність медикаментозного лікування ПП, представляється важливим застосування немедикаментозних методів у комплексній терапії гострих захворювань дихальних шляхів, зважаючи на наявність побічних реакцій від медикаментозного лікування, а особливо алергічних проявів та з метою скорочення тривалості лікування [59,142,189].

Актуальним є пошук і розробка нових немедикаментозних методів лікування ПП, що потенціюють процес очищення бронхіального дерева від мокротиння, в свою чергу відновлюючи основний захисний механізм респіраторного тракту – МЦК.

Терапія з очищення дихальних шляхів (англ. airway clearance therapy – АСТ) – метод лікування захворювань дихальної системи, який стимулює процес очищення дихальних шляхів. Терапія з очищення дихальних шляхів спрямована на покращення МЦК, збільшення продукції патологічного секрету, мобілізації та видалення шляхом його відхаркування, що зменшує обструкцію дихальних шляхів та поліпшує функцію дихальних шляхів [117,118,135,177,181].

Методи кліренсу дихальних шляхів (англ. airway clearance techniques (ACTs)) поліпшують видалення в'язких легневих секретів у дітей з муковісцидозом, що сприяє уповільненню зниження дихальної функції. Огляд педіатричних досліджень вказує на те, що терапія очищення дихальних шляхів є чітким та доведеним методом у терапії дітей з муковісцидозом, яка, найімовірніше, максимізує прихильність пацієнта до лікування [61,118,177].

Як відомо, обґрунтування терапії з очищення дихальних шляхів та основні принципи її застосування мають враховувати важливі особливості фізіології (щодо характеристик секрету і механіки дихальних шляхів) та патологічних процесів у дітей. Найважливішою перешкодою для перегляду доказів ефективності терапії з очищення дихальних шляхів в педіатрії є відсутність даних про добре виконані дослідження з достатньою ефективністю [117,135,177,181].

Очікується, що терапія з очищення дихальних шляхів буде корисною для рутинної допомоги дітям з нервово-м'язовим захворюванням та дитячим церебральним паралічем і, ймовірно, буде корисною при лікуванні ателектазу у дітей з механічною вентиляцією. Терапія очищення дихальних шляхів може бути корисною для запобігання постінтубаційних ателектазів у новонароджених. Однак, враховуючи, що ці висновки базуються на дуже малих даних, майбутні добре проведені дослідження можуть змінити вагу доказів, що суперечить цим поточним висновкам [176,177].

Метою терапії з очищення дихальних шляхів є запобігання утримання секрету, а також полегшення ускладнень, пов'язаних із затримкою секретії, що

допомагає підтримувати прохідність дихальних шляхів, посилити кліренс секретії і максимізувати газообмін. Терапія з очищення дихальних шляхів використовує фізичні або механічні засоби для створення повітряного потоку в дихальних шляхах, для мобілізації патологічних виділень, а також для полегшення їх евакуації шляхом відкашлювання [117,135,181].

Серед широкого спектру терапії з очищення дихальних шляхів, які використовуються нині, теоретичні основи та механізми дії розроблені недостатньо [83,138,158,177]. Існує велика кількість різних методик терапії з очищення дихальних шляхів в залежності від віку дітей, направлених на відновлення дренажної функції бронхіального дерева, включаючи апаратні засоби, механізм впливу яких спрямований на відновлення кліренсу дихальних шляхів, порушення вентиляційної функції легень і газообміну.

До них відносять: активний цикл дихання, аутогенний дренаж, дихання з позитивним тиском на видиху (positive expiratory pressure) – техніка дихання з подоланням опору на видиху, вібраційне дихання з позитивним тиском на видиху, внутрішньолегенева перкусійна вентиляція, екстрапульмональна високочастотна осциляція грудної клітки, дихальні вправи. Усі перераховані методики терапії з очищення дихальних шляхів відрізняються тим, що їх можна застосовувати в залежності віку дітей [82,92,133,152,180,206].

Дітям віком до 3-х років рекомендовано застосовувати PEP-системи, високочастотна осциляція грудної клітки та дихальні вправи із використанням дихальних тренажерів. Для вікової групи дітей 3-9 років слід призначати активний цикл дихання, дихання з позитивним тиском на видиху, вібраційне дихання з позитивним тиском на видиху, внутрішньолегенева перкусійна вентиляція, екстрапульмональна високочастотна осциляція грудної клітки, дихальні вправи. Тоді як дітям старше 9-ти років дозволено призначення більш широкого діапазону методик терапії з очищення дихальних шляхів для щоденного їх використання, таких як активний цикл дихання, аутогенний дренаж, дихання з позитивним тиском на видиху, вібраційне дихання з позитивним тиском на видиху, внутрішньолегенева перкусійна вентиляція,

високочастотна осциляція грудної клітки, дихальні вправи [133,152,170,180,206,212].

Методики терапії з очищення дихальних шляхів, насамперед, покращують механізми кліренсу дихальних шляхів і значною мірою незалежні від циліарної функції. Таким чином, дані терапії показали переконливі позитивні результати для різноманітних захворювань з дисфункціональним мукоциліарним кліренсом [35,117,135,150,181].

Широкий діапазон терапії з очищення дихальних шляхів доступний для вибору, і ці методи можуть застосовуватися ізольовано або в комбінації. Вибір техніки буде залежати частково від віку дитини, її клінічного стану та факторів, які можуть впливати на прихильність до лікування. Доказова база стосовно найчастіше застосовуваної терапії з очищення дихальних шляхів у дітей та підлітків надає явні докази, включаючи їх фізіологічне обґрунтування та обговорення факторів, що впливають на толерантність до проведених процедур у дітей та підлітків щодо призначення даних методів, застосування відповідної техніки та позитивного клінічного ефекту на респіраторний тракт [34,83,135].

Для підвищення ефективності комплексної терапії ПП необхідно чітко обирати індивідуальні програми процедур, методи і апарати, які підтримують хороший легеневий кліренс в залежності від віку та особливостей дитячого організму. Слід враховувати, що апарати поділяються, перш за все, за механізмом дії [83,135,151].

Розглянемо дихання з позитивним тиском на видиху (positive expiratory pressure (PEP)) – імітує ефекти видиху через стиснуті губи, яке створює PEP-система (PEP-маска) та сприяє збільшенню колатеральної вентиляції, зменшенню обструктивних порушень, гіперінфляції та ателектазів, поліпшенню кліренсу мокротиння [105,133,152]. Наступний метод – позитивний тиск на видиху в поєднанні з внутрішньолегеневими високочастотними осциляціями (vibratory positive expiratory pressure system (VPEP)), який створюється флаттером (Flutter), корнетом (R-C Cornet),

акапеллою (Asarella), ефект вібраційного впливу яких покращує відділення мокротиння від бронхіальної стінки та сприяє в подальшому підвищенню ефективності видалення її з бронхіального дерева, знижує колапс дрібних бронхів та прискорює потік повітря по дихальним шляхам [113,133,135,180,206]. Інтрапульмональна перкусійна вентиляція (intrapulmonary percussive ventilation (IPV)) створюється апаратом IMP 2 [152,169]. Відбувається високочастотна вентиляція у відкритому дихальному контурі та трансформація повітряного потоку з високим тиском і низькою частотою в повітряний потік з низьким тиском і високою частотою. IMP 2 поліпшує реологічні властивості мокротиння та його відходження.

Та врешті-решт, екстраторокальна механічна перкусія шляхом високочастотних осциляцій грудної клітки (ВЧОГК) (англ. high-frequency chest wall oscillation – HFCWO), яка створюється системою очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System». Апарат створює вплив кінетичної енергії на грудну клітку з рівномірними інтервалами, частотою осциляцій та тиском. Таким чином, поліпшуються реологічні властивості мокротиння та його відходження (в т. ч. з бронхіол). Широкого розповсюдження метод дренажу бронхіального дерева за допомогою ВЧОГК отримав у лікуванні дітей з МВ [8,9,16,30,42,114,129,157].

Вібраційно-компресійний вплив ВЧОГК створюється спеціальним пневматичним жилетом, який щільно облягає грудну клітку та з'єднаний з повітряним компресором, здатним надувати жилет в пульсовому режимі з частотою до 20 Гц та тиском до 10 Бар, при цьому створюючи високочастотні та низькоамплітудні коливання бронхіальної стінки, які сприяють відокремленню і мобілізації в'язкого секрету в більші відділи респіраторного тракту, звідки він легко видаляється шляхом відкашлювання, та розрідженню в'язкого секрету, покращуючи його реологічні властивості [20,58,92,197,156,212].

Серед сучасних апаратів механічного впливу методом високочастотної вібрації на грудну клітку, слід відмітити систему очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System», Hill-Rom (США).

Система очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System» принципово відрізняється від інших наступними показниками: впливає за допомогою механічної високочастотної, малоамплітудної екстраторакальної перкусії легень, відсутній оральний контакт пацієнта з деталями апарату, відносно пасивна участь пацієнта у процедурі. Система ВЧОГК є сучасною, високоефективною і легко здійсненою методикою дренажу бронхіального дерева, яка підтримує МЦК та чинить позитивний клінічний і функціональний ефект на респіраторну систему [192].

Дослідження щодо хворих з муковісцидозом доводять, що застосування ВЧОГК справляє позитивний вплив на функціональний стан органів дихання у таких пацієнтів [9,16,35,46,48,158]. За даними літератури, встановлено покращення очищення дихальних шляхів у даної групи пацієнтів [16,35,45,48,129].

У зарубіжних дослідженнях показана доцільність та ефективність застосування ВЧОГК при хронічній обструктивній хворобі легень (ХОЗЛ), бронхоектатичній хворобі, неврологічних захворюваннях (дитячий церебральний параліч (ДЦП)), захворюваннях, що супроводжуються ураженням рухових нейронів, м'язовій дистрофії [47,57,58,81,85,161,215].

За результатами міжнародних досліджень, у пацієнтів з недостатністю дихальних шляхів одержані достовірні та позитивні дані впливу ВЧОГК на мобілізацію мокротиння, функціональні зміни в легенях, оцінювали безпеку методу [16,20,58,82,129,204].

ВЧОГК має такі механізми впливу на бронхолегеневу систему. Вібраційний вплив здійснюється за рахунок височастотних малоамплітудних коливань бронхіальної стінки, направлений на мобілізацію патологічного секрету в бронхи великого калібру шляхом відкашлювання, а також покращення реології мокротиння. За рахунок компресійної дії відбувається

покращення функціональних та об'ємних показників легень, що приводить до відновлення функції зовнішнього дихання (ФЗД) [16,20,35,114,158,204].

Патогенетична обґрунтованість застосування ВЧОГК в педіатричній практиці залишається неповною, а механізм лікувальної дії, оптимальні параметри осциляцій з урахуванням вікових та клінічних характеристик дитячого організму потребують додаткових досліджень [8,9,46-48].

Параметри осциляції – частота вібрації, тиск та тривалість процедури відіграють важливу роль у визначенні режимів ВЧОГК. Зважаючи на це, обирати режими осциляції для дітей з ПП, використовуючи апарат «The Vest» доцільно в залежності від віку дітей, типу тілобудови, ІМТ та тяжкості перебігу захворювання.

Тип конституції впливає на стан здоров'я дітей, його адаптаційні можливості, схильність до різних захворювань, зокрема хвороб респіраторного тракту. Конституція визначає індивідуальну реактивність організму, від неї залежить стійкість до захворювань, його адаптаційні особливості, своєрідність перебігу фізіологічних і патологічних процесів.

Для дітей і підлітків індекс маси тіла є специфічним для віку і статі та часто називається (BMI-for-age) – ІМТ для віку. Для обчислення ІМТ є зручний у використанні онлайн калькулятор the Child and Teen BMI Calculator, який був використаний для розрахунку ІМТ дітей обох груп у нашому дослідженні [73].

Беручи до уваги значну кількість зарубіжних публікацій щодо ефективності терапії з очищення дихальних шляхів за допомогою ВЧОГК, використовуючи «The Vest Airway Clearance System» при різних захворюваннях, можливість використання даного методу у комплексному лікуванні ПП у дітей залишається недостатньо вивченою [81,85,90,174,212].

Для покращення ефективності терапії кліренсу дихальних шляхів у складі комплексного лікування ПП необхідно застосовувати дихальні вправи, які поліпшують дренаж бронхіального дерева та чинять позитивний ефект на вентиляційну функцію легень.

Дихальні вправи за допомогою стимулюючих портативних дихальних тренажерів низького потоку призначені для того, щоб допомогти пацієнтам зробити глибокі вдихи. Глибоке дихання покращує здатність очищення респіраторного тракту від слизу, а також може збільшити кількість кисню, що потрапляє в легені, покращуючи тим самим газообмін та підсилюючи колатеральну вентиляцію [77,83,117,118,181].

Таким чином, забезпечення ефективного дренажу патологічного секрету є важливим компонентом комплексного лікування дітей з ПП, що обґрунтовує необхідність включення методів терапії з очищення дихальних шляхів, спрямованих на поліпшення дренажної функції бронхів. Одним з перспективних та сучасних методів є ВЧОГК, застосовуючи систему очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System». Результати досліджень свідчать про доцільність застосування апарату «The Vest» при муковісцидозі, хронічній обструктивній хворобі легень, неврологічних захворюваннях, таких як дитячий церебральний параліч, захворюваннях з м'язовою дистрофією та ураженням рухових нейронів.

Процедура ВЧОГК є ефективним методом стимуляції кліренсу дихальних шляхів та поліпшення вентиляційної функції легень. Терапевтичний ефект досягається за рахунок неінвазивного впливу, що сприяє виникненню високочастотних і малоамплітудних коливань стінок бронхів (високочастотна осциляція грудної клітки) і забезпечує дренажний ефект. Відзначено безпеку методу у дітей з нервово-м'язовими порушеннями, в ряді досліджень показана можливість застосування ВЧОГК у пацієнтів з різними травмами грудної клітки.

Висновки до розділу.

Огляд сучасної наукової літератури свідчить, що МЦК відіграє суттєву роль у функціонуванні бронхолегеневої системи. Маніфестація більшості клінічних проявів у дітей з ПП пов'язана з порушенням роботи МЦК. Важливим є налагодження повноцінної роботи МЦК шляхом відновлення

дренажної функції бронхіальних залоз. Серед широкого різноманіття терапій з очищення дихальних шляхів, не всі з них можуть бути використані як лікувальні заходи при ПП.

Актуальною задачею в педіатрії залишається розробка нових та ефективних методів бронходренажу в комплексному лікуванні ПП у дітей. Зважаючи на ці дані, вібраційно-компресійні механізми впливу методу ВЧОГК на респіраторний тракт можуть посилювати легеневий кліренс, створюючи муколітичний та мукокінетичний ефекти для нормалізації МЦК.

Незважаючи на значну кількість публікацій, патогенетична обґрунтованість застосування ВЧОГК в педіатричній практиці залишається недостатньо вивченою, що визначає необхідність наукового обґрунтування методу осциляції, більш поглибленого вивчення механізму лікувальної дії, розробки оптимальних параметрів впливу для дітей з ПП.

Доцільним представляється подальше вивчення методу ВЧОГК, використовуючи апарат «The Vest» та дихального тренажера «DHD ClifLO» у складі комплексного лікування ПП, зокрема, індивідуального підходу до призначення параметрів осциляції та виконання комплексу дихальних вправ, а також розробки та обґрунтування комплексної програми, яка включає апаратні методи лікування.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика досліджених дітей

Оснoву роботи склали клінічне обстеження та інструментальне дослідження дітей з ПП з метою вибору оптимальних та ефективних режимів осциляції для подальшого використання ВЧОГК як складового компоненту комплексного лікування (рис. 2.1).

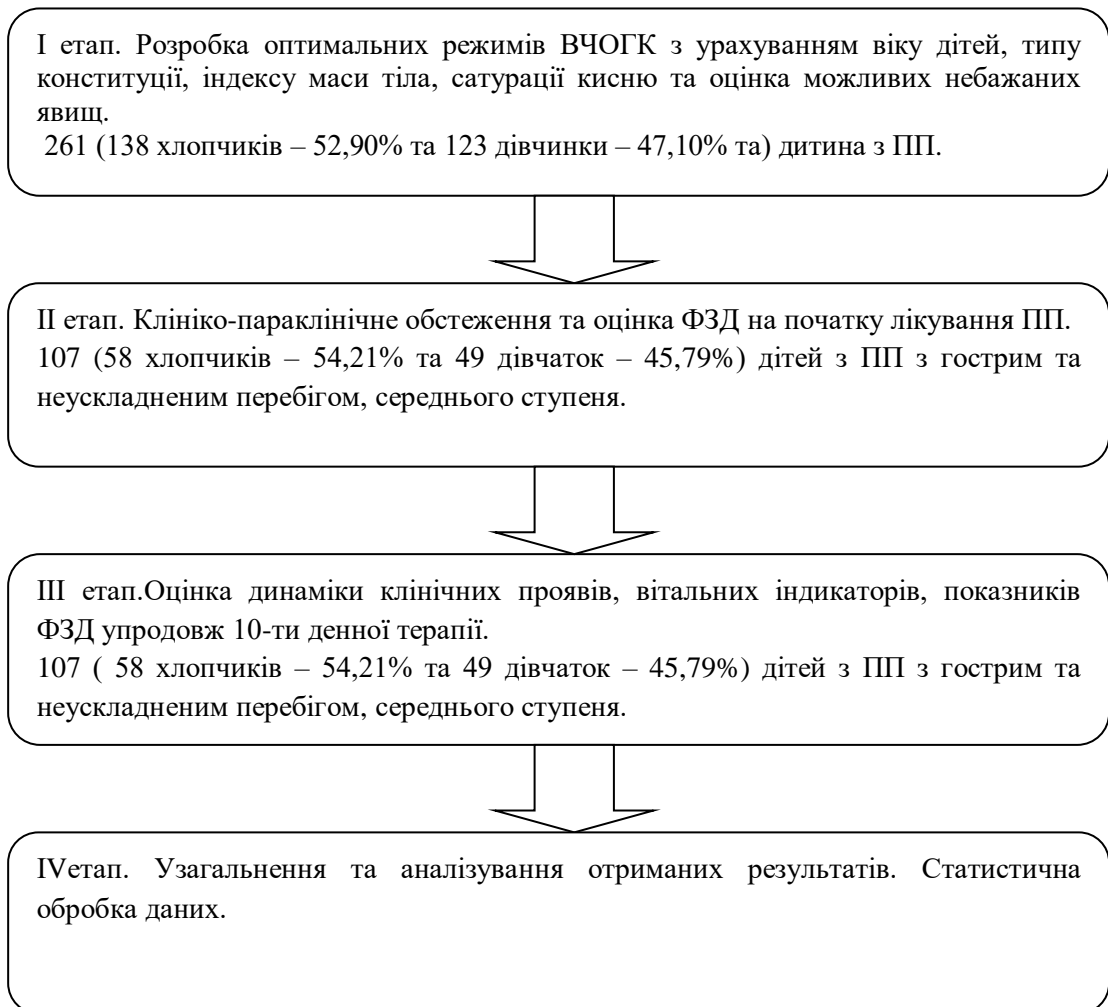


Рис. 2.1. Етапи та дизайн дослідження

План дослідження включав виконання послідовних етапів з отриманням інформованої згоди та урахуванням усіх вимог і принципів біоетики. Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації.

Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР.

На першому етапі дисертаційного дослідження вивчали параметри осциляції (частота вібрації (Гц), тиск (Бар) та тривалість процедури (хв.)) з урахуванням факторів, таких як вік (молодший шкільний, старший шкільний та підлітковий), тип конституції (астенічний та нормостенічний), індекс маси тіла (ІМТ) та рівень сатурації кисню для формування оптимальних та ефективних режимів ВЧОГК у 261 (138 хлопчиків – 52,9% та 123 дівчинки – 47,1% та) дитини з ПП. Процедури ВЧОГК проводили за допомогою системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System», Hill-Rom (США). Сеанси бронходренажу проводили 1 раз на день залежно від тривалості перебування пацієнта в стаціонарі. Можливі небажані явища під час проведення процедур осциляції були оцінені у дітей з ПП.

На другому етапі було проведено первинне клініко–параклінічне обстеження та оцінка ФЗД у 107 дітей з ПП з гострим та неускладненим перебігом середнього ступеня тяжкості. Фіксація всіх даних, отриманих з медичних карт стаціонарних хворих (форма № 003/0) і під час розмови з батьками дітей, проводилась за допомогою розробленої індивідуальної карти пацієнта для оцінки об'єктивного статусу дитини на початку та в динаміці спостереження.

На основі рекомендацій ВООЗ та згідно з клінічним протоколом «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги дітям» (дитяча пульмонологія) (наказ МОЗ України №18 від 13.01.2005 р.) [31] встановлювали діагноз пневмонії, підтвердження якого проводили на основі рентгенографії грудної клітки.

Пацієнти отримували базисне лікування на основі клінічного протоколу №18 [31]. У дослідження діти були включені в 1-й день перебування в стаціонарі, у періоді маніфестації клінічної симптоматики ПП.

Критеріями включення були: підписана інформована згода батьків (опікунів) та дітей на участь у дослідженні та дозволу ЛЕК з урахуванням всіх

вимог і принципів біоетики; вік дітей від 6 до 17 років; позалікарняна (вогнищева, сегментарна, полісегментарна, лобарна) пневмонія з гострим та неускладненим перебігом, середнього ступеня тяжкості. Критеріями виключення були відсутність підписаної інформованої згоди батьків (опікунів) та дітей на участь у дослідженні; діти молодше 6 років та старше 17 років; в періоді реконвалесценції; з нозокоміальною (госпітальною) пневмонією; виражена інтоксикація; ускладнений перебіг основного захворювання; ступінь тяжкості; супутні захворювання; виражена екзема і гнійно-запальні захворювання шкіри; недотримання умов протоколу лікування.

Спірометрію проводили за стандартною методикою на апараті «MicroLab», Micro Medical (Англія) відповідно до об'єднаних рекомендацій Американського торакального і Європейського респіраторного товариств (ATS, 2017, ERS, 2005) [53,76,91].

Для проведення дослідження були сформовані дві групи: основна група (ОГ) та контрольна група (КГ) залежно від тактики лікування захворювання:

- 1 ОГ (n=55) (середній вік – $12,12 \pm 0,52$ років) – ведення дітей з ПП з використанням базисних методів фармакотерапії [31] та алгоритму терапії з очищення дихальних шляхів, який включає процедури ВЧОГК («The Vest Airway Clearance System») та дихальні вправи («DHD CliFLO»);

- 2 КГ (n=52) (середній вік – $11,33 \pm 0,55$ років) – ведення дітей з ПП з використанням виключно базисних методів фармакотерапії (таб. 2.1).

Таблиця 2.1

Характеристика дітей

Показник	Основна група (n=55)	Контрольна група (n=52)
1	2	3
Молодший шкільний вік, n (%)	10 (18,18)	6 (11,54)

Продовження таб.2.1

1	2	3
Старший шкільний вік, n (%)	15 (27,27)	25 (48,08)
Підлітковий вік, n (%)	30 (54,55)	21 (40,38)
Середній вік, роки (M±m)	12,12±0,52	11,33±0,55
Стать: чоловіча/жіноча, n	30/25	25/27
Астеніки/нормостеніки, n (%)	24 (43,64)/ 31 (56,36)	13 (25,0)/ 39 (75,0)
ІМТ: знижений/нормальний, n (%)	24 (43,64)/ 31 (56,36)	13 (25,0)/ 39 (75,0)
Режими ВЧОГК:		Метод ВЧОГК не використовувався.
режим 1, n (%)	5 (9,09)	
режим 2, n (%)	5 (9,09)	
режим 3, n (%)	6 (10,91)	
режим 4, n (%)	10 (18,18)	
режим 5, n (%)	13 (23,64)	
режим 6, n (%)	16 (29,09)	

Діти, які увійшли до ОГ та КГ знаходились на лікуванні в пульмонологічному відділенні КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР.

На третьому етапі дослідження оцінювали ефективність запропонованого комплексного лікування, яке складалось з процедур високочастотної осциляції грудної клітки із застосуванням апарату «The Vest» та дихальних вправ з використанням дихального тренажера «DHD CliniFLO» у дітей ОГ порівнюючи ефективність базисної терапії у дітей КГ. Були оцінені динаміка клінічних проявів, гемодинамічні індикатори перебігу ПП та

показники ФЗД у 107 (58 хлопчиків – 54,21% та 49 дівчаток – 45,79%) досліджуваних дітей в обох групах з ПП з гострим та неускладненим перебігом середнього ступеня.

На заключному етапі дисертаційного дослідження було проведено узагальнення всіх отриманих результатів на основі результатів статистичної обробки. Для підготовки первинних даних, підрахунку результатів дослідження, статистичної оцінки даних, аналізу їх взаємозв'язку, пошуку доказів використовувалася програма «Microsoft Excel» з використанням пакетів «Statistica 13.0», «IBM SPSS Statistics 22.0» та «MedCalc 14.8.1». та інтернет-калькулятора «SISA» (Simple Interactive Statistical Analysis).

Дане дослідження – проспективне (когортне). Аналіз отриманих результатів наведений у вигляді середньої арифметичної величини (M) та стандартної помилки (m). Різницю двох середніх величин вважатимемо достовірною при значеннях $p < 0,05$ (ймовірність помилки менше 5%), відтак ці дані можна перенести на генеральну сукупність з достовірністю 95%.

2.2. Методи дослідження

У дослідженні були використані такі методи: клініко–параклінічні, інструментальні, апаратні, статистичні. Дослідження проводили на базі кафедри педіатрії №1 Одеського національного медичного університету та КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР.

2.2.1. Клініко-параклінічні методи дослідження

Клініко–параклінічні методи дослідження включали дані анамнезу, об'єктивного статусу, дані лабораторних обстежень, спостереження за динамікою перебігу захворювання.

Обстеження дітей проходило з використанням клінічного протоколу діагностики та лікування позалікрянної пневмонії [31]. Встановлення клініко-рентгенологічної форми нозології відбувалось на основі класифікації форми пневмоній згідно з протоколом № 18 [31] та класифікації пневмонії у дітей,

затвердженої на XII з'їзді педіатрів України «Сучасні проблеми клінічної педіатрії» (12–14 жовтня 2010 р., м. Київ) [24]: вогнищева (вогнищево-зливна), сегментарна (моно-, полісегментарна), крупозна, інтерстиціальна. До дослідження були включені діти з підтвердженим діагнозом вогнищевої, вогнищево-зливної, моно-, полісегментарної та лобарної.

Тяжкість захворювання оцінювалась з визначенням індексу тяжкості пневмонії (Pneumonia Severity Index) на основі підрахунку в балах вираженості клінічних і лабораторно-функціональних проявів. За шкалою тяжкості пневмонії у дітей (Pneumonia Severity of Illness Scoring) оцінювався ступінь тяжкості пневмонії на основі підрахунку балів, що визначав ризик летальності (%) та рекомендації за місцем надання допомоги [24]. У дослідженні брали участь діти з III, IV ступенями тяжкості ПП з гострим та неускладненим перебігом.

Для вивчення анамнестичних даних, об'єктивного обстеження на момент надходження та на момент початку дослідження ми використовували індивідуальну карту пацієнта. Вона вміщувала усю необхідну інформацію щодо анамнестичних даних, вхідного статусу дитини, результати лабораторних та інструментальних досліджень на час її перебування у стаціонарі. Дана карта містила блоки інформації, а саме: паспортні, анамнезу захворювання (*anamnesis morbi*) та життя (*anamnesis vitae*), об'єктивного стану (*status praesens objectivus*), лабораторні, інструментальні, дані спірометричного тесту, пікфлоуметрії. У даній карті пацієнта ми фіксували інформацію стосовно щоденного, комплексного алгоритму процедур на апараті «The Vest» та «DHD CliniFLO» із зазначенням параметрів їх проведення.

Для оцінки основних симптомів (аксиллярна температура тіла, задишка, інтенсивність та продуктивність кашлю, хрипи в легенях, ознаки інтоксикації) пневмонії була розроблена карта «Оцінка основних клінічних симптомів та інтоксикації» на основі модифікованої таблиці, розробленої професором Марушко Ю.В. Вираженість вказаних критеріїв оцінювали за бальною системою від 0 до 3 відповідно до загальноприйнятих градацій, вказуючи ціле

число від 0 (відсутні), 1 (незначно виражені), 2 (помірно виражені) та до 3 (значно виражені) [28].

Стан пацієнтів оцінювали на момент первинного обстеження та щоденно упродовж перебування хворого в стаціонарі. Основними ознаками, характерними для нозології є: підвищення температури тіла, симптоми інтоксикації, ступінь задишки, характер кашлю, відходження мокротиння, аускультативні зміни в легенях у вигляді вологих хрипів та крепітації. Задишку оцінювали на основі критеріїв ступеня тяжкості пневмонічного процесу, розроблені професором В.Г. Майданником, згідно з якими виділяли легку (до 25), середню (25-30) та тяжку (більше 30) дихальних рухів за 1 хв [25,27,31].

Карта «Життєво важливі показники» була розроблена для щоденного моніторингу основних індикаторів, таких як: систолічний (САТ) артеріальний тиск, діастолічний артеріальний тиск (ДАТ) (мм.рт.ст.), частота серцевих скорочень (ЧСС, ударів за хвилину), частота дихальних рухів (ЧД, рухів за хвилину) та рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем (SpO_2 , %). Дані критерії фіксували щоденно на початку, в середині та в кінці проведення процедур очищення дихальних шляхів методом осциляції та за допомогою дихального тренажера.

2.2.2. Інструментальні методи дослідження

Для забезпечення моніторингу оксигенації крові був використаний неінвазивний, високоінформативний метод – пульсоксиметрія. Це найбільш об'єктивний спосіб виявлення гіпоксемії у дітей особливо з ППІ наряду з клінічними ознаками [101,103,143,214].

В основі даного методу лежить здатність гемоглобіну до поглинання світла певної довжини, ступінь поглинання якого залежить від відсоткового вмісту оксигемоглобіну. У дослідженні вимірювання показників проводимо за допомогою «трансмісійної пульсоксиметрії» шляхом просвічування тканин. У своїй роботі ми використовуємо напалечний пульсоксиметр серії YX 300,

(Heaco Ltd, Велика Британія) [101,143,214].

Застосування даного методу дозволяє визначити три важливі діагностичні параметри: ступінь насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем (SpO_2), частоту пульсу і амплітуду пульсової хвилі. Термін сатурація кисню (SpO_2) – це відсоткове співвідношення оксигемоглобіну (HbO_2) до загальної кількості гемоглобіну (Hb) в крові.

Переваги пульсоксиметрії полягають у наступному: безболісний та точний метод для визначення функціонування респіраторної системи; можливість використання як для одноразового дослідження, так і для тривалого моніторингу стану; не потребує калібрування та особливого обслуговування; метод досить простий і надійний у використанні [24,75,93,94,103,107].

Для дослідження функції зовнішнього дихання (ФЗД) (від англ. pulmonary functional test (PFT)) у дітей з ПП ми застосували метод спірометрії із використанням стаціонарного спірометра «MicroLab», модель ML 3500, (Micro Medical, Англія). Термін спірометрія (від англ. spirometry) – неінвазивний метод вимірювання повітряних потоків і об'ємів як функції часу з використанням форсованих маневрів [53,91,100,127,163,201].

Спірометричне дослідження виконували з урахуванням показань, вимог з підготовки та послідовності виконання маневрів, що відповідає критеріям якості, розробленим Американським торакальним (ATS, 2017) [63-65,76,187], Європейським респіраторним товариствами (ERS, 2005) [63,148,149] та Європейським товариством вугілля та сталя (ECSC, 1983) [167].

Прилад оснащений двонаправленим цифровим датчиком об'єму, чорно-білим дисплеєм, загубником та вбудованим принтером для друку протоколу дослідження. Для кожного пацієнта були використані одноразові загубники та носові зажими для уникнення витоку повітря з носової порожнини під час виконання спірометрії (мал.2.1).



Мал.2.1. Спірометр «MicroLab», модель ML 3500

Усі спірометричні показники вимірювали за умов навколишнього середовища ATPS (ambient temperature pressure saturated): температура ($T_{\text{атм.}}$) і тиск ($P_{\text{атм.}}$) навколишнього середовища при повному насиченні водяною парю ($P_{\text{H}_2\text{O}} = \text{тиск насиченої пари при } T_{\text{атм.}}$). Після чого отримані дані модифікували в умови організму BTPS (body temperature pressure saturated): температура тіла ($37\text{ }^\circ\text{C} = 310\text{ K}$), оточуючий тиск ($P_{\text{атм.}}$) та повне насичення водяною парю ($P_{\text{H}_2\text{O}} = 6,3\text{ кПа}$) [63,76,148,149].

Перед початком проведення спірометричного тесту апарат калібрували згідно з рекомендаціями та настановами (ATS/ERS) [63,71]. У дослідженні представлені результати спірометрії у вигляді кривої «потік-об'єм», яка є найбільш інформативною та відображає залежність об'ємної швидкості потоку від об'єму легень (спірограма). Характер кривої «потік-об'єм» дозволяє припустити тип порушення легеневої вентиляції [36,50].

Кількісно вимірювані фактори, що впливають на результат спірометричного дослідження для визначення легеневої функції, включають етнічну приналежність, ріст, вагу, вік та стать [71,163,166,182,190,211]. Антропометричні дані визначали до проведення серії спірометричних тестів та вносили в систему апарату спірометра «MicroLab» [106].

Спірометричний тест проводити при спокійному та при форсованому диханні. При спокійному диханні оцінювали основний патерн дихання – життєву ємність легень (ЖЄЛ), тобто максимальний об'єм повітря, який можна вдихнути або видихнути. Визначали форсовану життєву ємність легень

(ФЖЄЛ) та показники об'ємної швидкості повітряного потоку, виконуючи маневр форсованого видиху [36,50].

Важливо одночасно стежити за графічним відображенням результатів тесту на дисплеї спірометра, що дозволяє візуально оцінити якість маневру [149].

У дослідженні дітей з ПП ми оцінювали такі показники ФЗД: об'ємні (функціональні): ЖЄЛ– життєва ємність легень, ФЖЄЛ– форсована життєва ємність легень; ОФВ₁ – об'єм форсованого видиху за першу секунду, ОФВ₁/ЖЄЛ – індекс Тиффно, ОФВ₁/ФЖЄЛ – індекс Генслера; швидкісні: МОШ₂₅– максимальна об'ємна швидкість повітря на рівні видиху 25 % ФЖЄЛ, МОШ₅₀ – максимальна об'ємна швидкість повітря на рівні видиху 50 % ФЖЄЛ, МОШ₇₅ – максимальна об'ємна швидкість повітря на рівні видиху 75 % ФЖЄЛ, ПШВ – пікова швидкість видиху та МВЛ – максимальна вентиляція легень.

Дні фіксації даних показників спірометричних тестів: 1-й, 5-й та 10-й дні лікування ПП у дітей. Для виконання серії маневрів форсованого видиху ми застосовували візуальний «зворотній зв'язок» (зображення бульбашок на дисплеї спірометра, мінливих при виконанні дитиною форсованого видиху) [148,149]. Під час проведення серії спірометричних маневрів отримували 3 прийнятні криві «потік-об'єм» та обирали найкращий технічно відтворюваний спірометричний маневр з максимальними значеннями ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ₁, ОФВ₁/ЖЄЛ, ОФВ₁/ФЖЄЛ [71].

Для інтерпретації даних спірометричного тесту з метою оцінки та визначення типу ФЗД використовували алгоритм Американського торакального товариства (ATS) [125]. Згідно з яким, отримані результати спірометрії у відсоткових одиницях виміру зіставляли з існуючими референтними значеннями належних величин (НВ) відповідних показників ФЗД та визначали тип порушення вентиляційної функції. До прикладу нормативним значенням основних показників ФЗД, таких як ФЖЄЛ, ОФВ₁/ФЖЄЛ є 80% від НВ [31,68,125,162,187].

Отримані абсолютні значення показників спірометричного тесту оцінювали у відсотковому співвідношенні до належних значень. Для розрахунку належних величин (НВ) показників спірометрії ми використовували інтерпретацію Enright згідно з рекомендаціями ECSC, 1983 [100,167] та оцінювали ступінь тяжкості типу порушення ФЗД. Для легкого ступеня тяжкості рестриктивного типу порушення ФЗД характерне значення ФЖЄЛ $>60\%$ НВ, для середнього ступеня тяжкості рестриктивного типу порушення ФЗД характерним є значення ФЖЄЛ $> 50\%$ НВ, тоді як для важкого ступеня рестриктивного типу порушення вентиляційної функції легень характерним є значення ФЖЄЛ $< 50\%$ НВ. Для легкого ступеня тяжкості обструктивного типу порушення вентиляційної функції легень характерним є значення $ОФВ_1 > 60\%$ НВ, для середнього ступеня тяжкості обструктивного типу порушення ФЗД характерним є значення $ОФВ_1 > 40\%$ НВ, тоді як для важкого ступеня обструктивного типу порушення вентиляційної функції легень характерним є значення $ОФВ_1 < 40\%$ НВ [31,76,166].

Практика використання 80% від належних значень в якості фіксованого значення для нижньої межі нормальних значень (НМН) ФЖЄЛ і $ОФВ_1$ прийнятна у дітей. Належні величини залежать від антропометричних параметрів, а саме від росту, ваги тіла, статі, віку, раси на що ми звертали увагу у нашому дослідженні ФЗД.

Пікфлоуметрія (англ. peak flow – піковий потік) – це метод визначення пікової об'ємної швидкості (ПШВ, л/хв) форсованого видиху для оцінки ступеня зворотності обструкції дихальних шляхів та контролю терапії захворювань респіраторного тракту. Проводиться за допомогою приладу – пікфлоуметра, який нагадує невелику трубочку з градуйованою шкалою, в яку пацієнт повинен форсовано видихнути. Значення ПШВ тісно корелюють зі значеннями $ОФВ_1$, що важливо для оцінки ФЗД у дітей [67,72,145].

У своєму дослідженні для вимірювання ПШВ ми використовували портативний пікфлоуметр «Mini Wright Standart», компанії Clement Clark

International Ltd (Велика Британія). Прилад складається з червоної шкали швидкості потоку повітря, що видихається до 400 л/хв з маркуванням «Wright 95» та мундштука. Відповідає критеріям точності Європейського респіраторного товариства та Американського торакального суспільства (ERS, 2005/ATS, 2017) [76,112].

Процедуру проведення пікфлоуметрії пацієнти виконували в положенні сидячи, тримали апарат паралельно поверхні підлоги. Виконували глибокий вдих, мундштук пікфлоуметра щільно обхоплювали губами і проводився глибокий форсований видих. Дітям пояснювали виконання процедури таким чином: під час процедури вони повинні видихнути так, ніби задувають свічки на святковому торті. За кожен сеанс виконували не менше 3 видихів через певні проміжки часу (1-2 хв) і вибирали максимальне значення [67].

Проводили вимірювання ПШВ у дітей ОГ до та після процедур високочастотної осциляції грудної клітки упродовж 10-денного комплексного лікування ПП та порівнювали значення. У дітей КГ ПШВ вимірювали щоденно та спостерігали за динамікою даного параметру.

Нормальні межі показника пікфлоуметрії залежать від росту (см) у дітей. Верхня і нижня межі норми ПШВ визначаються шляхом додавання і віднімання з середнього значення 13%. У дослідженні використовували загальноприйняті належні значення ПШВ (л/хв) в залежності від росту [108].

2.2.3. Апаратні методи лікування

Для проведення щоденних процедур дренажу бронхіального дерева ми використали метод високочастотної осциляції грудної клітки (ВЧОГК) (англ. high-frequency chest wall oscillation – HFCWO) із застосуванням системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System», модель 105 (Hill-Rom Services, Inc., США) (мал.2.2) [164,165].



Мал.2.2. Система очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System»

Система очищення дихальних шляхів «The Vest» складається із спеціального, надувного, надміцного жилета, який щільно облягає всю грудну клітку, з'єданого 2-ма трубками з дистанційним імпульсним генератором повітряного тиску.

Кожному пацієнту підбирався відповідний віку та розміру грудної клітки жилет з можливістю регулювання щільності прилягання за допомогою застібок (Velcro Industries, BV, Голандія). Жилет закріплювався чітко за пацієнтом на момент лікування. Після процедури жилет ретельно обробляли дезінфікуючими засобами. Конструкція жилетів до даного приладу дозволяє досить ефективно здійснювати заходи дезінфекції: тканина легко піддається обробці і кварцюванню, всі деталі жилета відкриті і доступні для огляду.

Генератор повітряного тиску швидко нагнітає потік імпульсів в жилет за допомогою повітря, надуває і здуває його, стискаючи грудну клітку з визначеною частотою і заданим тиском. Отримані імпульси змушують тиск всередині жилета коливатися, створюючи ефект високочастотної осциляції грудної клітки.

Апарат «The Vest» має три робочі налаштування: частота імпульсів (в діапазоні 1- 20 Гц), імпульсний тиск (в діапазоні 1-10 Бар) та час процедури (від 1 до 60 хвилин) [192].

Процедури проводили в положенні сидячи, вирівнявши спину, ділянка впливу – грудна клітка, в першій половині дня, через 30 хвилин після прийому їжі 1 раз на день протягом 10-ти днів. Важливе значення в проведенні процедур осциляцій відіграла постійна зміна «дренажних положень» грудної

клітки та корпусу тіла, яка помітно посилювала та полегшувала процес мобілізації мокротиння. Були використані різні позиції грудної клітки та корпусу тіла: «сидячи на стільці з нахилом корпусу в бік», «сидячи на стільці з нахилом корпусу назад», «сидячи на стільці з нахилом корпусу вперед», «стоячи з нахилом корпусу в бік», «стоячи з нахилом корпусу назад», «стоячи з нахилом корпусу вперед» [35].

Рекомендувалося спокійне дихання, після завершення процедури дітям пропонувалося прокашлятися, щоб видалити залишки мокротиння.

На початку курсу лікування проводилося вхідне заняття, на якому для попередження негативних емоцій протягом терапії ВЧОГК велася роз'яснювальна бесіда з дитиною та її батьками, знайомство з технічною частиною апарату, пояснювався принцип дії, бажані ефекти, можливі суб'єктивні відчуття. Після вхідного заняття призначався індивідуальний режим ВЧОГК для проведення процедур осциляції з урахуванням віку дитини, типу конституції та ІМТ.

Протипоказаннями до проведення ВЧОГК були: діти молодше 6 років, лихоманка понад 38°C, виражена інтоксикація, ускладнений перебіг основного захворювання, виражена екзема і гнійно-запальні захворювання шкіри. Заявлені виробником (Hill-Rom Services, Inc., США) [192] абсолютні протипоказання: незафіксовані травми голови і шиї, активна кровотеча з гемодинамічною нестабільністю та група відносних протипоказань: неконтрольована гіпертензія, гемодинамічна нестабільність, набряк легень на тлі застійної серцевої недостатності, бронхоплевральна фістула, підшкірна емфізема, обширний плевральний випіт або емпієма, емболія легень, бронхоспазм, переломи ребер, які супроводжуються флотацією грудної клітки чи без неї, наявність на грудній клітці опіків, відкритих ран та осередків шкірних інфекцій, забій легеневої паренхіми, скарги на біль у грудній клітці.

Особливу увагу було приділено правилам дезінфекції системи очищення дихальних шляхів «The Vest» для уникнення мікробної контамінації. Приміщення ретельно провітрювали та кварцювали до і після

процедури. Між кожною процедурою з новим пацієнтом дотримувалися перерви від 1 до 2 годин (з обробкою залу). Після закінчення лікувальної процедури поверхні приміщення, а також генератор піддавалися обробці спеціальними бактерицидними мийними засобами.

Для проведення процедур ВЧОГК на апараті «The Vest» необхідно визначити значення параметрів осциляції, а саме частоти вібрації (Гц), тиску (Бар) та тривалості процедури (хв), які в свою чергу відіграють головну роль у проведенні процедур ВЧОГК у складі комплексної терапії дітей з ПП [8,58,142,158].

Модифікація та індивідуалізація значень параметрів осциляції дозволяє формувати оптимальні режими ВЧОГК.

Для формування режимів осциляції, заснованих на параметрах ВЧОГК важливо враховувати фактори, зокрема стан хворого, тип конституції, індекс маси тіла (ІМТ), характер і ступінь ураження бронхолегеневого процесу, функцію легень, рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем, як маркеру тяжкості захворювання. Необхідно звертати увагу на вік дитини, її психоемоційний статус.

Поділ дітей на групи згідно з віком був проведений на основі загальноприйнятої періодизації дитячого віку, в основі якої лежить класифікація періодів дитинства: 1-й період дитинства або молодший шкільний вік (від 3 до 7 років), 2-й період дитинства або старший шкільний вік (дівчатка 8-11 років, хлопчики 8-12 років) і підлітковий вік (дівчатка з 12 до 15 років, хлопчики з 13 до 16 років) [54,126].

Згідно з опрацьованою літературою, запропоновані режими ВЧОГК в лікуванні таких нозологій, як гострого бронхіту, пневмонії, ателектазів, хронічних захворювань легень та нервово-м'язових хвороб були розроблені без урахування вищезазначених факторів та мали широкий діапазон значень параметрів осциляції [8]. Це стало вирішальним для модифікації вже наявних та індивідуалізації нових та оптимальних режимів ВЧОГК у складі комплексної терапії пневмонії.

Були сформовані 6 режимів ВЧОГК, що відрізнялись між собою за рахунок значень параметрів осциляції – частоти вібрації (Гц), тиску (Бар) та тривалості осциляції (хв) з урахуванням таких факторів, як вік дітей, тип конституції, ІМТ та рівень сатурації кисню.

За основу були взяті раніше запропоновані значення параметрів осциляції для дітей віком від 4 до 7 років: частота 6-9 Гц, тиск 1-2 Бар, тривалість 10-12 хвилин та для дітей віком від 8 до 17 років: частота 6-12 Гц, тиск 2 Бар, тривалість 10-15 хвилин [8]. На пробній процедурі для кожної вікової групи шляхом емпіричного вибору параметрів осциляції на основі даних пульсоксиметрії були визначені оптимальні значення параметрів осциляції та сформовані режими ВЧОГК. Сатурація кисню вимірювалась до та після процедури осциляції. Тривалість пробної процедури сягала 5-10 хвилин.

Кожну процедуру ВЧОГК для дітей проводили у два етапи. I-й етап 1-ї процедури осциляції розпочинали з більшим значенням частоти вібрації 8 Гц, меншим значенням тиску 1 Бар, тривалістю 5 хв для дітей молодшого шкільного віку астеничного типу конституції; для дітей молодшого шкільного віку нормостеничного типу конституції застосовували частоту вібрації 9 Гц, тиск 1 Бар, тривалість 5 хв; для дітей старшого шкільного віку астеничного типу конституції призначали частоту вібрації 9 Гц, тиск 1 Бар, тривалість 5 хв; для дітей старшого шкільного віку нормостеничного типу конституції використовували частоту вібрації 10 Гц, тиск 1 Бар, тривалість 5 хв; для дітей підліткового віку астеничного типу конституції застосовували частоту вібрації 10 Гц, тиск 1 Бар, тривалість 5 хв; для дітей підліткового віку нормостеничного типу конституції призначали частоту вібрації 11 Гц, тиск 2 Бар, тривалість 5 хв.

II-й етап 1-ї процедури ВЧОГК розпочинали з меншим значенням частоти вібрації 7 Гц, більшим значенням тиску 2 Бар, тривалістю 5 хв для дітей молодшого шкільного віку астеничного типу конституції; для дітей молодшого шкільного віку нормостеничного типу конституції призначали частоту вібрації 8 Гц, тиск 2 Бар, тривалість 5 хв; для дітей старшого

шкільного віку астеничного типу конституції застосовували частоту вібрації 9 Гц, тиск 2 Бар, тривалість 5 хв; для дітей старшого шкільного віку нормостеничного типу конституції використовували частоту вібрації 9 Гц, тиск 2 Бар, тривалість 5 хв; для дітей підліткового віку астеничного типу конституції призначали частоту вібрації 9 Гц, тиск 2 Бар, тривалість 5 хв; для дітей підліткового віку нормостеничного типу конституції застосовували частоту вібрації 10 Гц, тиск 3 Бар, тривалість 5 хв.

Наступні процедури ВЧОГК проводили з поступовим збільшенням параметрів осциляції для досягнення найкращої ефективності процедури шляхом оцінки сатурації кисню. Тривалість процедур осциляції для дітей молодшого шкільного віку складала від 10 до 15 хвилин, тоді як для дітей старшого шкільного та підліткового віку досягала 20 хвилин.

Розроблені режими ВЧОГК для кожної вікової групи дітей з урахуванням типу конституції, ІМТ та сатурації кисню, які можуть бути призначені в комплексному лікуванні пневмонії надані в таблицях 2.4-2.9.

Таблиця 2.4

Режим 1 ВЧОГК

№ процедури	Етап процедури	Частота, Гц	Тиск, Бар	Тривалість, Хв
1-ша (пробна) процедура	1-й етап	8	1	5
	2-й етап	7	2	5
2-га процедура	1-й етап	8	1	8
	2-й етап	7	2	7
3-тя процедура	1-й етап	9	1	5
	2-й етап	8	2	5
Наступні процедури	1-й етап	9	1	8
	2-й етап	8	2	7

*Примітка. Параметри осциляції для дітей віком від 6 до 7 років астеничного типу конституції зі зниженим ІМТ.

Таблиця 2.5

Режим 2 ВЧОГК

№ процедури	Етап процедури	Частота, Гц	Тиск, Бар	Тривалість, Хв.
1-ша (пробна) процедура	1-й етап	9	1	5
	2-й етап	8	2	5
2-га процедура	1-й етап	9	1	8
	2-й етап	8	2	7
3-тя процедура	1-й етап	10	1	8
	2-й етап	9	2	7
Наступні процедури	1-й етап	10	1	10
	2-й етап	9	2	10

*Примітка. Параметри осциляції для дітей віком від 6 до 7 років нормостенічного типу конституції з нормальним ІМТ.

Таблиця 2.6

Режим 3 ВЧОГК

№ процедури	Етап процедури	Частота, Гц	Тиск, Бар	Тривалість, Хв
1-ша (пробна) процедура	1-й етап	9	1	5
	2-й етап	8	2	5
2-га процедура	1-й етап	9	1	8
	2-й етап	8	2	7
3-тя процедура	1-й етап	10	1	5
	2-й етап	9	2	5
Наступні процедури	1-й етап	10	1	8
	2-й етап	9	2	7

*Примітка. Параметри осциляції для дітей віком від 8 до 11 років (дівчатка), від 8 до 12 років (хлопчики) астеничного типу конституції зі зниженим ІМТ.

Таблиця 2.7

Режим 4 ВЧОГК

№ процедури	Етап процедури	Частота, Гц	Тиск, Бар	Тривалість, Хв.
1-ша (пробна) процедура	1-й етап	10	1	5
	2-й етап	9	2	5
2-га процедура	1-й етап	10	1	8
	2-й етап	9	2	7
3-тя процедура	1-й етап	11	2	8
	2-й етап	10	3	7
Наступні процедури	1-й етап	11	2	10
	2-й етап	10	3	10

*Примітка. Параметри осциляції для дітей віком від 8 до 11 років (дівчатка), від 8 до 12 років (хлопчики) нормостенічного типу конституції з нормальним ІМТ.

Таблиця 2.8

Режим 5 ВЧОГК

№ процедури	Етап процедури	Частота, Гц	Тиск, Бар	Тривалість, Хв.
1-ша (пробна) процедура	1-й етап	10	1	5
	2-й етап	9	2	5
2-га процедура	1-й етап	10	1	8
	2-й етап	9	2	7
3-тя процедура	1-й етап	11	2	8
	2-й етап	10	3	7
Наступні процедури	1-й етап	11	2	10
	2-й етап	10	3	10

*Примітка. Параметри осциляції для дітей віком від 12 до 17 років (дівчатка), від 13 до 17 років (хлопчики) астеничного типу конституції зі зниженим ІМТ.

Режим 6 ВЧОГК

№ процедури	Етап Процедури	Частота, Гц	Тиск, Бар	Тривалість, Хв
1-ша (пробна) процедура	1-й етап	11	2	5
	2-й етап	10	3	5
2-га процедура	1-й етап	11	2	8
	2-й етап	10	3	7
3-тя процедура	1-й етап	12	3	8
	2-й етап	11	4	7
Наступні процедури	1-й етап	12	3	10
	2-й етап	11	4	10

*Примітка. Параметри осциляції для дітей віком від 12 до 17 років (дівчатка), від 13 до 17 років (хлопчики) нормостенічного типу конституції з нормальним ІМТ.

Режими осциляції 1-6 (табл. 2.4-2.9) мають комбінований механізм впливу на респіраторний тракт. Перший етап процедури за рахунок переважання впливу параметра – частоти осциляції (Гц) створює високочастотні малоамплітудні коливання, які передаються на бронхіальну стінку і сприяють відокремленню мокротиння з бронхів меншого калібру та його мобілізації у бронхи більшого калібру, звідки воно легко видаляється шляхом відкашлювання та полегшує процес евакуації.

За рахунок збільшення частоти осциляції (Гц) з кожною процедурою ВЧОГК досягається покращення реологічних властивостей мокротиння, що також полегшує процес мобілізації та його відкашлювання [9,82,129,135].

Терапія високочастотною осциляцією генерує коливання повітряного потоку, достатні для створення кашльового рефлексу, які зменшують в'язкість секрету [82,92]. Ці ефекти допомагають пацієнтам у мобілізації патологічних виділень з периферичних до центральних відділів дихальних шляхів, звідки вони можуть легко видалятися шляхом відхаркування або кашлю [117].

Повторювані кашльові рухи після впливу ВЧОГК індукують значне збільшення кліренсу слизу, ніж один кашльовий рух. ВЧОГК індукує швидкий рух повітря, що імітує кашель, який посилює рухливість слизу [92].

Другий етап процедури ВЧОГК за рахунок переважання параметра впливу – тиску (Бар), що чинить компресійний вплив під дією позитивного тиску на грудну клітку, покращує мобільність грудної клітки та еластичні властивості легень, розтяжність її дихальної площі [92,129]. Покращення даних показників позитивно впливають на функціональні і об'ємні показники легень, що, в свою чергу, приводить до поліпшення ФЗД.

Завдяки позитивному тиску, який прикладається до грудної клітки, ВЧОГК сприяє збільшенню дихального об'єму і швидкості повітряного потоку по дихальним шляхам. Прискорення наповнення і спорожнення перешкоджає закриттю дрібних шляхів респіраторного тракту на видиху і сприяє більш рівномірній вентиляції легень за рахунок поліпшення легеневої вентиляції в гіповентилюючих ділянках [101].

Новизна використаного методу дренажу бронхіального дерева підтверджується отриманим патентом на корисну модель №114857 У Україна «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей» Аряєв М.Л., Усенко Д.В., 2017 [32].

Для досягнення ефективності терапії з очищення дихальних шляхів у складі комплексного лікування ПП необхідно застосовувати дихальні вправи, які покращують дренажну функцію бронхіальних залоз та відновлюють ФЗД. У роботі був використаний портативний дихальний тренажер «DHD CliniFLO», модель 22-1200, Portex, Smiths Medical ASD, Inc. (США) (мал.2.3).



Мал.2.3. Навантажувальний тренажер, модель 22-1200

Прилад «DHD CliniFLO» складається з тримача для мундштука, великого жовтого індикатора потоку вдиху, кисневого порту та шістьох налаштувань потоку опору повітря, що видихається від 100 мл/сек до 600 мл/сек. Дихальну вправу слід виконувати таким чином: зробити повільний та глибокий вдих, намагатися втримати жовтий індикатор між стрілками якомога довше, затримати дихання на 5 сек після чого спокійно видихнути. Повторити від 5 до 10 дихальних вправ.

Для проведення дихальних вправ наводимо параметри впливу, до яких входять: потік опору повітря, що видихається (мл/сек), швидкість та об'єм (мл) видихуваного повітря (сек). Потік опору повітря обчислюється за формулою: життєва ємність легень (ЖЄЛ, не менше 10 мл) помножена на вагу тіла (m, kg).

З кожною дихальною процедурою із застосуванням тренажера «DHD CliniFLO», швидкість та об'єм видихуваного повітря збільшується, що позитивно впливає на дренажну функцію бронхіального дерева та сприяє відновленню вентиляційної функції легень [87,157].

2.2.4. Методи статистичної обробки

Для статистичної оцінки даних, аналізу їх взаємозв'язку та перевірки наукових гіпотез використовувалися пакети програм «Microsoft Excel 2010», «Statistica 13.0», «IBM SPSS Statistics 22.0», «MedCalc 14.8.1» та інтернет-калькулятора SISA (Simple Interactive Statistical Analysis). Статистичну

обробку кількісних та якісних даних проводили на персональному комп'ютері Lenovo.

Середні вибіркові значення кількісних ознак наведені в тексті у вигляді $M \pm m$, де M – середнє вибіркове, m – помилка середнього. Відсотки представлені з 95% довірчими інтервалами (СІ). У всіх процедурах статистичної оцінки при перевірці нульових гіпотез критичний рівень значущості (p) приймався $< 0,05$.

Для оцінки ефективності режимів ВЧОГК застосовували ROC-аналіз (анг. receiver operator characteristic), в основі якого лежить порівняння чутливості (sensitivity) та специфічності (specificity) методу. Дані представлені у вигляді площі під ROC-кривою (ППК) в десяткових дробах відносно 1. Значення ППК від 0,9 до 1 – відмінний результат, від 0,8-0,9 – дуже хороший, 0,7-0,8 – хороший, 0,6-0,7 – середній, 0,5-0,6 – незадовільний. Оцінка чисельного показника площі під ROC-кривою (анг. auc – area under the curve) проводиться з порівнянням ROC-кривих. Залежність кількості правильно класифікованих позитивних (анг. true positives) від кількості неправильно класифікованих негативних прикладів (анг. false negatives) відображає ROC-крива [88,99,216].

Для порівняння показників ФЗД у дітей ОГ та КГ використовували розрахунок відношення шансів (англ. odds ratio «OR») [56,119,174,185] та його 95% довірчий інтервал. Відношення шансів (ВШ) відображає силу зв'язку між впливом і захворюванням. ВШ обчислювали за формулою: $OR = (a*d) / (b*c)$, де a – наявність фактора в досліджуваній групі, b – відсутність фактора в досліджуваній групі, c – наявність фактора ризику в контрольній групі, d – відсутність фактора в контрольній групі. До числа найбільш значущих факторів були віднесені інформативні ознаки зі значенням ВШ більше 1. Якщо ВШ більше 1, а також значення СІ більше 1, то відмінності шансів у групах виявлялися статистично значущими ($p < 0,05$) [48,102,161,198].

Якісні ознаки в двох незалежних групах порівнювали за допомогою дисперсійного аналізу (ANOVA). В основі дисперсійного аналізу лежить

принцип: якщо на випадкову величину діють взаємно незалежні фактори А, В, ..., то загальна дисперсія дорівнює сумі дисперсій, зумовлених дією окремо кожного з факторів [74].

РОЗДІЛ 3

ВИБІР ЕФЕКТИВНИХ РЕЖИМІВ ВИСОКОЧАСТОТНОЇ ОСЦИЛЯЦІЇ ГРУДНОЇ КЛІТКИ У ДІТЕЙ З ПОЗАЛІКАРНЯНОЮ ПНЕВМОНІЄЮ НА ОСНОВІ ДАНИХ ПУЛЬСОКСИМЕТРІЇ

Для вибору ефективних та оптимальних режимів ВЧОГК був застосований метод трансмісійної пульсоксиметрії у дітей з ПП. Моніторинг сатурації кисню є важливим прогностичним критерієм перебігу пневмонії дитячого віку. Метод використаний в якості індикатора ефективності при виборі режимів ВЧОГК шляхом визначення значень сатурації кисню у дітей з ПП.

До дослідження було включено 261 дитину (123 дівчинки – 47,13% та 138 хлопчиків – 52,87%) віком від 6 до 17 років з підтвердженим діагнозом ПП середнього ступеня тяжкості з гострим та неускладненим перебігом. Усі діти були поділені на шість груп в залежності від віку та типу конституції. В кожній досліджуваній групі були застосовані та порівняні усі вісім режимів осциляції. Характеристика учасників дослідження представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристика учасників дослідження

Показник		I група (n=44)	II група (n=41)	III група (n=42)	IV група (n=43)	V група (n=45)	VI група (n=46)
1		2	3	4	5	6	7
Режими ВЧОГК	1	5	5	6	5	5	5
	2	6	7	4	5	5	6
	3	5	5	5	6	5	5
Кількість дітей (n)	4	5	4	5	7	7	5
	5	5	5	6	5	7	6
	6	6	5	5	5	5	7

Продовження таб. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
	7	7	6	5	5	5
	8	5	4	6	5	7
Середній вік, роки	6,55± 0,12	6,41± 0,13	9,75± 0,40	9,49± 0,47	14,89± 0,50	14,94± 0,33
Стать, ж/ч	19/25	20/21	21/21	21/22	20/25	22/24
Тип конституції	астенічний	нормостенічний	астенічний	нормостенічний	астенічний	нормостенічний

Усі діти отримували базисну терапію згідно з протоколом лікування дітей з пневмонією [31] та 10-денний курс бронходренажних процедур із використанням системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System».

Використані 6 режимів ВЧОГК з урахуванням таких факторів, як вік дітей, тип конституції, індекс маси тіла (ІМТ) відрізнялись між собою значеннями параметрів осциляції. Нові режими були порівняні з раніше запропонованими режимами 7 та 8 [8], недоліками яких є нечіткість параметрів осциляції без урахування типу конституції та ІМТ. Деталізація режимів ВЧОГК та значень їх параметрів представлена в таблиці 4.2.

Таблиця 3.2

Режими ВЧОГК

Групи дітей	Тип конституції	№ режиму	№ процедури	Частота, Гц		Тиск, Бар		Тривалість, хв	
				1-й етап	2-й етап	1-й етап	2-й етап	1-й етап	2-й етап
1	2	3	4	5		6		7	
Молодший шкільний вік	Астенічний	1	перша процедура	8	7	1	2	5	5
			друга процедура	8	7	1	2	8	7
			третья процедура	9	8	1	2	5	5
			четверта-десята процедури	9	8	1	2	8	7

Продовження таб. 3.2

1	2	3	4	5		6		7	
Молодш ий шкільни й вік	Нормост енічний	2	перша процедура	9	8	1	2	5	5
			друга процедура	9	8	1	2	8	7
			третя процедура	10	9	1	2	5	5
			четверта- десята процедури	10	9	1	2	8	7
Старши й шкільни й вік	Астеніч ний	3	перша процедура	9	8	1	2	5	5
			друга процедура	9	8	1	2	8	7
			третя процедура	10	9	1	2	8	7
			четверта- десята процедури	10	9	1	2	10	10
Старши й шкільни й вік	Нормост енічний	4	перша процедура	10	9	1	2	5	5
			друга процедура	10	9	1	2	8	7
			третя процедура	11	10	2	3	8	7
			четверта- десята процедури	11	10	2	3	10	10
Підлітк овий вік	Астеніч ний	5	перша процедура	10	9	1	2	5	5
			друга процедура	10	9	1	2	8	7
			третя процедура	11	10	2	3	8	7
			четверта- десята процедури	11	10	2	3	10	10
Підлітк овий вік	Нормост енічний	6	перша процедура	11	10	2	3	5	5
			друга процедура	11	10	2	3	8	7
			третя процедура	12	11	3	4	8	7
			четверта- десята процедури	12	11	3	4	10	10

Продовження таб. 3.2

1	2	3	4	5	6	7
4–7 років	не враховувався	7	перша-десята процедури	6-9	1-2	10-12
8–17 років		8		6-12	2	10-15

Моніторинг ступеня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем (SpO_2) проводився до та після процедур ВЧОГК. Дані сатурації кисню представлені у 1-й, на 5-й та 10-й дні лікування ПП у дітей.

Для I групи дітей (молодший шкільний вік, астеничний тип конституції) у 1-й день лікування найкращий рівень сатурації кисню досягнутий при застосуванні режиму 1 ВЧОГК, що підтверджується найбільшим значенням площі під кривою (ППК) – $0,95 \pm 0,05$ (95% ДІ 0,85-1,0) (таб.3.3).

Таблиця 3.3

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей I групи
(1-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим	0,95	0,05	0,85 - 1,0
2 режим	0,65	0,14	0,39 - 0,89
3 режим	0,74	0,12	0,51 - 0,97
4 режим	0,54	0,13	0,28 - 0,79
5 режим	0,64	0,11	0,38 - 0,88
6 режим	0,57	0,13	0,31 - 0,83
7 режим	0,61	0,13	0,35 - 0,86
8 режим	0,63	0,13	0,37 - 0,87

У I групи дітей молодшого шкільного віку з астеничним типом конституції на основі визначення сатурації кисню найменш ефективними виявилися 4-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,54 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,28-0,79), 6-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,57 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,31-0,83), 7-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,61 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,35-0,86) та 8-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,63 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,37-0,87) (рис.3.1).

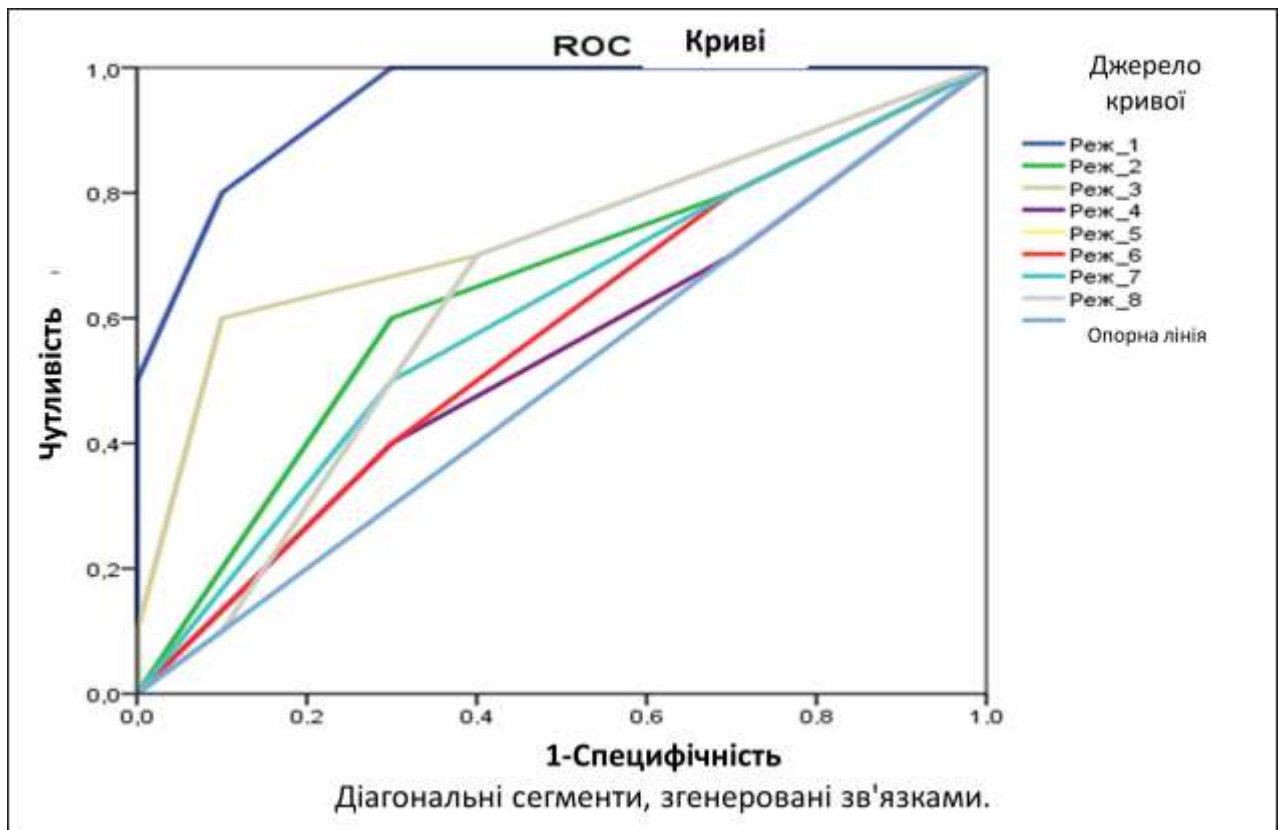


Рис.3.1. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей I групи (1-й день лікування)

Для I групи дітей (молодший шкільний вік, астеничний тип конституції) на 5-й день лікування найбільший рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем визначений при призначенні оптимального 1-го режиму ВЧОГК, про що свідчила найбільша ППК – $0,93 \pm 0,03$ (95% ДІ 0,91-1,0) (таб.3.4).

Таблиця 3.4

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей I групи
(5-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим	0,93	0,03	0,91 - 1,0
2 режим	0,65	0,13	0,39 - 0,89
3 режим	0,79	0,11	0,58 - 0,99
4 режим	0,54	0,13	0,28 - 0,79

Продовження таб. 3.10

1	2	3	4
5 режим	0,64	0,12	0,4 - 0,89
6 режим	0,57	0,13	0,31 - 0,83
7 режим	0,61	0,13	0,35 - 0,86
8 режим	0,63	0,13	0,38 - 0,89

У I-ої групи дітей молодшого шкільного віку астеничного типу конституції на основі визначення сатурації кисню менш ефективними виявилися 4-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,54 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,28-0,79), 6-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,57 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,31-0,83), 7-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,61 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,35-0,86) та 8-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,64 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,38-0,89) (рис.3.2).

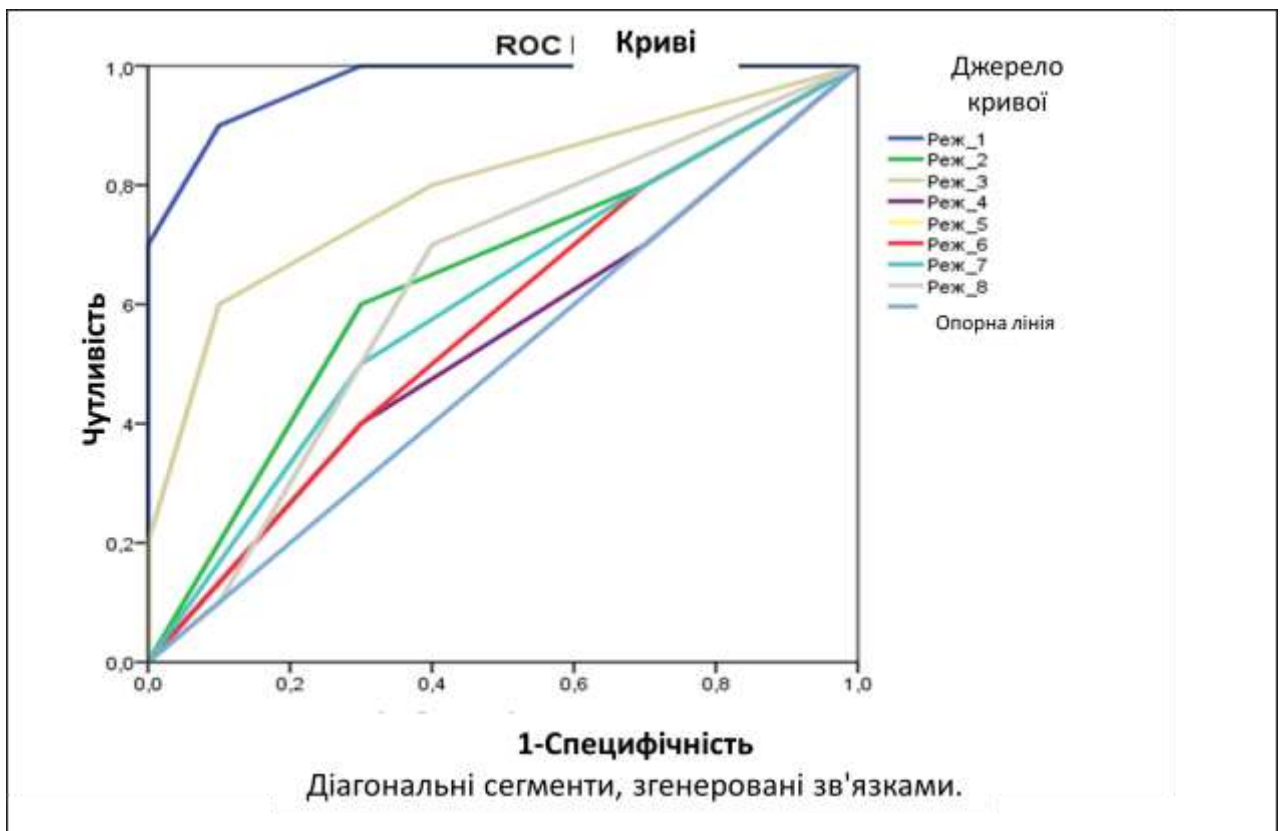


Рис.3.2. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей I групи (5-й день лікування)

Для I-ої групи дітей (молодший шкільний вік, астеничний тип конституції) на 10-й день терапії кращий рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем визначено при використанні оптимального 1 режиму ВЧОГК, про що свідчило найбільше значення ППК, яке становило $0,95 \pm 0,04$ (95% ДІ 0,86-1,0) (таб.3.5).

Таблиця 3.5

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей I групи
(10-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим	0,95	0,04	0,86 - 1,0
2 режим	0,61	0,13	0,35 - 0,86
3 режим	0,79	0,11	0,58 - 1,0
4 режим	0,5	0,13	0,24 - 0,76
5 режим	0,59	0,13	0,33 - 0,85
6 режим	0,54	0,13	0,28 - 0,79
7 режим	0,57	0,13	0,31 - 0,83
8 режим	0,62	0,13	0,36 - 0,87

Доведена найменша ефективність 4-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,5 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,24-0,76), 6-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,54 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,28-0,79), 7-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,57 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,31-0,83) та 5-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,59 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,33-0,85) у I групи дітей молодшого шкільного віку астеничного типу конституції на основі визначення сатурації кисню (рис.3.3).

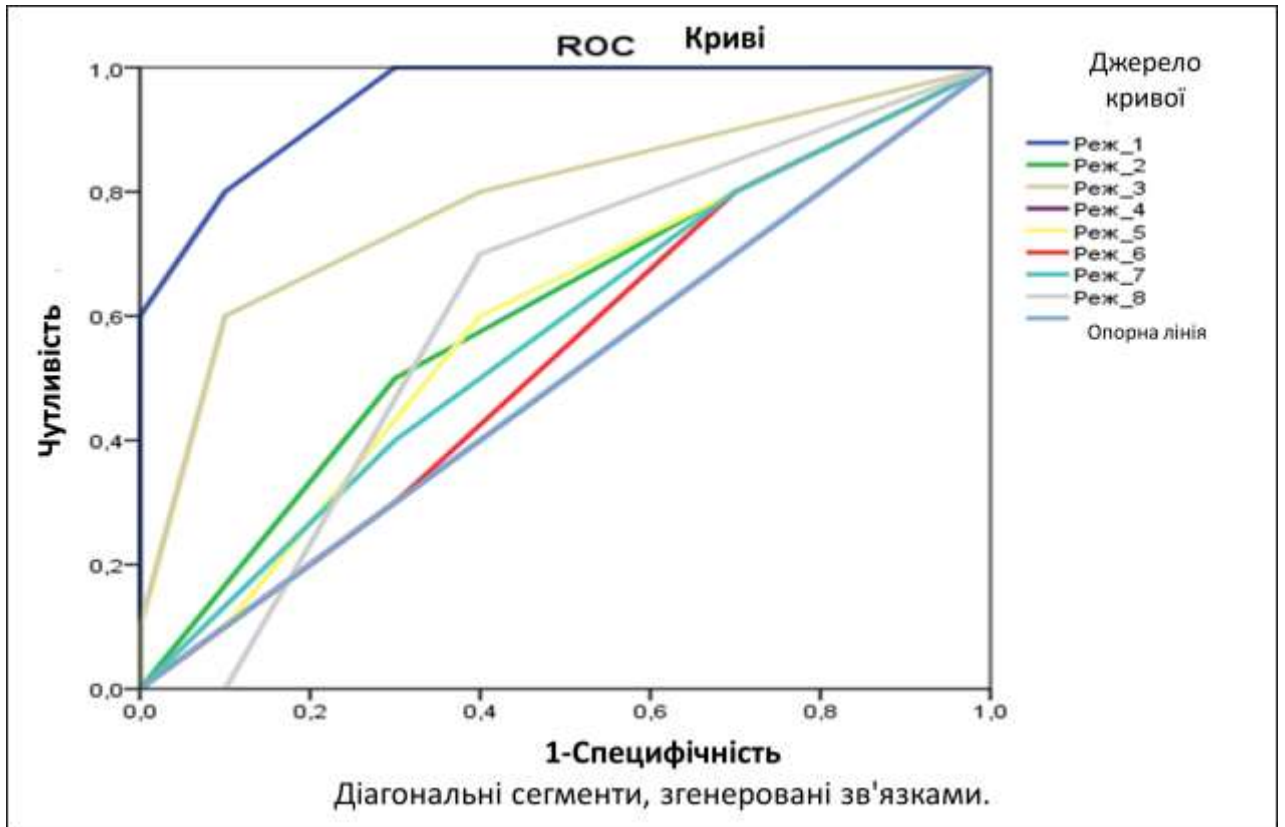


Рис.3.3. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей I групи (10-й день лікування)

У 1-й день комплексного лікування для дітей II групи (молодший шкільний вік, нормостенічний тип конституції) найкращий рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем був визначений при призначенні 2-го режиму ВЧОГК, що підтверджувалося найбільшим значенням ППК – $0,94 \pm 0,05$ (95% ДІ 0,84-1,00) (таб.3.6).

Таблиця 3.6

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей II групи
(1-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим	0,62	0,13	0,36 - 0,88
2 режим	0,94	0,05	0,84 - 1,0
3 режим	0,7	0,13	0,46 - 0,95

Продовження таб. 3.6

1	2	3	4
4 режим	0,83	0,09	0,65 - 1,0
5 режим	0,74	0,12	0,51 - 0,96
6 режим	0,86	0,09	0,69 - 1,0
7 режим	0,73	0,13	0,50 - 0,95
8 режим	0,79	0,11	0,58 - 1,0

У дітей II групи молодшого шкільного віку з нормостенічним типом конституції на основі визначення рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем найменша ефективність відмічена при застосуванні 1-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,62 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,36-0,88), режиму 3 ППК становила $0,70 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,46-0,95), 7-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,73 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,50-0,95) та 5-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,74 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,51-0,96) (рис.3.4).

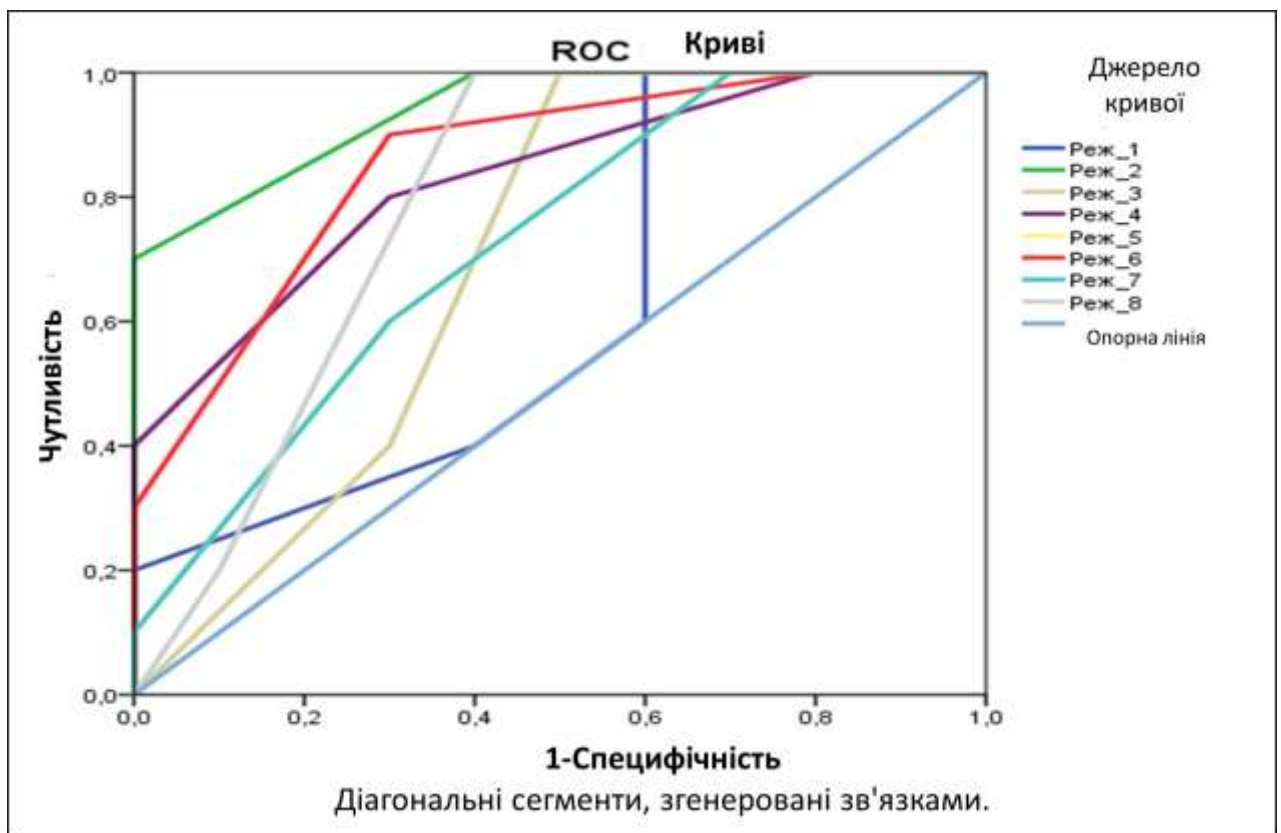


Рис.3.4. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей II групи (1-й день лікування)

На 5-й день комплексної терапії для дітей II групи (молодший шкільний вік, нормостенічний тип конституції) найкращий рівень сатурації кисню досягнуто при застосуванні 2-го режиму ВЧОГК, що підтверджувалося найбільшим значенням ППК – $0,91 \pm 0,07$ (95% ДІ 0,78-1,0) (таб.3.7).

Таблиця 3.7

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей II групи
(5-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим	0,67	0,13	0,43 - 0,91
2 режим	0,91	0,07	0,78 - 1,0
3 режим	0,67	0,13	0,42 - 0,92
4 режим	0,83	0,09	0,65 - 1,0
5 режим	0,76	0,11	0,55 - 0,97
6 режим	0,78	0,1	0,58 - 0,98
7 режим	0,73	0,11	0,5 - 0,95
8 режим	0,71	0,12	0,47 - 0,94

У дітей II групи молодшого шкільного віку нормостенічного типу конституції на основі визначення сатурації кисню найменша ефективність відмічена при застосуванні 1-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,67 \pm 0,13$ 95% ДІ (0,43-0,91), 3-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,67 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,42-0,92), 8-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,71 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,47-0,94) та 7-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,73 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,5-0,95) (рис. 3.5).

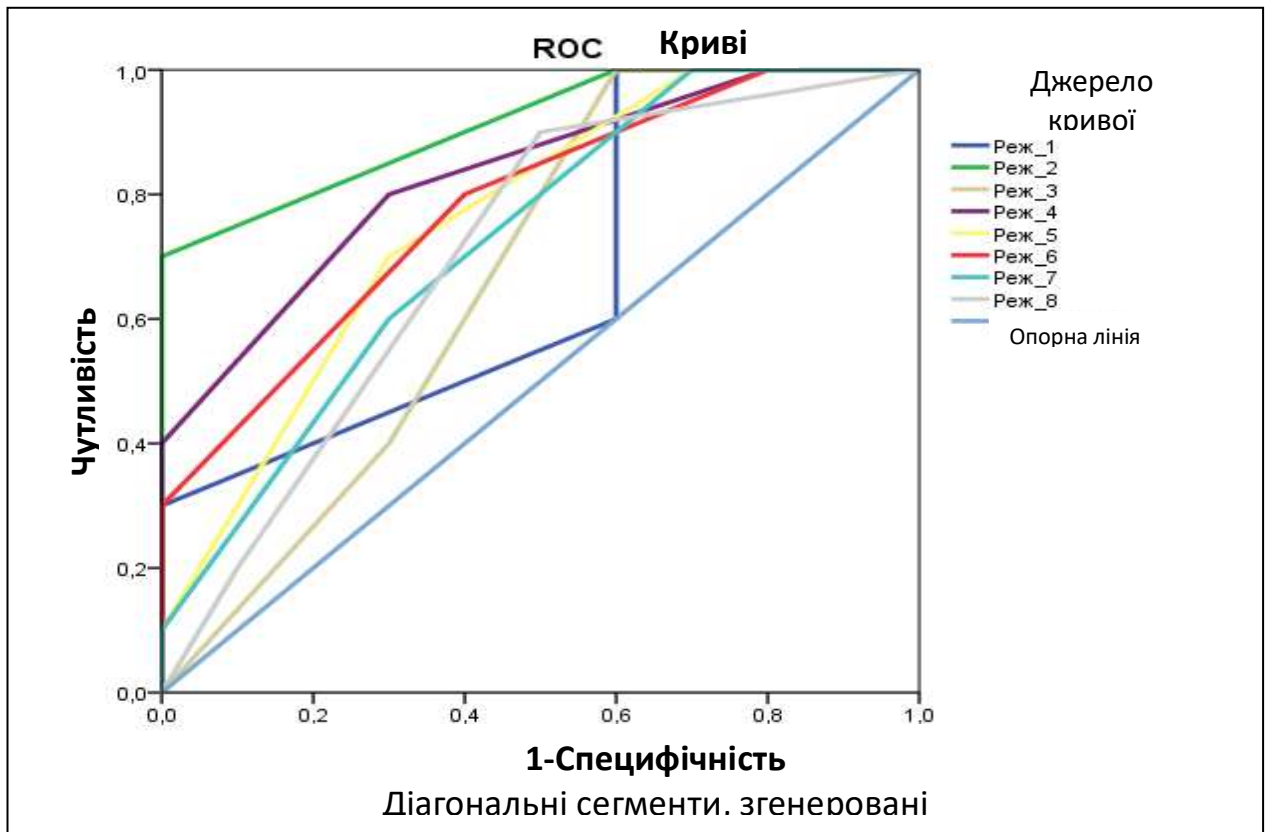


Рис.3.5. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей II групи (5-й день лікування)

На 10-й день комплексного лікування найбільш оптимальним для дітей II групи (молодший шкільний вік, нормостенічний тип конституції) найкращий рівень сатурації кисню отримано при використанні 2-го режиму ВЧОГК, що підтверджувалося найбільшим значенням ППК – $0,94 \pm 0,06$ (95% ДІ 0,88-1,0) (таб.3.8).

Таблиця 3.8

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей II групи
(10-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим	0,68	0,12	0,44 - 0,92
2 режим	0,94	0,06	0,88 - 1,0
3 режим	0,7	0,11	0,46 - 0,95
4 режим	0,83	0,09	0,65 - 1,0

Продовження таб. 3.8

1	2	3	4
5 режим	0,76	0,11	0,55 - 0,97
6 режим	0,78	0,1	0,58 - 0,98
7 режим	0,73	0,11	0,5 - 0,95
8 режим	0,72	0,11	0,49 - 0,95

У дітей II групи молодшого шкільного віку з нормостенічним типом конституції на основі визначення сатурації кисню меншу ефективність відмічено при застосуванні 1-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,68 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,44-0,92), режиму 3 ППК сягала $0,7 \pm 0,11$ (95% ДІ (0,46-0,95), 8-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,72 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,49-0,95) та 7-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,73 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,5-0,95) (рис.3.6).

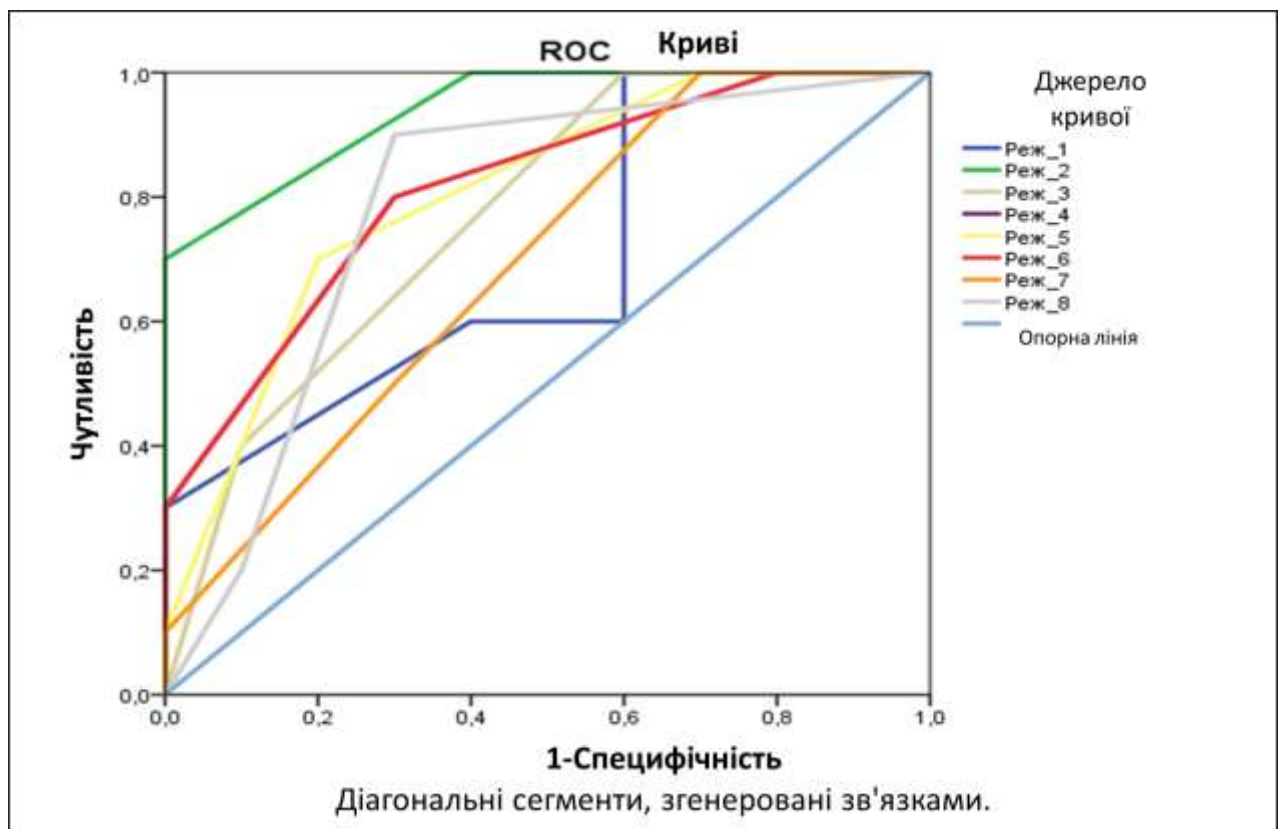


Рис.3.6. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей II групи (10-й день лікування)

Ефективність 3-го режиму ВЧОГК визначена для дітей III групи (старший шкільний вік, астеничний тип конституції) на основі досягнення найкращого рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем, що доведено найбільшим значенням ППК – $0,91 \pm 0,06$ (95% ДІ 0,78-1,0) у 1-й день комплексної терапії (таб.3.9).

Таблиця 3.9

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей III групи
(1-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим	0,76	0,11	0,54 - 0,98
2 режим	0,58	0,13	0,32 - 0,82
3 режим	0,91	0,06	0,78 - 1,0
4 режим	0,5	0,13	0,24 - 0,76
5 режим	0,59	0,13	0,33 - 0,85
6 режим	0,54	0,13	0,28 - 0,79
7 режим	0,57	0,12	0,31 - 0,83
8 режим	0,64	0,13	0,38 - 0,89

У дітей III групи старшого шкільного віку з астеничним типом конституції на основі визначення рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем найменш оптимальними режимами виявилися 4-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,5 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,24-0,76), 6-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,54 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,28-0,79), 7-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,57 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,31-0,83) та 2-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,58 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,32-0,82) (рис.3.7).

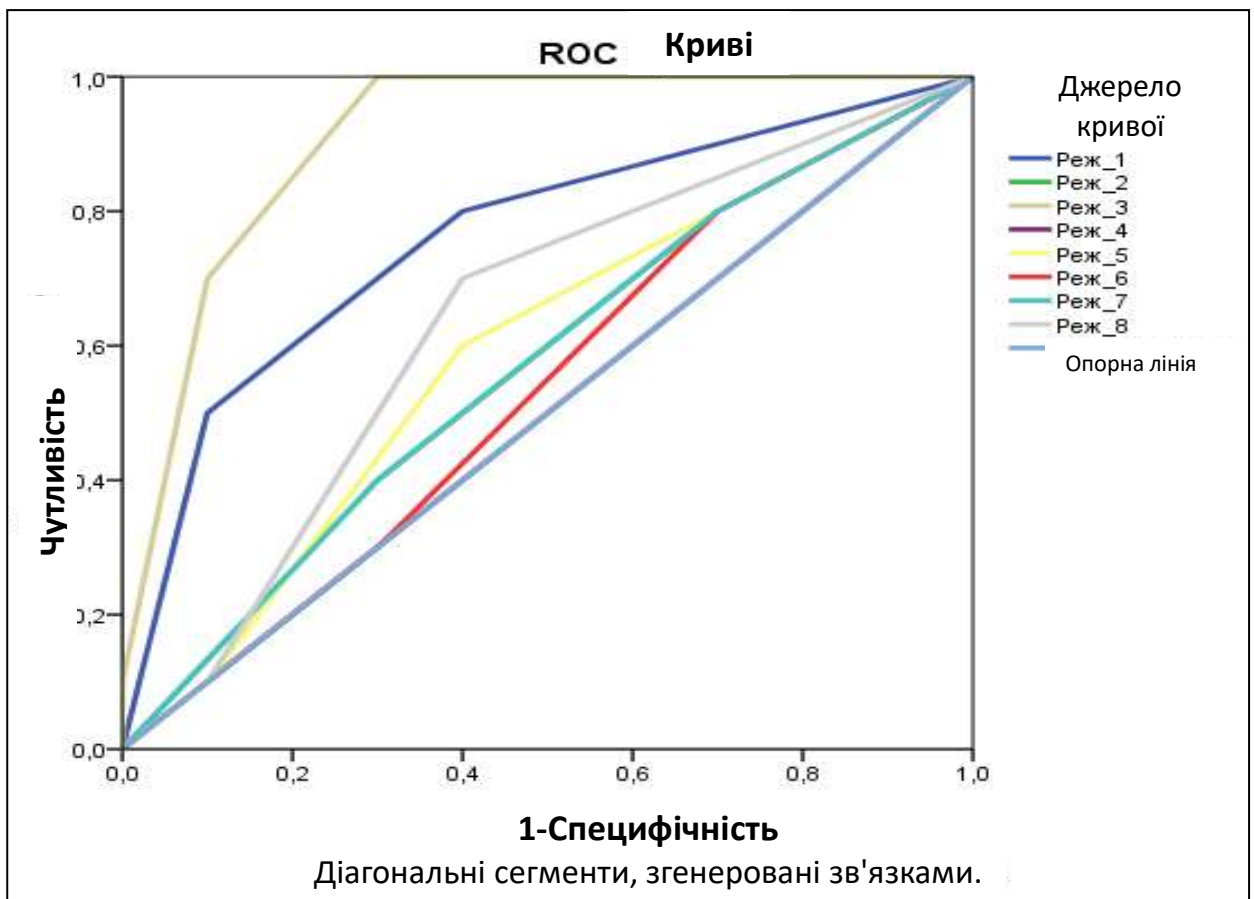


Рис.3.7. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей III групи (1-й день лікування)

Оптимальність 3-го режиму ВЧОГК визначена для дітей III групи (старший шкільний вік, астеничний тип конституції) шляхом отримання найбільшого рівня сатурації кисню, що підтверджується ППК – $0,90 \pm 0,07$ (95% ДІ 0,76-1,0) на 5-й день комплексної терапії (таб.3.10).

Таблиця 3.10

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей III групи
(5-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим	0,74	0,11	0,52 - 0,96
2 режим	0,57	0,13	0,3 - 0,82
3 режим	0,9	0,07	0,76 - 1,0
4 режим	0,56	0,13	0,30 - 0,81
5 режим	0,64	0,13	0,38 - 0,89

Продовження таб. 3.10

1	2	3	4
6 режим	0,58	0,12	0,31 - 0,83
7 режим	0,64	0,13	0,40 - 0,89
8 режим	0,59	0,13	0,33 - 0,85

На 10-й день у дітей III групи старшого шкільного віку з астеничним типом конституції на основі встановлення сатурації кисню найменш оптимальними режимами виявилися 4-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,56 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,3-0,81), 2-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,57 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,30-0,81), 6-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,58 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,31-0,83) та 8-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,59 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,33-0,85) (рис.3.8).

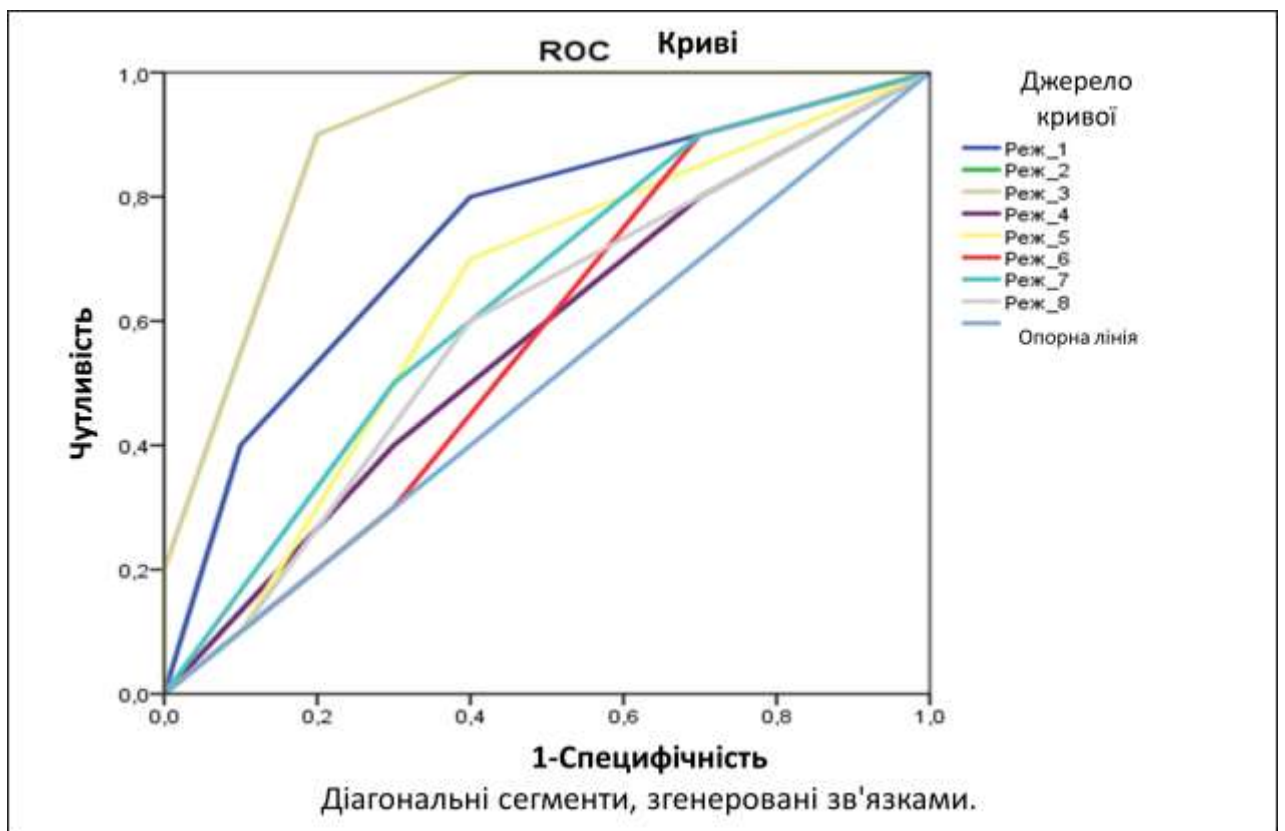


Рис.3.8. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей III групи (5-й день лікування)

Найбільша ефективність 3-го режиму ВЧОГК визначена для дітей III групи (старший шкільний вік, астеничний тип конституції) на основі визначення найкращого рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем на 10-й день комплексної терапії на основі ППК, яка сягала $0,93 \pm 0,06$ (95% ДІ 0,81-1,0) (таб.3.11).

Таблиця 3.11

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей III групи
(10-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим	0,72	0,12	0,49 - 0,95
2 режим	0,67	0,13	0,38 - 0,89
3 режим	0,93	0,06	0,81 - 1,0
4 режим	0,54	0,13	0,28 - 0,79
5 режим	0,68	0,13	0,44 - 0,93
6 режим	0,57	0,13	0,31 - 0,83
7 режим	0,68	0,12	0,43 - 0,92
8 режим	0,66	0,13	0,41 - 0,9

У дітей III групи старшого шкільного віку астеничного типу конституції на основі визначеного рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем менш оптимальними режимами виявилися 4-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,54 \pm 0,13$ 95% ДІ (0,28-0,79), 6-й режим ВЧОГК, ППК сягала $0,57 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,31-0,83), 8-й режим ВЧОГК, ППК становила $0,66 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,41-0,9) та 2-й режим ВЧОГ, ППК сягала $0,67 \pm 0,13$ 95% ДІ (0,38-0,89) (рис.3.9).

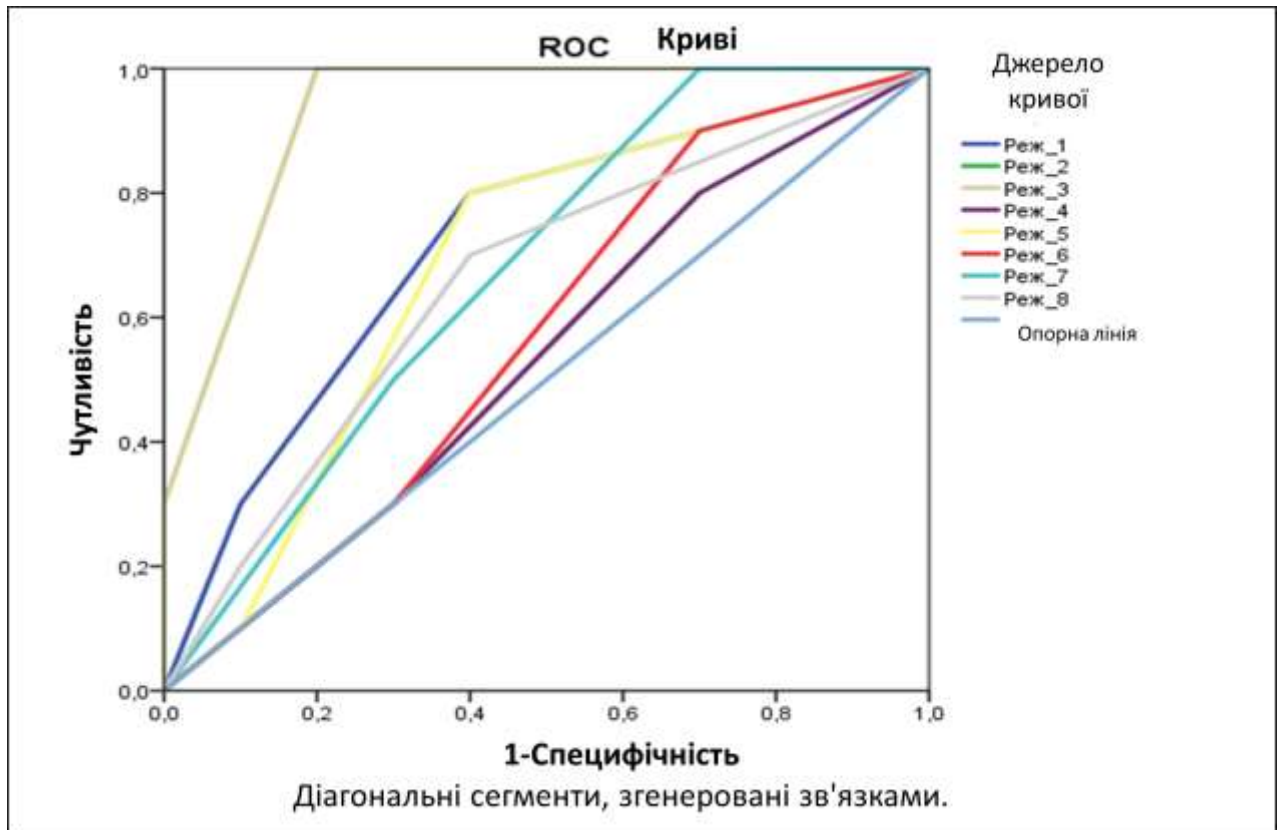


Рис.3.9. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей III групи (10-й день лікування)

Доведена ефективність 4-го режиму ВЧОГК для IV групи дітей (старший шкільний вік, нормостенічний тип) на основі отримання найкращого рівня сатурації кисню у 1-й день лікування, на що вказувало найбільше значення ППК – $0,94 \pm 0,05$ (95% ДІ 0,84-1,0) (таб.3.12).

Таблиця 3.12

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей IV групи
(1-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим	0,72	0,12	0,49 - 0,95
2 режим	0,85	0,09	0,68 - 1,0
3 режим	0,8	0,1	0,6 - 1,0
4 режим	0,94	0,05	0,84 - 1,0
5 режим	0,77	0,11	0,56 - 0,98
6 режим	0,8	0,1	0,6 - 1,0
7 режим	0,66	0,13	0,41 - 0,9
8 режим	0,75	0,12	0,52 - 0,97

У дітей IV групи старшого шкільного віку з нормостенічним типом на основі встановлення рівня сатурації кисню відмічена найменша ефективність 7-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,66 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,41-0,90), 1-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,72 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,49-0,95) та 8-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,75 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,52-0,97) (рис.3.10).

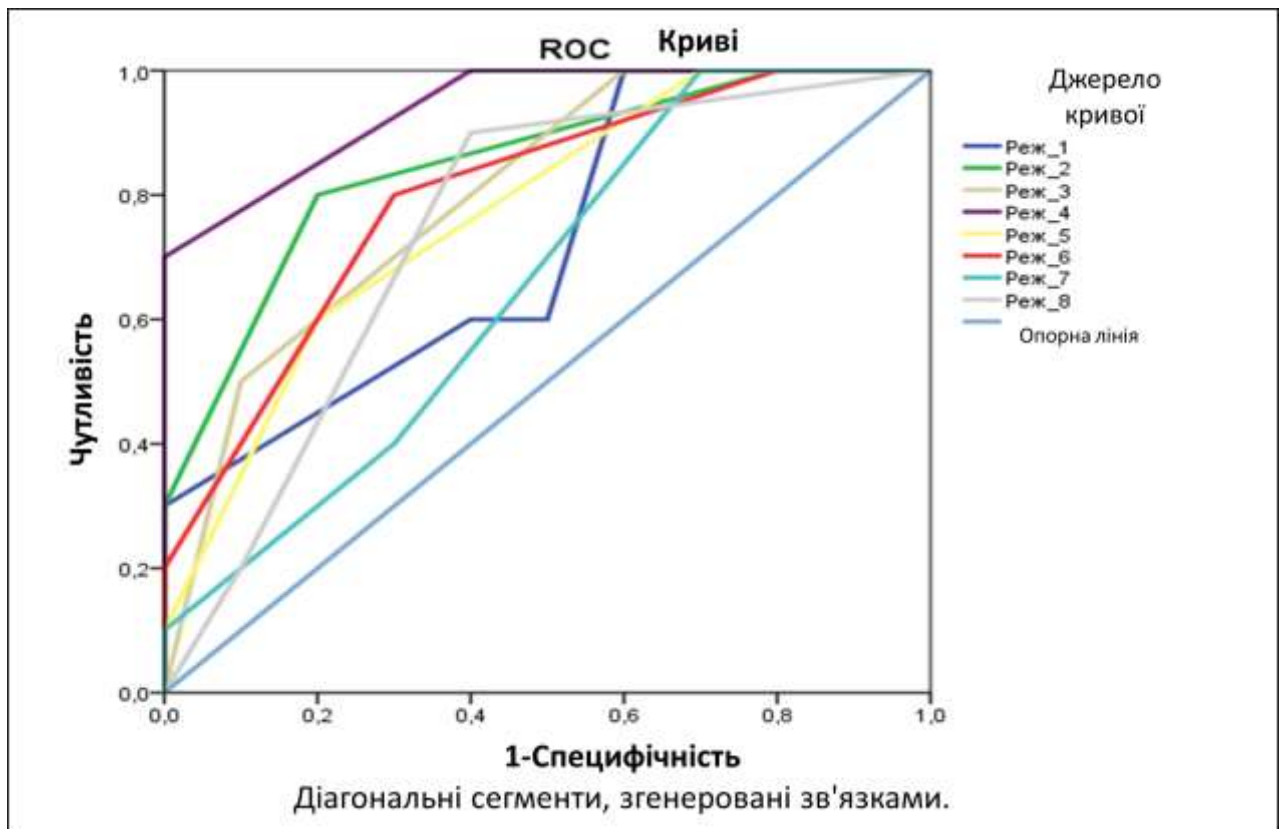


Рис.3.10. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей IV групи (1-й день лікування)

Доведена ефективність 4-го режиму ВЧОГК для IV групи дітей (старший шкільний вік, нормостенічний тип) на основі визначення найкращого рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем на 5-й день лікування, на що вказувало найбільше значення ППК – $0,92 \pm 0,07$ (95% ДІ 0,78-1,0) (таб.3.13).

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей IV групи
(5-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим	0,65	0,13	0,40 - 0,89
2 режим	0,8	0,1	0,60 - 1,0
3 режим	0,67	0,12	0,42 - 0,91
4 режим	0,92	0,07	0,78 - 1,0
5 режим	0,77	0,11	0,56 - 0,98
6 режим	0,72	0,11	0,50 - 0,94
7 режим	0,58	0,13	0,32 - 0,84
8 режим	0,68	0,13	0,44 - 0,93

У дітей IV групи старшого шкільного віку нормостенічного типу на основі встановлення рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем відмічена найменша ефективність 7-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,58 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,32-0,84), 1-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,65 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,4-0,89), 3-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,67 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,42-0,91) та 8-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,68 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,44-0,93) (рис.3.11).

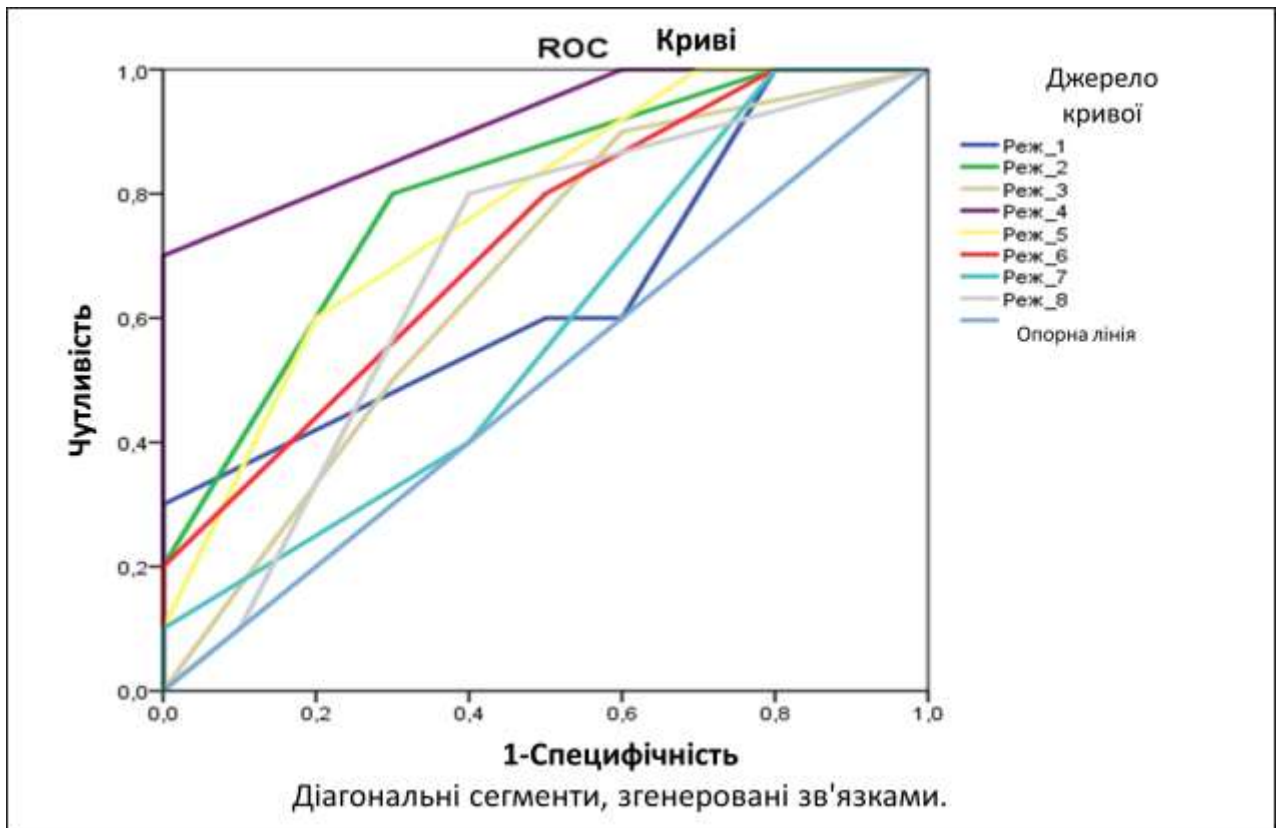


Рис.3.11. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей IV групи (5-й день лікування)

Доведена ефективність 4-го режиму ВЧОГК для IV групи дітей (старший шкільний вік, нормостенічний тип) на основі визначення найкращого рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем на 10-й день лікування, про що свідчило найбільше значення ППК – $0,94 \pm 0,05$ (95% ДІ 0,84-1,0) (таб.3.14).

Таблиця 3.14

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей IV групи
(10-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим	0,66	0,13	0,42 - 0,91
2 режим	0,84	0,09	0,66 - 1,0
3 режим	0,67	0,12	0,42 - 0,91

Продовження таб. 3.14

4 режим	0,94	0,05	0,84 - 1,0
5 режим	0,74	0,11	0,52 - 0,96
6 режим	0,72	0,11	0,50 - 0,94
7 режим	0,66	0,12	0,42 - 0,9
8 режим	0,75	0,12	0,52 - 0,97

У дітей IV групи старшого шкільного віку з нормостенічним типом на основі визначення сатурації кисню відмічена найменша ефективність 7-го режиму, ППК сягала $0,66 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,42-0,9), 1-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,65 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,42-0,91), 3-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,67 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,42-0,91) та 6-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,72 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,5-0,94) (рис.3.12).

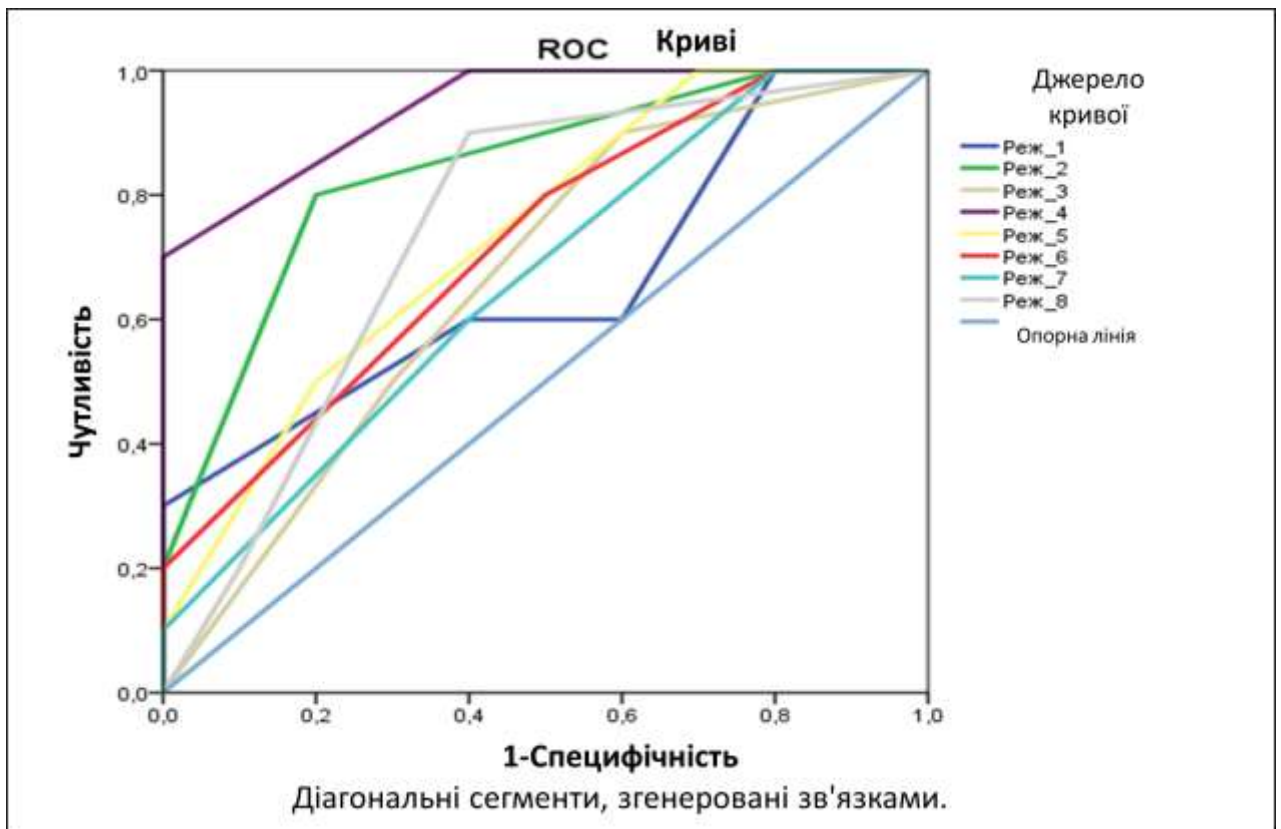


Рис.3.12. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей IV групи (10-й день лікування)

У дітей V групи (підлітковий вік, астеничний тип конституції) у 1-й день комплексної терапії найкращий рівень насичення гемоглобіну

артеріальної крові киснем досягнутий при використанні оптимального 5-го режиму ВЧОГК, на що вказувала найбільша ППК – $0,86 \pm 0,09$ (95% ДІ 0,69-1,0) (таб.3.15).

Таблиця 3.15

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей V групи
(1-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим ВЧОГК	0,7	0,12	0,46 - 0,93
2 режим ВЧОГК	0,54	0,13	0,28 - 0,79
3 режим ВЧОГК	0,81	0,1	0,61 - 1,0
4 режим ВЧОГК	0,57	0,13	0,31 - 0,83
5 режим ВЧОГК	0,86	0,09	0,69 - 1,0
6 режим ВЧОГК	0,61	0,13	0,35 - 0,86
7 режим ВЧОГК	0,68	0,12	0,43 - 0,92
8 режим ВЧОГК	0,66	0,13	0,41 - 0,9

У дітей V групи підліткового віку з астеничним типом конституції у 1-й день комплексної терапії на основі визначеного рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем найменша ефективність визначена 2-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,54 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,28-0,79), режиму 4 ВЧОГК, ППК становила $0,57 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,31- 0,83), 6-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,61 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,35-0,86), 8-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,66 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,41-0,9) та 7-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,68 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,43-0,92) (рис.3.13).

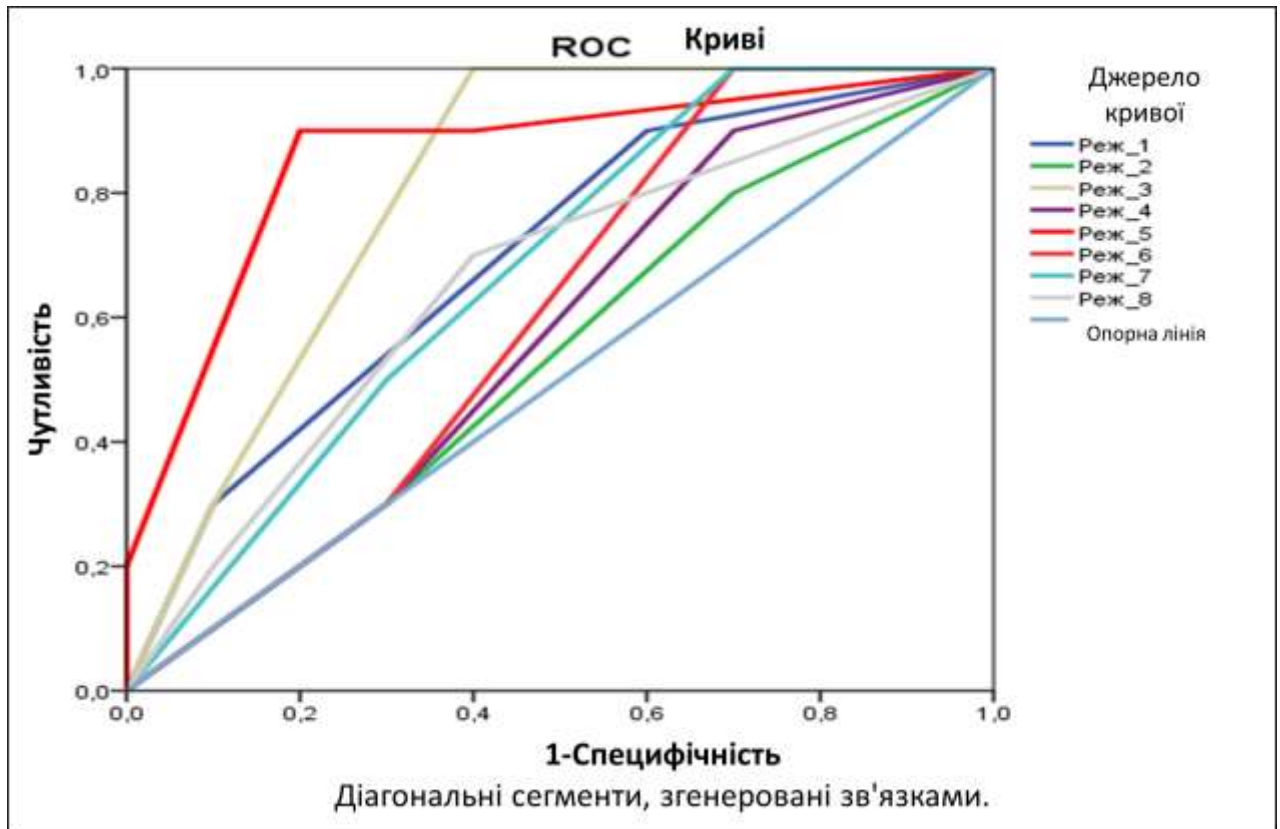


Рис.3.13. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей V групи (1-й день лікування)

У дітей V групи (підлітковий вік, астеничний тип конституції) на 5-й день комплексної терапії найкращий рівень сатурації кисню отримано при застосуванні найоптимальнішого 5-го режиму ВЧОГК, на що вказувала найбільша ППК $0,96 \pm 0,04$ (95% ДІ 0,88-1,0) (таб.3.16).

Таблиця 3.16

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей V групи
(5-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим ВЧОГК	0,73	0,12	0,50 - 0,95
2 режим ВЧОГК	0,61	0,13	0,35 - 0,86
3 режим ВЧОГК	0,8	0,11	0,59 - 1,0
4 режим ВЧОГК	0,62	0,13	0,37 - 0,87
5 режим ВЧОГК	0,96	0,04	0,88 - 1,0

Продовження таб. 3.16

1	2	3	4
6 режим ВЧОГК	0,66	0,13	0,41 - 0,9
7 режим ВЧОГК	0,73	0,11	0,50 - 0,95
8 режим ВЧОГК	0,68	0,12	0,43 - 0,92

У дітей V групи підліткового віку астеничного типу конституції на основі визначеного рівня сатурації кисню менша ефективність виявлена 2-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,61 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,35-0,86), 4-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,62 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,37- 0,87), 6-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,66 \pm 0,13$ (95% ДІ (0,41-0,9), 8-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,68 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,41-0,9) та 7-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,73 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,50-0,95) (рис.3.14).

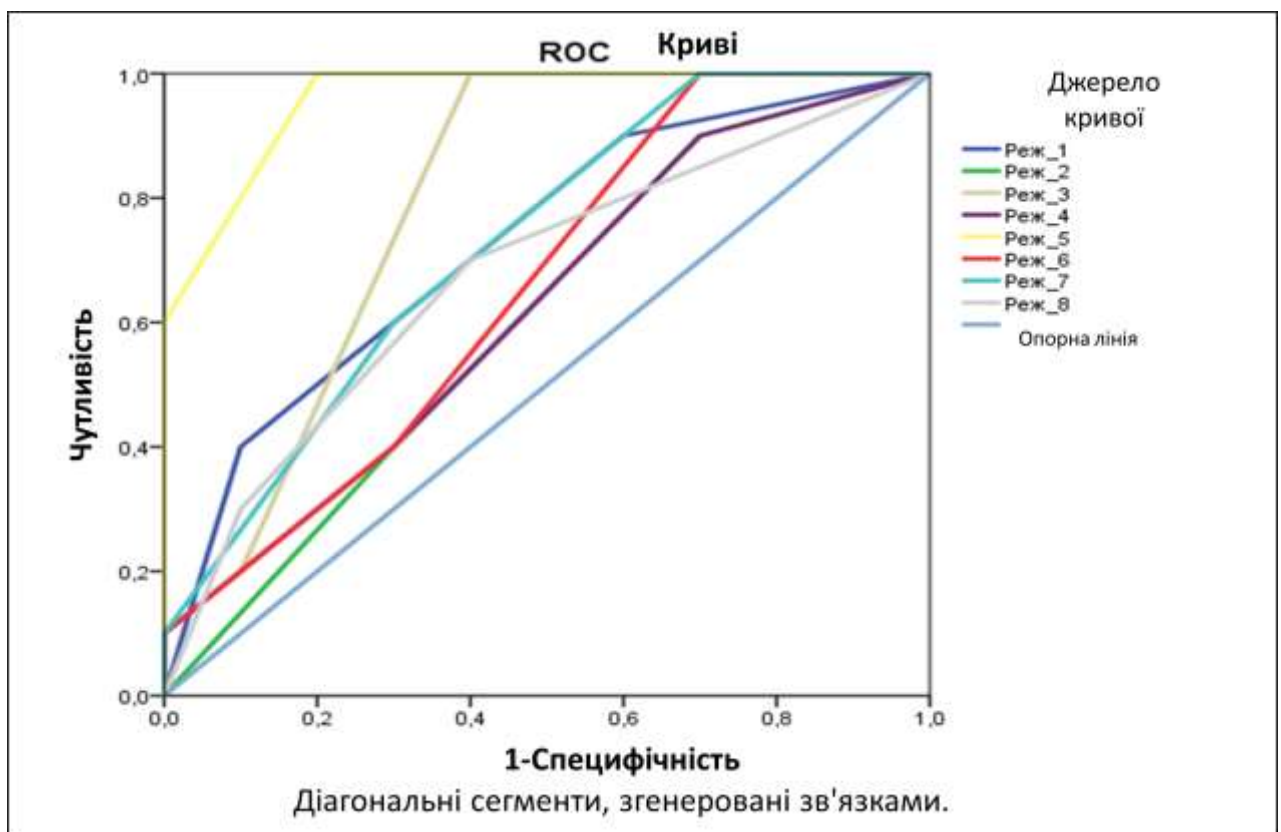


Рис.3.14. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей V групи (5-й день лікування)

У дітей V групи (підлітковий вік, астеничний тип конституції) на 10-й день комплексної терапії найкращий рівень насичення гемоглобіну

артеріальної крові киснем визначено при використанні оптимального 5-го режиму ВЧОГК, що підтверджувалося найбільшим значенням ППК – $0,97 \pm 0,03$ (95% ДІ 0,91-1,0) (таб.3.17).

Таблиця 3.17

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей V групи
(10-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим ВЧОГК	0,76	0,11	0,54 - 0,97
2 режим ВЧОГК	0,64	0,13	0,39 - 0,89
3 режим ВЧОГК	0,79	0,11	0,58 - 1,0
4 режим ВЧОГК	0,67	0,12	0,39 - 0,88
5 режим ВЧОГК	0,97	0,03	0,91 - 1,0
6 режим ВЧОГК	0,63	0,13	0,38 - 0,87
7 режим ВЧОГК	0,69	0,12	0,46 - 0,93
8 режим ВЧОГК	0,66	0,13	0,41 - 0,9

У дітей V групи підліткового віку астеничного типу конституції на основі визначеного рівня сатурації кисню найменша ефективність виявлена 6-го режиму ВЧОГК - ППК становила $0,63 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,38-0,87), 2-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,64 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,39-0,89), 8-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,66 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,41-0,9) та 4-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,67 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,39-0,88) (рис.3.15).

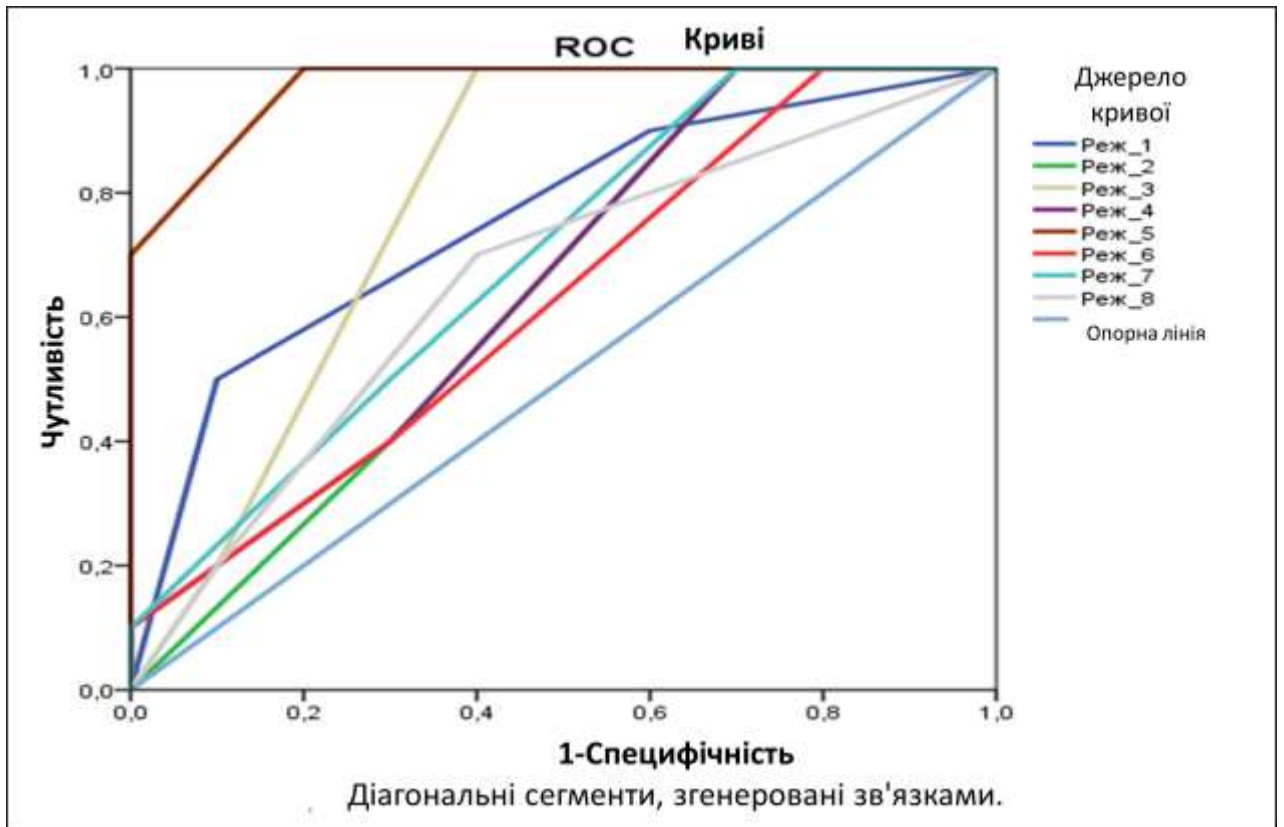


Рис.3.15. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей V групи (10-й день лікування)

Найбільш оптимальним в 1-й день лікування ПП у дітей VI групи (підлітковий вік, нормостенічний тип конституції) на основі визначеного найбільшого рівня сатурації кисню доведено застосування 6-го режиму ВЧОГК, при його використанні ППК становила $0,93 \pm 0,06$ (95% ДІ 0,81-1,0) (таб.3.18).

Таблиця 3.18

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей VI групи
(1-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим ВЧОГК	0,69	0,12	0,45 - 0,93
2 режим ВЧОГК	0,84	0,09	0,66 - 1,0
3 режим ВЧОГК	0,71	0,12	0,48 - 0,94
4 режим ВЧОГК	0,72	0,11	0,5 - 0,94

Продовження таб. 3.18

1	2	3	4
5 режим ВЧОГК	0,74	0,11	0,52 - 0,96
6 режим ВЧОГК	0,93	0,06	0,81 - 1,0
7 режим ВЧОГК	0,73	0,11	0,50 - 0,95
8 режим ВЧОГК	0,84	0,09	0,66 - 1,0

На основі визначення сатурації кисню у дітей підліткового віку, нормостенічного типу конституції меншу ефективність відмічено при використанні 1-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,69 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,45-0,93), 3-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,71 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,48-0,94), 4-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,72 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,5-0,94) та 7-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,73 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,50-0,95) (рис.3.16).

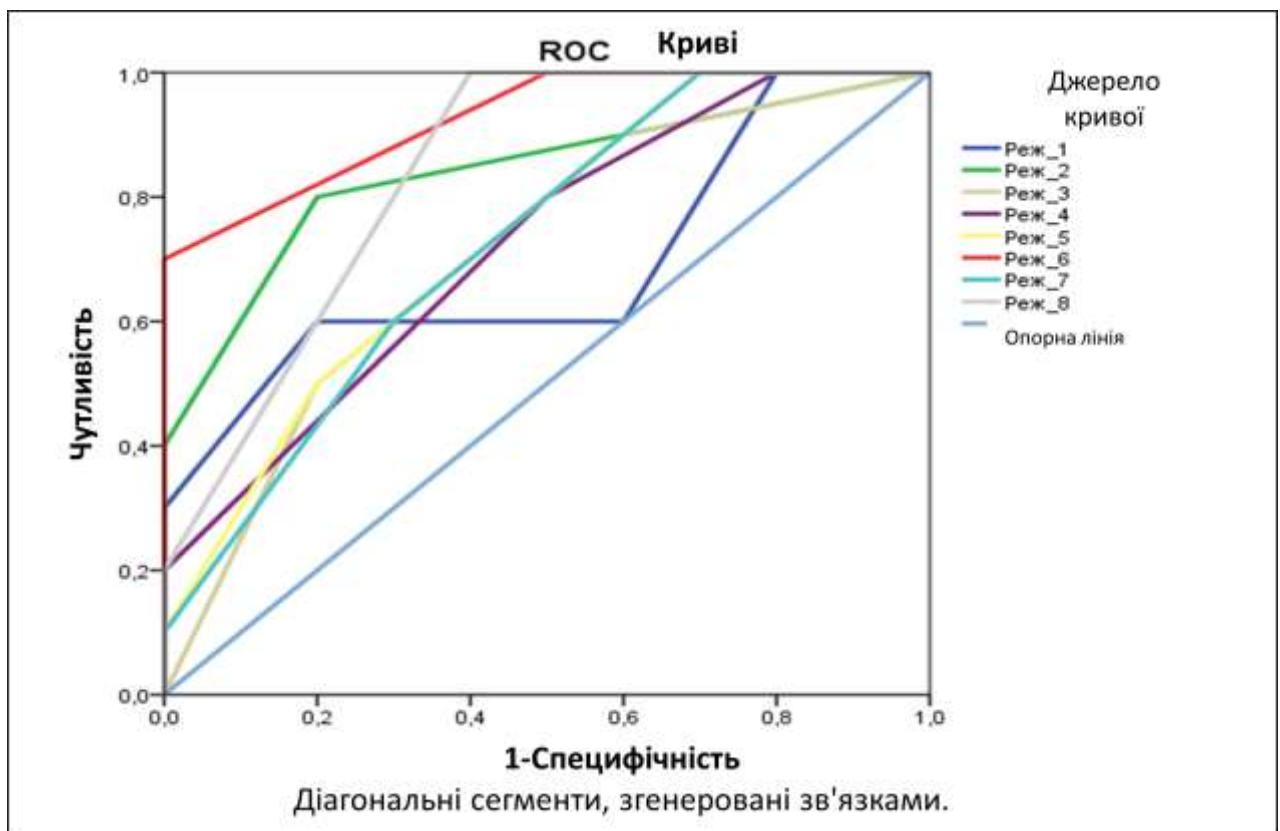


Рис.3.16. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей VI групи (1-й день лікування)

Найбільш оптимальним на 5-й день лікування ПП у дітей VI групи (підлітковий вік, нормостенічний тип конституції) на основі досягнутого найбільшого рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем відмічено застосування 6-го режиму ВЧОГК, при його використанні ППК сягала $0,93 \pm 0,06$ (95% ДІ 0,81-1,0) (таб.3.19).

Таблиця 3.19

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей VI групи
(1-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1 режим ВЧОГК	0,72	0,12	0,48 - 0,96
2 режим ВЧОГК	0,81	0,1	0,61 - 1,0
3 режим ВЧОГК	0,69	0,12	0,45 - 0,92
4 режим ВЧОГК	0,72	0,11	0,5 - 0,94
5 режим ВЧОГК	0,67	0,12	0,43 - 0,91
6 режим ВЧОГК	0,93	0,06	0,81 - 1,0
7 режим ВЧОГК	0,71	0,12	0,48 - 0,94
8 режим ВЧОГК	0,8	0,1	0,60 - 1,0

У дітей VI групи підліткового віку з нормостенічним типом конституції шляхом визначення рівня сатурації кисню меншу ефективність відмічено при використанні 5-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,67 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,43-0,91), 3-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,69 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,48-0,92), 7-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,71 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,48-0,94) та 4-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,72 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,50-0,94) (рис.3.17).

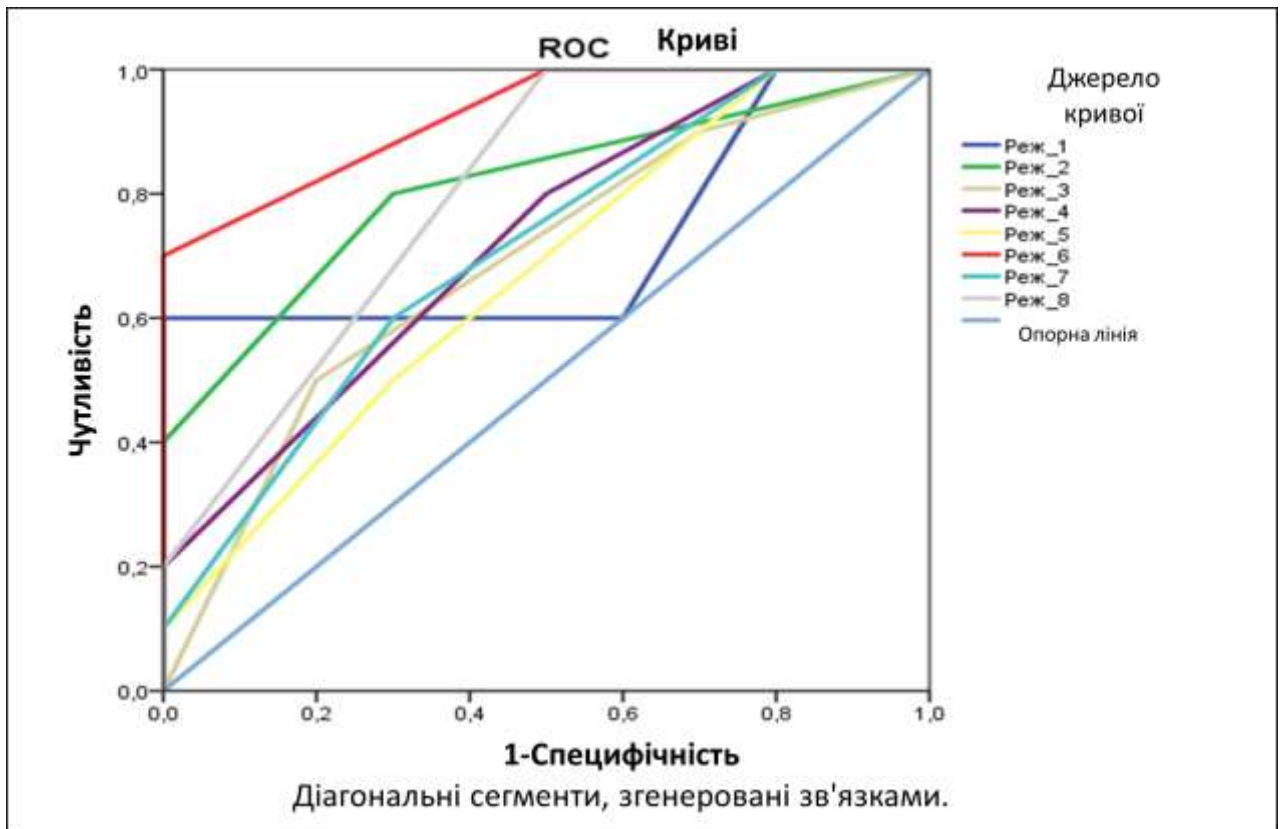


Рис.3.17. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей VI групи (5-й день лікування)

Найбільш оптимальним на 10-й день лікування ПП у дітей VI групи (підлітковий вік, нормостенічний тип конституції) на основі досягнутого найкращого рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем доведено застосування 6-го режиму ВЧОГК, про що свідчила найбільша ППК – $0,98 \pm 0,03$ (95% ДІ 0,91-1,0) (таб.3.20).

Таблиця 3.20

**Порівняння режимів ВЧОГК у дітей VI групи
(10-й день лікування)**

Показник	ППК	m	95% ДІ
1	2	3	4
1 режим ВЧОГК	0,76	0,11	0,54 - 0,98
2 режим ВЧОГК	0,81	0,1	0,61 - 1,0
3 режим ВЧОГК	0,69	0,12	0,45 - 0,92

Продовження таб. 3.20

1	2	3	4
4 режим ВЧОГК	0,72	0,11	0,50 - 0,94
5 режим ВЧОГК	0,67	0,12	0,43 - 0,91
6 режим ВЧОГК	0,98	0,03	0,91 - 1,0
7 режим ВЧОГК	0,71	0,12	0,48 - 0,94
8 режим ВЧОГК	0,8	0,1	0,60 - 1,0

У дітей VI групи підліткового віку, нормостенічного типу конституції на основі визначення рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем меншу ефективність відмічено при використанні 5-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,67 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,43-0,91), 3-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,69 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,48-0,92), 7-го режиму ВЧОГК, ППК сягала $0,71 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,48-0,94) та 4-го режиму ВЧОГК, ППК становила $0,72 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,50-0,94) (рис.3.18).

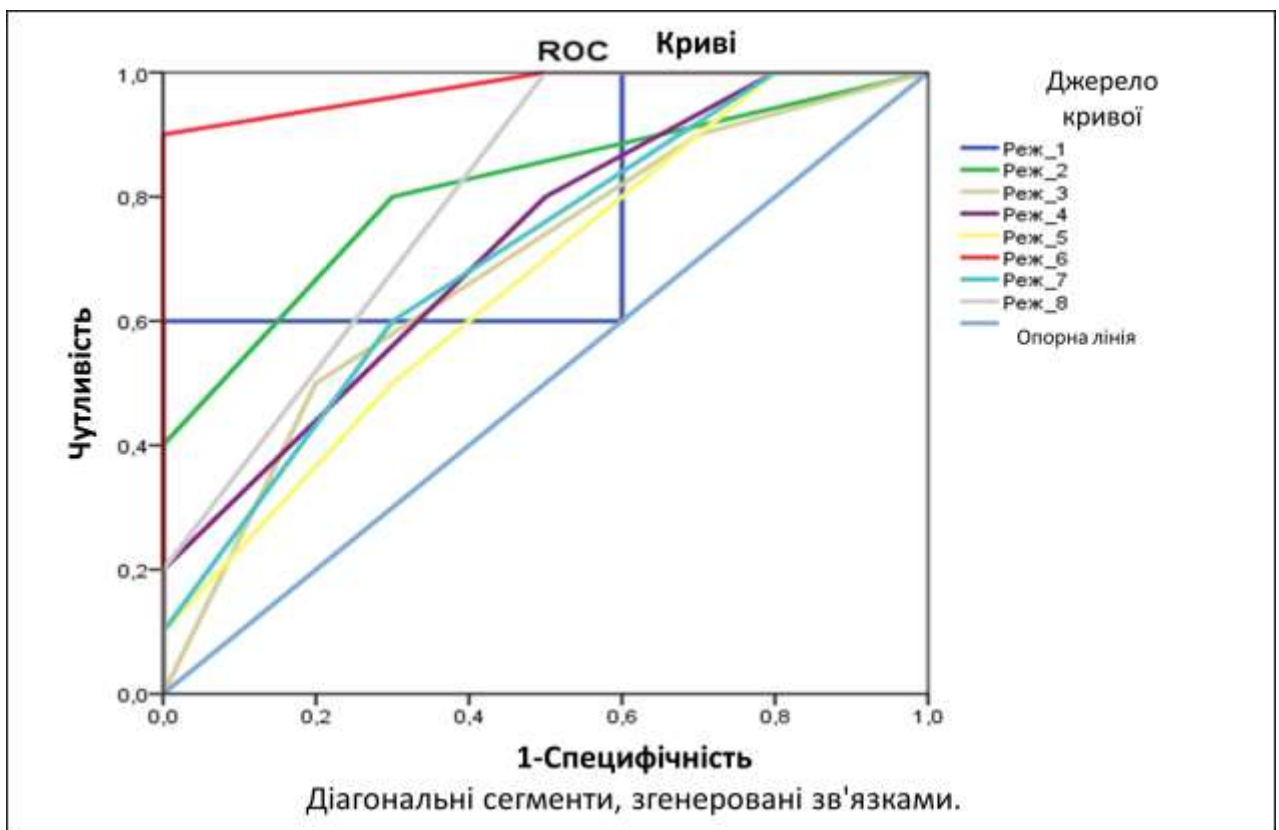


Рис.3.18. Порівняння ефективності режимів ВЧОГК у дітей VI групи (10-й день лікування)

У процесі проведення процедур із застосуванням апарату «The Vest» у всіх дітей поліпшувалися самопочуття та настрої. Нами було відмічено, що позитивний психологічний вплив на дитину відіграє попередня присутність та спілкування з друзями під час процедур ВЧОГК до проведення своєї першої процедури. Усе це відчутно впливало на загальний позитивний результат терапії і дозволяло швидко адаптувати дитину до нового методу лікування.

Під час проведення процедур осциляції на апараті «The Vest» у дітей з ПП оцінювали можливі небажані явища та реакції.

У дітей I групи дітей (молодший шкільний вік, астеничний тип конституції) після призначення 6-го режиму ВЧОГК виявлено здавлювання грудної клітки у 4,55% дітей (95% ДІ -1,59-10,79); після застосування 4-го режиму осциляції – головний біль у 2,27% дітей (95% ДІ -2,13-6,73); після призначення 7-го режиму осциляції – нудота у 2,27% дітей (95% ДІ -2,13-6,73); після призначення 8-го режиму ВЧОГК – свербіж у 4,55% дітей (95% ДІ 1,59-10,79).

У дітей II групи (молодший шкільний вік, нормостенічний тип конституції) після застосування 3-го режиму ВЧОГК відмічено здавлювання грудної клітки у 2,44% дітей (95% ДІ -2,28-7,08); після призначення 1-го режиму осциляції – біль у правому підребер'ї у 2,44% дітей (95% ДІ -2,28-7,08); після застосування 7-го режиму осциляції – нудота у 2,44% дітей (95% ДІ -2,28-7,08).

У дітей III групи (старший шкільний вік, астеничний тип конституції) після призначення 4-го режиму ВЧОГК виявлено головний біль у 2,38% дітей (95% ДІ -2,23-7,0); після застосування 6-го режиму осциляції – нудота у 2,38% дітей (95% ДІ -2,23-7,0); після призначення 8-го режиму осциляції – біль у правому підребер'ї у 4,76% дітей (95% ДІ -1,66-11,26).

У дітей IV групи (старший шкільний вік, нормостенічний тип конституції) після застосування 7-го режиму осциляції відмічено біль у правому підребер'ї у 2,33% дітей (95% ДІ -2,18-6,78); після призначення 1-го режиму ВЧОГК – головний біль у 2,33% дітей (95% ДІ -2,18-6,78); після

призначення 8-го режиму осциляції – запаморочення у 4,65% дітей (95% ДІ - 1,66-10,86); після застосування 3-го режиму осциляції – свербіж у 2,33% дітей (95% ДІ --2,18-6,78).

У дітей V групи (підлітковий вік, астеничний тип конституції) виявлено після призначення 2-го режиму ВЧОГК почервоніння шкіри у 4,44% дітей (95% ДІ -1,59-10,39); після застосування 6-го режиму осциляції – запаморочення у 2,22% дітей (95% ДІ -2,1-6,49); після призначення 8-го режиму осциляції – нудота у 4,44% дітей (95% ДІ -1,59-10,39).

У дітей VI групи дітей (підлітковий вік, нормостенічний тип конституції) після призначення 1-го режиму ВЧОГК відмічено свербіж у 4,35% дітей (95% ДІ -1,53-10,33); після застосування 3-го режиму осциляції – почервоніння шкіри у 2,17% дітей (95% ДІ -2,0-6,44); після призначення 4-го режиму осциляції – головний біль у 2,17% дітей (95% ДІ -2,0-6,44); після застосування 7-го режиму осциляції – біль у правому підребер'ї у 2,17% дітей (95% ДІ -2,0-6,44).

Для запобігання вищезазначених явищ та скарг дітям були надані рекомендації. Бажано одягати щільний одяг із натуральної тканини для попередження виникнення свербіжу та почервоніння шкіри. Для уникнення нудоти рекомендовано легкий сніданок за 30 хв до початку процедури високочастотної осциляції. Вегетативні порушення зникали при зменшенні частоти вібрації. Зниження тиску привело до уникнення почуття здавлювання у грудній клітці. При дотриманні рекомендацій [6,14] в подальшому небажаних явищ не спостерігалось. Спостережувані небажані реакції не були протипоказаннями для проведення процедур ВЧОГК у дітей.

При проведенні подальших процедур ВЧОГК у дітей не було відмічено небажаних реакцій, оскільки пацієнти дотримувались рекомендацій. Спостережувані небажані явища не були протипоказаннями для проведення процедур ВЧОГК у дітей.

Висновки до розділу.

Максимальний рівень оксигенації крові при ПП може бути досягнутий шляхом включення методу ВЧОГК із застосуванням системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System» у лікування даної нозології. Індивідуалізація режимів осциляції з урахуванням віку, типу конституції та ІМТ може проводитися на основі неінвазивного методу пульсоксиметрії.

Розроблені режими (1-6) ВЧОГК є більш ефективними, що підтверджується найбільшими значеннями ППК – $0,95 \pm 0,04$, $0,94 \pm 0,06$, $0,93 \pm 0,06$, $0,94 \pm 0,05$, $0,97 \pm 0,03$, $0,98 \pm 0,03$ відповідно у порівнянні з раніше запропонованими режимами 7 та 8 осциляції, ППК була меншою та склала $0,57 \pm 0,13$ і $0,62 \pm 0,13$ відповідно. Для дітей астеничного типу конституції рекомендовано застосовувати більш щадні режими (1, 3 та 5) осциляції з меншими значеннями параметрів осциляції для проведення процедур ВЧОГК в порівнянні з дітьми нормостеничного типу (режими 2, 4 та 6).

Дітям молодшого шкільного віку, астеничного типу конституції слід застосовувати 1-й режим ВЧОГК (ППК – $0,95 \pm 0,04$), дітям молодшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції – 2-й режим ВЧОГК (ППК – $0,94 \pm 0,06$), дітям старшого шкільного віку, астеничного типу конституції – 3-й режим ВЧОГК (ППК – $0,93 \pm 0,06$), дітям старшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції – 4-й режим ВЧОГК (ППК – $0,94 \pm 0,05$), дітям підліткового віку, астеничного типу конституції, найоптимальніший – 5-й режим ВЧОГК (ППК – $0,97 \pm 0,03$), дітям підліткового віку, нормостеничного типу конституції оптимальний – 6-й режим ВЧОГК (ППК – $0,98 \pm 0,03$).

Низька частота виявлення небажаних явищ, які маніфестували у вигляді головного болю (у 1,53% дітей), нудоти (у 1,92% дітей), запаморочення (у 1,15% дітей), почуття здавлювання грудної клітки (у 1,15% дітей), болю у правому підребер'ї (у 1,92% дітей), почервоніння шкіри (у 1,15% дітей), свербіжу (у 1,92% дітей) не порушували життєво важливі функції дітей, що

доводить безпечність застосування методу ВЧОГК у терапії дітей з ПП.

Основні результати даного розділу висвітлено в наступних публікаціях: [7,40,42,195].

РОЗДІЛ 4

КЛІНІКО-ПАРАКЛІНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗАЛІКАРНЯНОЇ ПНЕВМОНІЇ У ДІТЕЙ

4.1. Клінічна характеристика дітей з позалікарняною пневмонією

Під нашим спостереженням знаходилось 107 дітей від 6 до 17 років ($11,73 \pm 0,53$), які проходили обстеження і лікування у пульмонологічному відділенні КНП «Одеської обласної дитячої клінічної лікарні» ООР. Діагноз пневмонії відповідав сучасним стандартам діагностики пневмонії, ґрунтувався на рентгенологічному підтвердженні вогнищево-інфільтративного процесу в легенях та встановлювався відповідно до критеріїв, затверджених наказом № 18 МОЗ України [31].

Для проведення наступних етапів дослідження були сформовані дві групи: основна група (ОГ) та контрольна група (КГ) в залежності від призначеної терапії:

- 1 група (основна) (n=55) – ведення дітей з ПП з призначенням базисної терапії (БТ) у комплексі з додатковими процедурами бронходренажу методом ВЧОГК із використанням апарату «The Vest» та дихальними вправами із застосуванням тренажера «DHD CliniFLO»;
- 2 група (контрольна) (n=52) – ведення дітей з ПП з призначенням виключно БТ [31].

На стаціонарне лікування діти потрапляли після маніфестації перших симптомів захворювання на 3-5-ий ($4,34 \pm 0,38$) день захворювання, у розпалі клінічної симптоматики ПП з гострим перебігом. Серед обстежених дітей було 58 хлопчиків ($54,21 \pm 7,6\%$) та 49 дівчаток ($45,79 \pm 6,8\%$).

При надходженні до стаціонару у дітей ОГ були відмічені скарги на загальну слабкість у 51 дитини (92,73%), млявість у 42 дітей (76,36%), швидку втомлюваність у 24 дітей (43,64%), субфебрильну температуру тіла до $38,0^{\circ}\text{C}$ у 11 дітей (20,0%), фебрильну температуру тіла більше $38,1^{\circ}\text{C}$ у 35 дітей (63,64%), гектичну температуру у 6 дітей (10,91%), головний біль у 5 дітей

(9,09%), порушення сну у 6 дітей (10,91%), запаморочення у 5 дітей (9,09%), утруднене носове дихання у 9 дітей (16,36%), нежить у 18 дітей (32,73%), сухий кашель у 6 дітей (10,91%), малопродуктивний кашель у 41 дитини (74,55%), продуктивний кашель у 8 дітей (14,55%), задишку у 48 дітей (87,27%), знижений апетит у 10 дітей (18,18%).

Діти КГ при надходженні до пульмонологічного відділення скаржилися на загальну слабкість у 49 дітей (94,23%), млявість у 41 дитини (78,85%), швидку втомлюваність у 23 дітей (44,23%), субфебрильну температуру тіла до $38,0^{\circ}\text{C}$ у 10 дітей (19,23%), фебрильну температуру тіла більше $38,1^{\circ}\text{C}$ у 31 дітей (59,62%), гектичну температуру у 9 (17,31%), головний біль у 7 дітей (13,46%), порушення сну у 6 дітей (11,54%), запаморочення у 4 дітей (7,69%), утруднене носове дихання у 11 дітей (21,15%), нежить у 16 дітей (30,77%), сухий кашель у 7 дітей (13,46%), малопродуктивний кашель у 36 дітей (69,23%), продуктивний кашель у 9 дітей (17,31%), задишку у 49 дітей (94,23%), знижений апетит у 8 дітей (15,38%).

В анамнезі захворювання у 33 дітей ОГ (60,0%) у порівнянні з дітьми КГ 31 дитини (59,62%) – початок хвороби був раптовим з підвищенням температури тіла вище $38,1^{\circ}\text{C}$, малопродуктивним кашлем, нежиттю, задишкою, загальною слабкістю, млявістю, зниженим апетитом, головним болем, запамороченням. У решти 22 дітей (40,0%) ОГ – початок захворювання був поступовий, із них у 11 дітей (20,0%) із субфебрильною температурою, яка тривала $7,3 \pm 2,1$ днів та супроводжувалася сухим кашлем, задишкою, загальною слабкістю. У 21 дитини (40,38%) КГ був відмічений поступовий початок захворювання, з яких у 10 дітей (19,23%) із субфебрильною температурою, яка тривала $6,5 \pm 2,0$ днів, загальною слабкістю, сухим кашлем, задишкою. 2 дитини (3,85%) ОГ та 3 дитини (5,45%) КГ надійшли до стаціонару з нормальною температурою тіла $36,6 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ та $36,5 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ відповідно, малопродуктивним кашлем, загальною слабкістю.

З анамнестичних даних захворювання було визначено, що 37 дітей ОГ

(67,27%) приймали вдома препарати зі жарознижувальним ефектом згідно з віковими дозами, при цьому у 31 дитини (56,36%) ефективність засобів приводила до короткочасного зниження температури. У 17 дітей (30,91%) лихоманка була «блідого типу», тоді як у 38 дітей (69,09%) лихоманка була «червоного типу». 21 дитина (38,18%) вдома приймали відхаркувальні препарати. Антибактеріальну терапію вдома застосовували 14 дітей (21,6%), з них 9 дітей (16,36%) після призначення дільничним лікарем, а 5 дітей (9,09%) – самостійно. Лабораторні дослідження (загальний аналіз крові) були проведені амбулаторно 11 дітям (20,0%), при цьому у 8 дітей (14,55%) був виявлений незначний лейкоцитоз ($>10,0$ Г/л), у 3 дітей (5,45%) аналіз крові був без істотних змін.

На основі даних анамнезу захворювання, 34 дитини КГ (65,38%) приймали вдома антипіретики, з яких у 27 дітей (51,92%) ефективність ліків була короткочасною. У 13 дітей (25,0%) лихоманка була «блідого типу» та у 39 дітей (75,0%) лихоманка «червоного типу». 18 дітей (34,62%) вдома приймали протикашльові або відхаркувальні препарати. Антибактеріальні засоби вдома приймали 15 дітей (28,85%), з них 9 дітей (17,31%) після призначення педіатра, а 6 дітей (11,54%) – самостійно. До надходження у стаціонар 14 дітям (26,92%) амбулаторно був проведений загальний аналіз крові, при цьому у 9 дітей (17,31%) був виявлений незначний лейкоцитоз ($>10,0$ Г/л), у 5 дітей (9,62%) аналіз крові був без істотних змін.

З анамнезу життя хворих дітей ОГ було визначено, що 23 дитини (41,82%) були від першої вагітності, перших пологів, 27 дітей (49,09%) були від другої вагітності, других пологів. Шляхом кесарського розтину було народжено 5 дітей (9,09%). У 6 матерів дітей (10,91%) вагітність проходила із проявами токсикозів (першої або третьої половини вагітності): нудотою, блювотою, набряками нижніх кінцівок. Загроза переривання вагітності була зафіксована у 3 матерів дітей (10,91%) з призначенням інфузійної терапії. Серед перенесених захворювань матерів дітей виявлені алергічний риніт (1,82%) та пієлонефрит (1,82%). Самостійні пологи зафіксовано у 51 матері

дітей (92,73%) та пологи зі стимуляцією у 4 матерів дітей (7,27%). За тривалістю пологи у 53 матерів дітей (96,36%) були нормальними та затяжними у 2 матерів дітей (3,64%).

Згідно з анамнестичними даними життя дітей КГ було відмічено, що 22 дитини (42,31%) були від першої вагітності, перших пологів, 30 дітей (57,69%) були від другої вагітності, других пологів. 3 дітей (5,77%) були народжені шляхом кесарського розтину. Вагітність проходила із проявами токсикозів у 9 матерів дітей (17,31%), які характеризувались блювотою та нудотою. У 6 матерів дітей (11,54%) була виявлена загроза переривання вагітності. Перенесена під час вагітності гостра респіраторна вірусна інфекція відмічена у (3,85%) матерів. Самостійні пологи виявлені у 50 матерів дітей (96,15%) та пологи зі стимуляцією у 2 матерів дітей (3,85%). У 51 матерів дітей (98,08%) пологи були нормальними та затяжними у 1 матері дитини (1,92%).

У періоді новонародженості у 7 дітей (12,73%) ОГ маса при народженні була меншою за 2800 грам, у 34 дітей – від 2800 грам до 3200 грам (61,82%) та у 14 дітей (25,45%) – більшою за 3200 грам. Доношеними народились 52 дитини (94,55%) та з терміном гестації менше 38 тижнів – 3 дитини (5,45%). 42 дитини (76,36%) були прикладені до грудей відразу, 13 дітей (23,64%) через декілька годин. На грудному вигодовуванні знаходились 46 дітей (83,64%), 6 дітей (10,91%) – на штучному, 3 дітей (5,45%) – на змішаному. Із перенесених захворювань найчастіше зустрічались: вітряна віспа у 28 дітей (50,91%), катаральна ангіна у 7 дітей (12,73%), скарлатина у 2 дітей (3,64%), обструктивний бронхіт у 5 дітей (9,09%), пневмонія у 12 дітей (21,82%). В анамнезі у 21 дитини (38,18%) були часті респіраторні захворювання. Профілактичні щеплення за календарем були проведені у 26 дітей (47,27%). У 19 дітей (34,55%) – щеплення були проведені вибірково. У 10 дітей (18,18%) щеплення взагалі не проводились.

Згідно з даними періоду новонародженості у 4 дітей (7,69%) КГ вага при народженні була меншою за 2800 грам, у 12 дітей – від 2800 грам до 3200 грам (23,08%) та у 36 дітей (69,23%) – більшою за 3200 грам. Доношеними

народились 50 дітей (96,15%) та з терміном гестації менше 38 тижнів – 2 дитини (3,85%). 43 дитини (82,69%) були прикладені до грудей відразу, 9 дітей (17,31%) через декілька годин. На природному вигодовуванні знаходились 41 дитина (78,85%), 4 дитини (7,69%) – на штучному, 7 дітей (13,46%) – на змішаному. Серед перенесених захворювань відмічені: катаральна ангіна у 4 дітей (7,69%), вітряна віспа у 21 дитини (40,38%), обструктивний бронхіт у 4 дітей (7,69%), пневмонія у 10 дітей (19,23%), ларинготрахеїт у 1 дитини (1,93%), atopічний дерматит у 2 дітей (3,85%) та пієлонефрит у 1 дитини (1,93%). Респіраторні захворювання у 26 дітей (50,0%) були в анамнезі. Вакцинація за календарем щеплень була проведена у 31 дитини (59,62%). Щеплення були проведені вибірково або із порушенням графіку у 12 дітей (23,08%). Вакцинація не проводилась у 9 дітей (17,31%).

Фізичний розвиток, за даними анамнезу, у всіх досліджуваних дітей був гармонійним. Статика, моторика та психічний розвиток дітей відбувався згідно з віком. Хронічних захворювань, травм, операцій не відмічено у всіх дітей. У дітей обох груп, що брали участь у дослідженні сімейний анамнез був не обтяжений. За даними соціального анамнезу було визначено, що всі діти проживали у сім'ях із повним складом, задовільним психологічним кліматом та побутовими умовами (зі слів дітей та їхніх батьків).

При об'єктивному обстеженні хворих дітей з ПП при надходженні до стаціонару у всіх дітей загальний стан був середньої тяжкості. Більшість дітей (56,36%) ОГ були нормостеніками з нормальним ІМТ та лише у 24 дітей-астеніків (43,64%) був виявлений знижений ІМТ. Шкірні покриви у 22 дітей (40,0%) ОГ були блідими, у 27 дітей (49,09%) був виражений рум'янець на щоках. Слизові оболонки зіву у 30 дітей (54,55%) ОГ були блідо-рожевими, у 17 дітей (30,91%) була визначена незначна гіперемія, у 8 дітей (14,55%) відмічалась рихлість. У 48 дітей (87,27%) ОГ спостерігалась змішана задишка без явищ обструкції, у 2 дітей (3,64%) експіраторна задишка. Біль у грудній клітці був виражений у 2 дітей (3,64%) ОГ. У 25 дітей (45,45%) ОГ – явища риніту з помірними виділеннями слизового характеру. Аускультативно

вислуховувалось жорстке дихання практично у всіх дітей (94,55%) ОГ та перкуторно визначалась ділянка притуплення легеневого звуку, у 28 дітей (50,91%) вислуховувались локальні дрібнопухирцеві хрипи, сухі хрипи у 11 дітей (20,0%), крепітація у решти (29,09%).

При оцінці типу конституції більшість дітей (75,0%) КГ були нормостеніками з нормальним ІМТ, тоді як решта 13 дітей (25,0%) – астеніки зі зниженим ІМТ. Шкірні покриви у 19 дітей (36,54%) КГ були блідими, виражений рум'янець на щоках був у 30 дітей (57,69%). Слизові оболонки зіва у 23 дітей (44,23%) КГ були блідо-рожевими. Незначна гіперемія була визначена у 25 дітей (48,08%), у 7 дітей (13,46%) відмічалась рихлість. Змішана задишка без явищ обструкції відмічена у 49 дітей (94,23%) КГ. У 3 дітей (5,77%) був виявлений біль у грудній клітці. Явища риніту з незначними виділеннями слизового характеру відмічені у 23 дітей (44,23%) КГ. Практично у всіх дітей 50 (96,15%) КГ перкуторно визначалась ділянка притуплення легеневого звуку та аускультативно вислуховувалось жорстке дихання, у 26 дітей (48,08%) вислуховувались локальні дрібно пухирцеві хрипи, сухі хрипи у 10 дітей (19,23%), крепітація у решти (32,69%).

Прояви дихальної недостатності у дітей ОГ першого ступеня спосерігалися у 38 дітей (69,09%) у порівнянні з дітьми КГ – у 30 дітей (57,69%), прояви дихальної недостатності другого ступеня спосерігалися у 3 дітей (5,45%) у порівнянні з дітьми КГ – у 2 дітей (5,77%). Прояви дихальної недостатності не спосерігалися у 14 дітей (25,46%) ОГ у порівнянні з дітьми КГ – у 19 дітей (36,54%).

Усім досліджуваним дітям при надходженні у пульмонологічне відділення були проведені основні лабораторні дослідження. У загальному аналізі крові у дітей ОГ були відмічені зміни: у 39 дітей (70,91%) спостерігався лейкоцитоз, у 44 дітей (80,0%) – паличкоядерна нейтрофілія, у 12 дітей (21,82%) – лімфоцитоз, у 49 дітей (89,09%) – підвищена швидкість осідання еритроцитів. Згідно з результатами загального аналізу крові у дітей КГ виявлено: у 9 дітей (17,31%) – анемія легкого ступеня, у 34 дітей (65,38%)

спостерігався лейкоцитоз, у 45 дітей (86,54%) – паличкоядерна нейтрофілія, 48 дітей (92,31%) – підвищена швидкість осідання еритроцитів. У біохімічному аналізі крові у 6 дітей (10,91%) ОГ була незначна гіпопротеїнемія 50-55 г/л у порівнянні з дітьми КГ – у 3 дітей (5,77%) та у 29 дітей (52,73%) ОГ відмічений позитивний С-реактивний білок у порівнянні з дітьми КГ – у 10 дітей (19,23%). Наявність запального процесу було підтверджено лабораторними результатами тестів.

За даними електрокардіографії (ЕКГ) у всіх досліджуваних дітей виявлено синусовий, правильний ритм. Синусова тахікардія відмічена у 9 дітей (26,47%) ОГ та у 6 дітей (11,54%) КГ, синусова брадикардія у 5 дітей (14,71%) ОГ та у 8 дітей (15,38%) КГ. Помірні дифузні зміни міокарда шлуночків були відмічені у 18 дітей (52,94%) ОГ та у 10 дітей (19,23%) КГ.

В якості додаткових об'єктивних критеріїв тяжкості пневмонічного процесу були використані індикатори запалення (індекс тяжкості пневмонії) та гіпоксії (сатурація крові), які показували перебіг і тяжкість пневмонії.

При оцінці рівня насиченості гемоглобіну артеріальної крові киснем у 37 дітей (67,27%) ОГ сатурація знаходилась на рівні 92-94% у порівнянні з дітьми КГ – у 31 дитини (59,62%). У 18 дітей (32,73%) ОГ сатурація була в межах норми у порівнянні з дітьми КГ – у 21 дитини (40,38%).

Індекс тяжкості пневмонії визначався у всіх дітей з урахуванням клінічних та лабораторно-функціональні критеріїв за Fine et al. (1997). На основі рекомендацій В.Г. Майданника [19], за даними шкали тяжкості пневмонії, яка оцінювалась у балах, дітям був розрахований ступінь тяжкості, ризик летальності та рекомендації щодо місця надання допомоги.

Серед найбільш поширених критеріїв тяжкості пневмонії у дітей ОГ були визначені: задишка (+20 балів) у 51 дитини (92,73%), вік дитини від 3 – 15 років (+10 балів) у 41 дітей (74,55%), лейкоцитоз (+20 балів) у 39 дітей (70,91%), ціаноз (+15 балів) у 22 дітей (40,0%), тахікардія (+10 балів) у 9 дітей (26,47%), температура тіла вище 39°C (+15 балів) у 6 дітей (10,91%) та біль у грудній клітці (+10 балів) у 2 дітей (3,64%);

У дітей КГ були виявлені такі клінічні і лабораторно-функціональні критерії індексу тяжкості пневмонії: задишка (+20 балів) у 49 дітей (94,23%), вік дитини від 3 – 15 років (+10 балів) у 42 дітей (80,77%), лейкоцитоз (+20 балів) у 34 дітей (65,38%), ціаноз (+15 балів) у 19 дітей (36,54%), тахікардія (+10 балів) у 11 дітей (21,15%), температура тіла вище 39°C (+15 балів) у 9 дітей (17,31%), анемія (+20 балів) у 9 дітей (17,31%), біль в грудній клітці (+10 балів) у 3 дітей (5,77%).

У досліджуваних дітей обох груп був проведений підрахунок балів, який показав, що середній показник ступеня тяжкості коливався від 71 до 130 балів, що свідчило про III та IV ступені тяжкості. При цьому ризик летальності дорівнював від 2,8% до 8,2%.

При рентгенологічному обстеженні у дітей ОГ, з яких у 7 дітей (12,73%) візуалізувались вогнищеві інфільтративні тіні в легеневій тканині, у 18 дітей (32,72%) запальні інфільтрати локалізувались в сегменті, у 28 дітей (50,91%) запальні інфільтрати локалізувались в декількох сегментах, а також запальні інфільтрати, які локалізувались в частці легень у 2 дітей (3,64%).

У 15 дітей КГ (28,85%) виявлені вогнищеві інфільтративні тіні в легенях, у 2 дітей (3,85%) вогнищеві інфільтративні тіні зливного характеру в легеневій тканині, у 9 дітей (17,30%) запальні інфільтрати локалізувались у сегменті, у 24 дітей (46,15%) запальні інфільтрати локалізувались в декількох сегментах, а також у 2 дітей (3,85%) запальні інфільтрати, які локалізувались у частці легень.

4.2. Зміни вентиляційної функції у дітей з позалікарняною пневмонією

Для оцінки основних параметрів вентиляційної функції легень 107 дітям у віці від 6 до 17 років ($11,73 \pm 0,53$) застосовували метод спірометрії на портативному спірометрі «MicroLab». Спірометричне дослідження виконувалося з урахуванням вимог з підготовки, послідовності виконання маневрів та відповідає критеріям якості, розробленими Американським

торакальним та Європейським респіраторним товариствами (ATS/ERS) [63,76,125]. Отримані абсолютні значення показників оцінювали у відсотковому співвідношенні до належних значень (НЗ), відповідним загальноєвропейським нормам закладеним у прилад [125].

Були оцінені такі показники ФЗД: об'ємні (ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ₁, індекс Тиффно, індекс Генслера), швидкісні (МОШ₂₅, МОШ₅₀, МОШ₇₅, ПШВ) та легеневої вентиляції (МВЛ). Усім 107 дітям проведена спірометрія після надходження до стаціонару при нормалізації температури тіла та загального стану дітей (1-й день спостереження) і в динаміці (5-й день) та перед випискою (10 день).

На початку лікування пневмонії в обох досліджувальних групах дітей виявлено порушення вентиляційної функції легень. У дітей ОГ порушення ФЗД виявлено рестриктивного типу у 46 (83,64%) дітей, з яких легкий ступінь у 21 (38,18%) дітей, помірний ступінь у 9 (16,36%) дітей, тяжкий ступінь у 16 (29,1%) дітей; обструктивного типу помірний ступінь у 4 (7,27%) дітей та змішаного типу у 3 (5,45%) дітей. У 2 (3,64%) дітей не виявлено порушень вентиляційної функції легень.

У дітей КГ відмічені зміни вентиляційної функції легень у вигляді рестриктивного типу у 40 (76,92%) дітей, з яких легкий ступінь у 19 (36,54%) дітей, помірний ступінь у 8 (15,38%) дітей, тяжкий ступінь у 13 (25,00%) дітей; обструктивного типу у 4 (7,7%), з яких помірний ступінь у 2 (3,85%) дітей, тяжкий ступінь у 2 (3,85%) дітей та змішаного типу у 5 (9,61%) дітей. У 3 (5,77%) дітей не відмічено порушень ФЗД (таб.4.1).

Таблиця 4.1

Порушення ФЗД в дітей основної групи та контрольної групи

Тип та ступінь порушення ФЗД, n (%)	Групи дітей	
	Основна група (n=55)	Контрольна група (n=52)
1	2	3

Продовження таб. 4.1

1	2	3
Рестриктивний тип:	46 (83,64%)	40 (76,92%)
легка ступінь	21 (38,18%)	19 (36,54%)
помірна ступінь	9 (16,36%)	8 (15,38%)
тяжка ступінь	16 (29,1%)	13 (25,0%)
Обструктивний тип:	4 (7,27%)	4 (7,7%)
легка ступінь	-	-
помірна ступінь	4 (7,27%)	2 (3,85%)
тяжка ступінь	-	2 (3,85%)
Змішаний тип	3 (5,45%)	5 (9,61%)
Відсутні зміни	2 (3,64%)	3 (5,77%)

Аналіз динаміки показників спірограм на початку терапії ПП не виявив достовірних відмінностей між досліджуваними групами дітей. У дітей ОГ при порівняльній оцінці швидкісних показників вентиляційної функції легень з дітьми КГ були відмічені достовірні відмінності: $МОШ_{25}$ ($65,36 \pm 3,29$ проти $70,05 \pm 3,36$ відповідно, $p=0,03$) та $МОШ_{75}$ ($51,36 \pm 1,89$ проти $56,10 \pm 2,74$ відповідно, $p=0,02$) (таб. 4.2).

Таблиця 4.2

**Порівняльна характеристика показників ФЗД у дітей
(1-й день лікування)**

Показник	Групи дітей		Значення p
	Основна група (n=55)	Контрольна група (n=52)	
1	2	3	4
ЖЄЛ	$66,23 \pm 1,82$	$66,80 \pm 2,53$	0,92

Продовження таб. 4.2

1	2	3	4
ФЖЄЛ	67,32±1,53	66,85±2,32	0,74
ОФВ ₁	70,09±1,78	71,00±2,48	0,87
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	106,45±1,81	103,15±2,36	0,51
ОФВ ₁ /ФЖЄЛ	104,05±1,56	102,95±2,05	0,64
ПШВ	43,64±2,28	44,85±1,77	0,32
МОШ ₂₅	65,36±3,29	70,05±3,36	0,03*
МОШ ₅₀	54,73±1,85	58,50±2,29	0,06
МОШ ₇₅	51,36±1,89	56,10±2,74	0,02*
МВЛ	69,50±1,69	73,30±1,89	0,22

Примітка. Дані представлені у % від належних величин. * – відмінності між ОГ та КГ (p<0,05).

У дітей ОГ, середній вік яких склав 12,12±0,52 та середнім зростом 155,71±3,22 на початку лікування зафіксована ПШВ 317,86±11,35 від ІНВ. У дітей ОГ з ПП в гострий період захворювання зниження ПШВ відмічено у 38,18% випадків.

На початку терапії ПП у дітей КГ, середній вік яких склав 11,33±0,55 та середнім зростом 145,35±3,08 відмічена ПШВ 300,00±14,23 від ІНВ. На початку лікування, в гострий період перебігу ПП у дітей КГ зафіксовано зниження ПШВ у 34,62% випадків (таб.4.3).

Таблиця 4.3

**Порівняльна характеристика ПШВ у дітей
(1-й день лікування)**

Показник	Основна група	Контрольна група
1	2	3
Кількість, n	55	52
Стать: чоловіча/жіноча, n	30/25	25/27
Середній вік, роки (M±m)	12,12±0,52	11,33±0,55

Продовження таб. 4.3

1	2	3
Середній зріст, роки (M±m)	155,71±3,22	145,35±3,08
ПШВ, л/хв.	317,86±11,35 (ДІ 0,69-0,87)	300,00±14,23 (ДІ 0,62-0,82)

Висновки до розділу.

Згідно з отриманими даними можна зробити висновок, що стан дітей в досліджуваних групах (основна та контрольна) з ПП на початку дослідження був середньої тяжкості та не мав істотних відмінностей, враховуючи скарги, анамнез захворювання та життя, дані об'єктивного статусу, за результатами лабораторних та інструментальних методів дослідження. Індекс тяжкості пневмонії коливався у межах III - IV ступенів та вказував на неускладнений перебіг захворювання у дітей.

Клінічні особливості перебігу позаликарняної пневмонії у дітей обох досліджуваних груп були виражені у вигляді: інтоксикаційного синдрому у 75,70 % дітей, дихальної недостатності у 68,22 % дітей, обструктивного синдрому у 3,64% дітей. У досліджуваних дітей фізикально відмічено притуплення легеневого звуку у 95,33 % дітей, жорстке дихання у 95,33% дітей, дрібнопухирцеві хрипи у 50,47% дітей, сухі хрипи у 19,63% дітей та крепітацію у 29,91% дітей.

У дітей основної та контрольної групи були визначені лейкоцитоз у 68,22% дітей, нейтрофілія у 83,18% дітей, підвищення ШОЕ у 90,65% дітей та СРБ у 36,45% дітей, що свідчить про наявність запального процесу. У 63,55% дітей виявлено зниження рівня насиченості гемоглобіну артеріальної крові киснем та лише у 36,45% дітей сатурація крові досягла 95%.

У всіх досліджуваних дітей виявлена полісегментарна пневмонія у 48,60% дітей, сегментарна пневмонія 25,23% дітей, вогнищева пневмонія 20,56% дітей, вогнищево-зливна пневмонія 1,87% дітей та лобарна пневмонія

3,74% дітей.

У дітей обох груп, включених до дослідження порушення ФЗД характеризувалося рестриктивним типом у 80,37% дітей, обструктивним типом у 7,48% дітей та змішаним типом у 7,48% дітей. Та лише у 4,67% дітей не виявлено порушень вентиляційної функції легень. Визначено зниження ПШВ у 36,45% дітей з ПП.

Основні результати даного розділу висвітлено в наступних публікаціях: [32,37,39].

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИСОКОЧАСТОТНОЇ ОСЦИЛЯЦІЇ ГРУДНОЇ КЛІТКИ В КОМПЛЕКСНІЙ ТЕРАПІЇ ДІТЕЙ З ПОЗАЛІКАРНЯНОЮ ПНЕВМОНІЄЮ

5.1. Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на клінічний перебіг позалікарняної пневмонії у дітей

Згідно з проведеними дослідженнями, метод ВЧОГК може бути використаний в терапії ПП на основі індивідуалізованих оптимальних режимів (1-6) осциляції з урахуванням віку, типу конституції та ІМТ, що підтверджується досягнутим максимальним рівнем сатурації крові у дітей.

Отримані позитивні результати слугували нам матеріалом для розробки нового алгоритму терапії з очищення дихальних шляхів як компоненту комплексного лікування ПП, який рекомендовано для щоденного призначення для дітей з ПП. Алгоритм включає процедури ВЧОГК із застосуванням системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System» та дихальні вправи з використанням дихального тренажера «DHD CliniFLO».

Алгоритм терапії з очищення дихальних шляхів включає 10 комплексних процедур. Процедури ВЧОГК є 2-етапними. I-й етап 1-ї процедури осциляції рекомендовано розпочинати з більшим значенням частоти вібрації та меншим значенням тиску протягом 5 хвилин. Після I-го етапу 1-ї процедури ВЧОГК рекомендовано призначити комплекс дихальних циклів (від 5 до 10 вдихів та видихів) з подоланням опору на видиху із використанням тренажера «DHD CliniFLO» упродовж 5-10 хв.

Після чого слід розпочинати II-й етап 1-ї процедури ВЧОГК з меншим значенням частоти вібрації 7 Гц та більшим значенням тиску. Далі рекомендовано призначити комплекс дихальних циклів (від 5 до 10 вдихів та видихів) з подоланням опору на видиху упродовж 5-10 хв.

Наступні 2-га – 10-та процедури комплексної програми рекомендуємо проводити у 2 етапи зі збільшенням значень параметрів осциляції в залежності

від призначеного режиму (1-6) ВЧОГК з урахуванням віку дітей, типу конституції та ІМТ для дітей з ПП. Між етапами процедур осциляції призначаємо комплекс дихальних циклів (від 5 до 10 вдихів та видихів) з подоланням опору на видиху протягом 5-10 хв (рис.5.1).

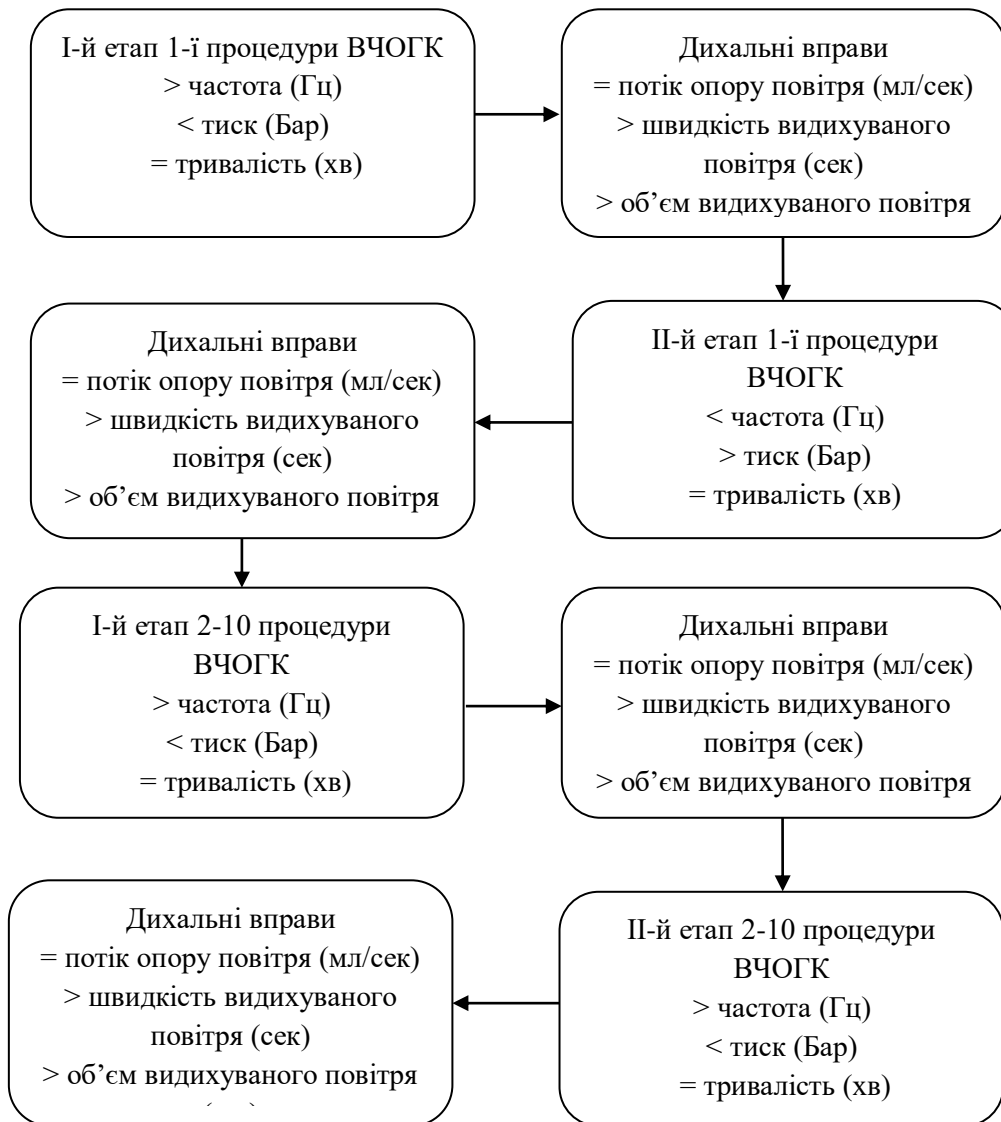


Рис.5.1. Алгоритм терапії з очищення дихальних шляхів для дітей з позалікарняною пневмонією

Дослідження було спрямовано на виявлення клінічних особливостей ПП гострого та неускладненого перебігу, середнього ступеня під час комплексного лікування дітей. 107 дітей віком від 6 до 17 років ($11,73 \pm 0,53$) з ПП були поділені на дві групи з урахуванням призначеного лікування:

- основна група (ОГ) (n=55) – дітям з ПП призначене комплексне

лікування, яке включало БТ та алгоритм терапії з очищення дихальних шляхів з виконанням процедур ВЧОГК («The Vest Airway Clearance System») та дихальних вправ («DHD ClifLO»).

- контрольна група (КГ) (n=52) – дітям з ППІ призначена виключно БТ.

Дітям ОГ призначення алгоритму терапії з очищення дихальних шляхів відбувалось на 2-3 день після надходження до стаціонару при нормалізації температури тіла та загального стану.

У досліджуваних групах дітей спостерігалось значне покращення самопочуття та загального стану на 3-й день лікування, що підтверджувалося відсутністю більшості скарг та зменшенням проявів інтоксикації. В кінці 10-денної комплексної терапії у дітей ОГ відмічені сухий у 3,64% (95%ДІ -1,31-8,59) та продуктивний кашель незначної інтенсивності у 9,09% (95%ДІ 1,49-16,69) у порівнянні з групою контролю, у яких сухий кашель у 7,69% (95%ДІ 0,45-14,93) та незначної інтенсивності продуктивний кашель у 15,38% (95%ДІ 5,57-25,19) дітей. У дітей основної та контрольної групи не виявлено проявів дихальної недостатності.

На 10-й день лікування пневмонії фізикальний огляд дітей ОГ виявив жорстке дихання у 29,09% (95%ДІ 17,09-41,09) та поодинокі дрібнопухирцеві вологі хрипи у 16,36% (95%ДІ 6,58-26,14) при аускультативній легень. Тоді як у дітей групи контролю аускультативно виявлено жорстке дихання у 40,38% (95%ДІ 27,04-53,72) та поодинокі дрібнопухирцеві вологі хрипи у 26,92% (95%ДІ 14,86-38,98) дітей.

У дітей обох груп наприкінці лікування пневмонії були відсутні зміни та відхилення в загальному та біохімічному аналізах крові, що свідчило про відсутність запалення (таб.5.1).

Таблиця 5.1

**Частота скарг та дані фізикального обстеження дітей основної групи
та контрольної групи з позалікарняною пневмонією
при повторному обстеженні**

Скарги, симптоми, (n / %) (95 % ДІ)	При повторному обстеженні (на 10-й день терапії)	
	Основна група (n=55)	Контрольна група (n=52)
Сухий кашель	2/3,64 (-1,31-8,59)	4/7,69 (0,45-14,93)
Продуктивний кашель	5/9,09 (1,49-16,69)	8/15,38 (5,57-25,19)
Жорстке дихання	16/29,09 (17,09-41,09)	21/40,38 (27,04-53,72)
Вологі дрібнопухирцеві хрипи	9/16,36 (6,58-26,14)	14/26,92 (14,86-38,98)

За результатами спостереження в 1-й день лікування температура тіла у дітей ОГ була оцінена в $1,08 \pm 0,06$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,1 \pm 0,06$ бала. На 3-й день лікування визначена позитивна клінічна динаміка: температурна реакція тіла нормалізувалася у всіх досліджуваних дітей.

У дітей ОГ в 1-й день терапії симптоми інтоксикації були оцінені в $1,04 \pm 0,06$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,08 \pm 0,07$ бала. На 3-й день терапії прояви інтоксикаційного синдрому зникли у дітей обох досліджуваних груп.

В 1-й день спостереження у дітей ОГ задишка була оцінена в $2,12 \pm 0,1$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,1 \pm 0,09$ бала. На 3-й день лікування у дітей ОГ задишка зменшилась до $1,36 \pm 0,09$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,94 \pm 0,09$ бала ($p < 0,001$). На 5-й день терапії виявлена позитивна клінічна динаміка: задишка зменшилась у дітей ОГ до $0,72 \pm 0,08$ бала у порівнянні з

дітьми КГ – $1,3 \pm 0,08$ бала ($p < 0,001$). На 7-й день терапії виявлено зменшення задишки до $0,26 \pm 0,06$ бала у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – $0,42 \pm 0,08$ бала ($p < 0,05$). На 10-й день лікування у всіх дітей задишка не відмічалась (рис.5.2).

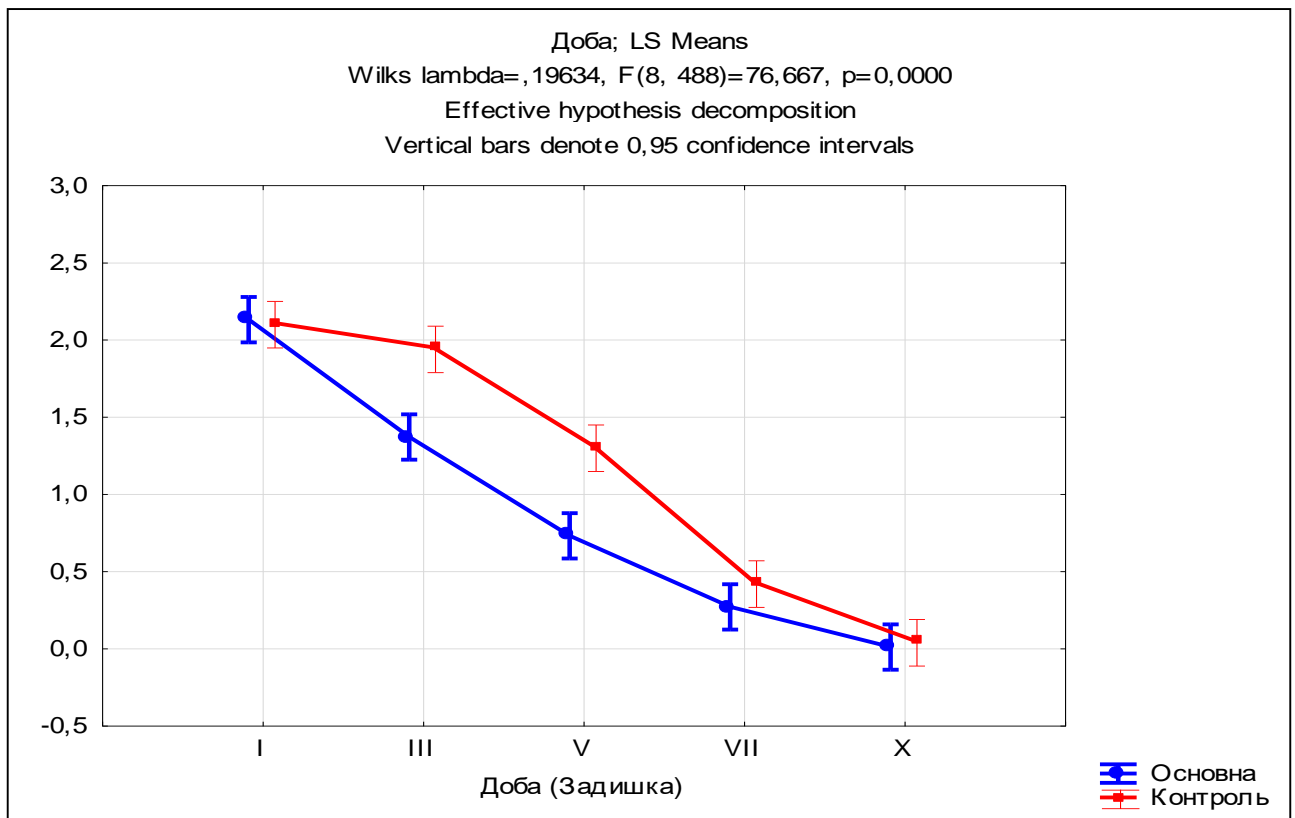


Рис. 5.2. Динаміка задишки у дітей упродовж 10-ти денного лікування

За результатами дослідження, в 1-й день спостереження у дітей ОГ вираженість кашлю була оцінена в $2,4 \pm 0,09$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,44 \pm 0,08$ бала. На 3-й день терапії вираженість кашлю зменшилась до $1,86 \pm 0,11$ бала у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – $2,26 \pm 0,1$ бала ($p < 0,01$). На 5-й день лікування у дітей ОГ відмічено зменшення кашлю до $1,38 \pm 0,09$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,9 \pm 0,08$ бала ($p < 0,001$). З 7-го дня терапії виявлено: вираженість кашлю у дітей ОГ зменшилась до $0,8 \pm 0,09$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,08 \pm 0,08$ бала ($p < 0,01$). На 10-й день лікування виявлена позитивна динаміка перебігу ПП у вигляді зменшення інтенсивності кашлю у дітей ОГ до $0,28 \pm 0,06$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,5 \pm 0,07$ бала ($p < 0,05$) (рис.5.3).

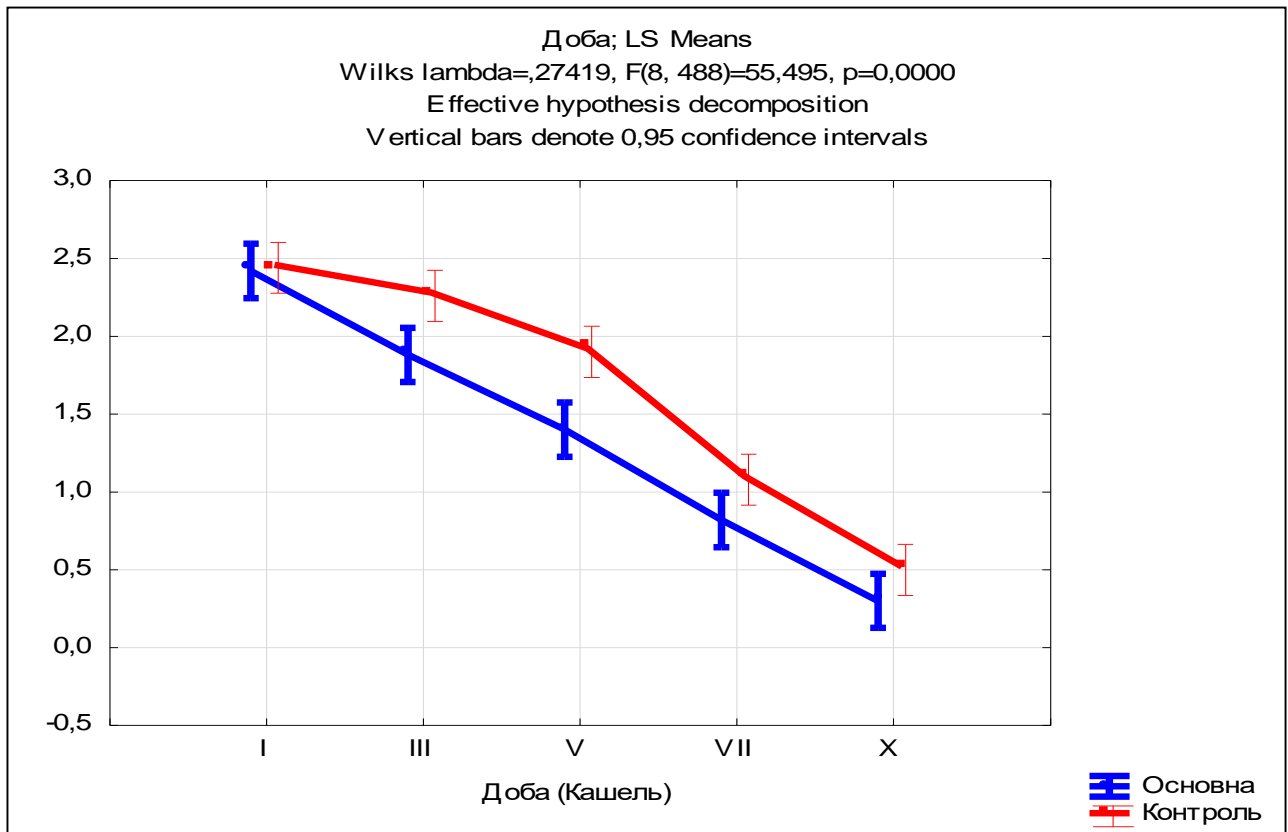


Рис. 5.3. Динаміка інтенсивності кашлю у дітей упродовж 10-ти денного лікування

У 1-й день лікування у дітей ОГ продуктивність кашлю (відходження мокротиння) була оцінена в $2,48 \pm 0,08$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,4 \pm 0,09$ бала. На 3-й день терапії у дітей ОГ кількість мокротиння зменшилась до $1,44 \pm 0,07$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,08 \pm 0,09$ бала ($p < 0,001$). З 5-го дня лікування виявлено покращення клінічної симптоматики, а саме у дітей ОГ продуктивність кашлю зменшилась до $0,94 \pm 0,09$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,72 \pm 0,09$ бала ($p < 0,001$). На 7-й день терапії відмічено зменшення кількості мокротиння до $0,4 \pm 0,07$ бала у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – $0,92 \pm 0,06$ бала ($p < 0,001$). За результатами динамічного спостереження, на 10-й день лікування виявлено: у дітей ОГ відходження мокротиння зменшилось до $0,06 \pm 0,03$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,42 \pm 0,07$ бала ($p < 0,05$) (рис.5.4).

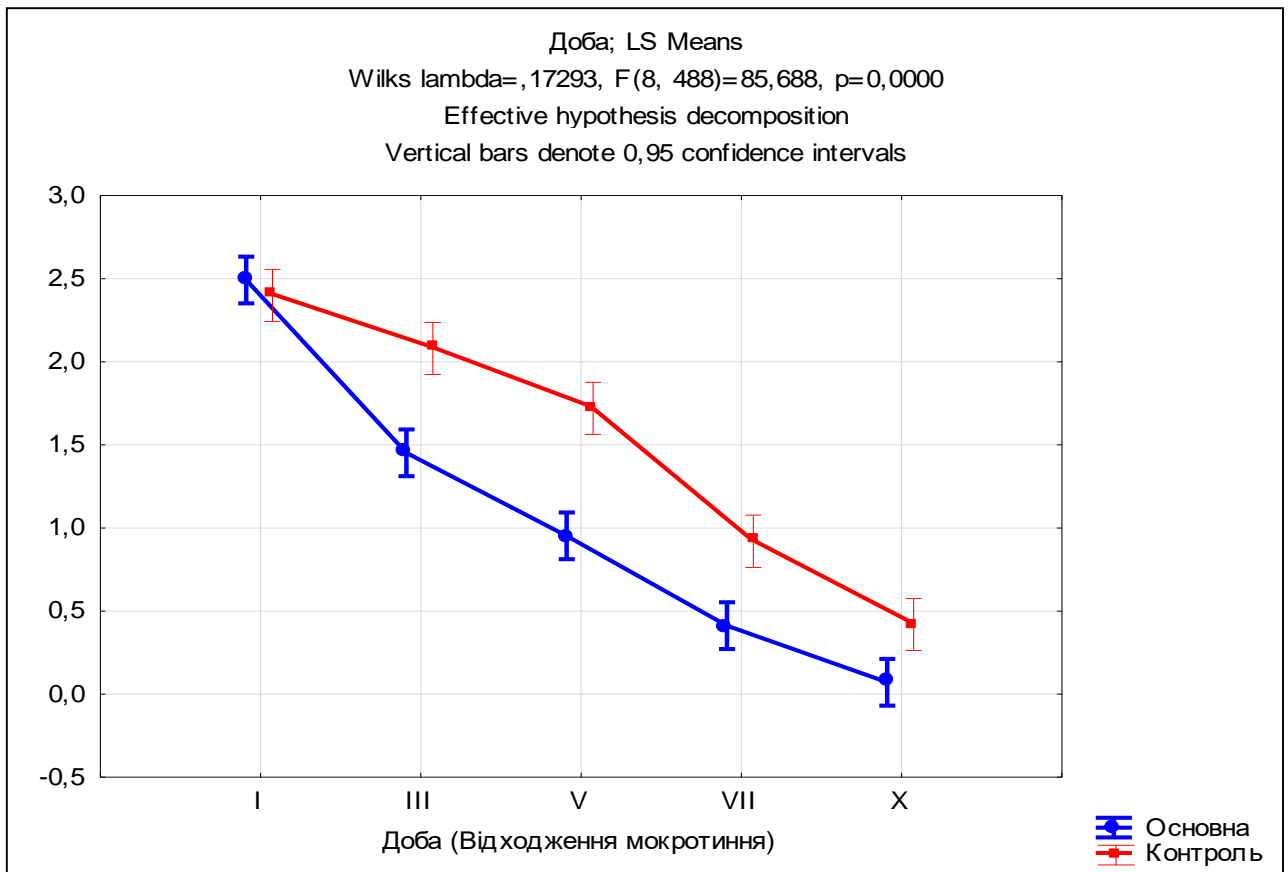


Рис. 5.4. Динаміка продуктивності кашлю у дітей упродовж 10-денного лікування

За результатами дослідження, в 1-й день спостереження у дітей ОГ кількість хрипів в легенях була оцінена в $2,32 \pm 0,1$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,24 \pm 0,1$ бала. На 3-й день лікування кількість хрипів в легенях зменшилась до $1,76 \pm 0,1$ бала у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – $2,06 \pm 0,1$ бала ($p < 0,01$). На 5-й день терапії у дітей ОГ відмічено зменшення кількості хрипів до $1,22 \pm 0,11$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,78 \pm 0,08$ бала ($p < 0,001$). На 7-й день лікування у дітей ОГ кількість хрипів в легенях зменшилась до $0,58 \pm 0,09$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,94 \pm 0,1$ бала. На 10-й день терапії доведена позитивна динаміка ПП у дітей ОГ у вигляді зменшення кількості хрипів в легенях до $0,08 \pm 0,04$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,4 \pm 0,07$ бала ($p < 0,05$) (рис.5.5).

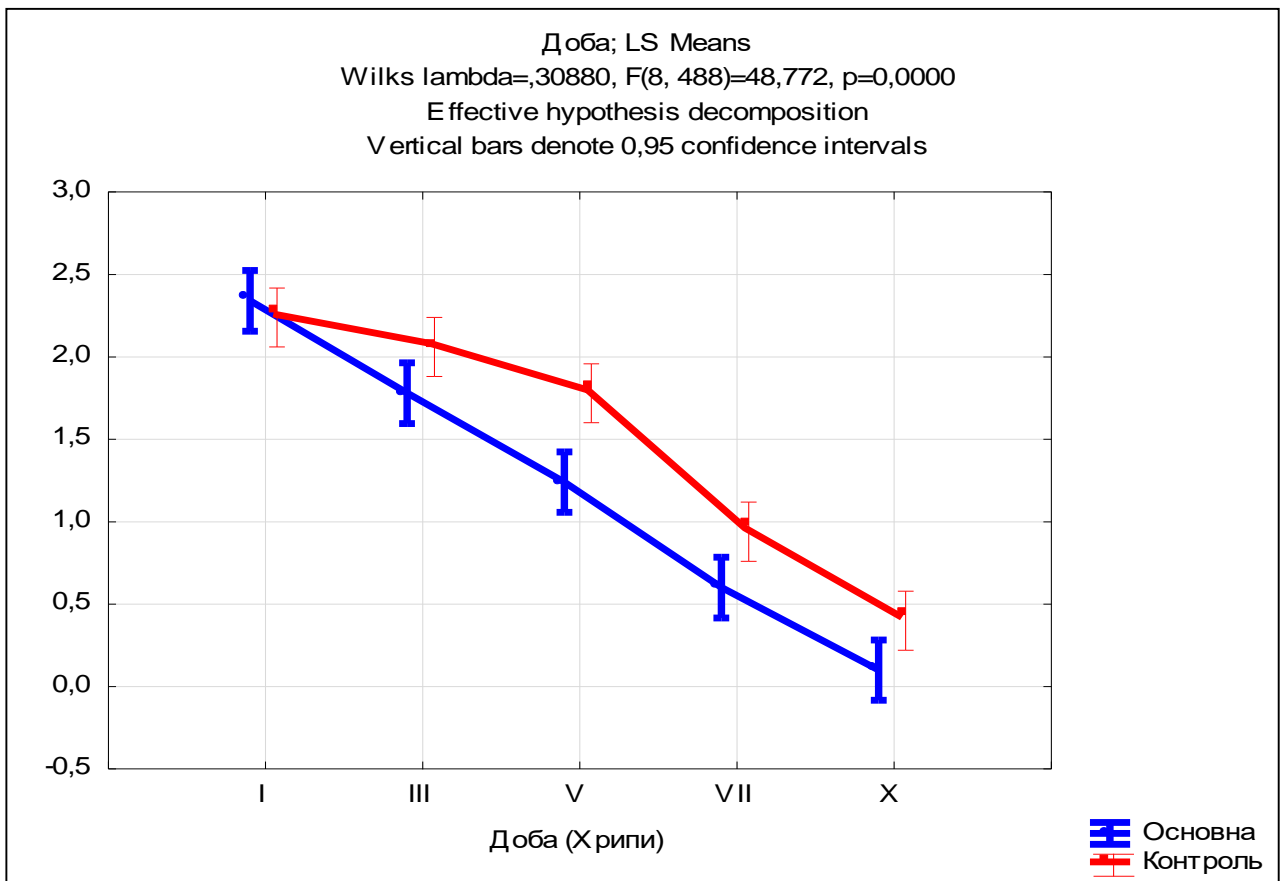


Рис.5.5. Динаміка наявності хрипів у дітей упродовж 10-денного лікування

У дітей обох досліджуваних груп були оцінені життєво важливі показники перебігу пневмонії упродовж 10-денного курсу терапії. В 1-й день терапії температурна реакція тіла у дітей становила $37,41 \pm 0,09$ (95%ДІ 24,23–49,75) у порівнянні з дітьми групи контролю – $37,28 \pm 0,06$ (95%ДІ 23,60–49,80). САТ у дітей ОГ сягав $107,29 \pm 3,03$ (95%ДІ -1,65–3,79) у порівнянні з дітьми групи контролю – $113,15 \pm 2,42$ (95%ДІ -1,74–4,0). У дітей ОГ діастолічний артеріальний тиск становив $66,0 \pm 1,69$ (95%ДІ 53,48–78,52) у порівнянні з дітьми групи контролю – $75,15 \pm 1,81$ (95%ДІ 62,83–86,47). Частота серцевих скорочень у дітей ОГ становила $87,0 \pm 1,93$ (95%ДІ 78,11–95,89) у порівнянні з дітьми групи контролю – $87,5 \pm 1,76$ (95%ДІ 78,51–96,49).

На 5-й день лікування у дітей ОГ відмічено зниження температури тіла до $36,61 \pm 0,03$ (95%ДІ 23,88–49,34) у порівнянні з дітьми групи контролю до $36,6 \pm 0,03$ (95%ДІ 23,51–49,69). САТ у дітей ОГ незначно підвищився до $107,90 \pm 2,60$ (95%ДІ -1,65–3,81) у порівнянні з дітьми КГ до $113,8 \pm 2,73$ (95% ДІ

-1,74–4,0). У дітей ОГ ДАТ також незначно підвищився до $67,76 \pm 1,75$ (95%ДІ 55,41–80,11), тоді як ДАТ у дітей групи контролю знизився до $74,1 \pm 2,09$ (95%ДІ 62,08–85,92). У дітей досліджуваних груп виявлено незначне зниження ЧСС: у дітей ОГ до $86,19 \pm 1,85$ (95%ДІ 76,83–95,17) та у порівнянні з дітьми КГ до $85,26 \pm 1,64$ (95%ДІ 75,62–94,90).

У кінці 10-денної терапії у всіх дітей відмічена нормалізація температури тіла: $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,81–49,27) в ОГ та $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,45–49,63) у КГ. У дітей ОГ виявлено підвищення САТ до $108,86 \pm 2,62$ (95%ДІ -1,65–3,83), тоді як у дітей групи контролю виявлено зниження до $112,5 \pm 2,20$ (95%ДІ -1,74–4,0). ДАТ незначно підвищився у дітей ОГ до $67,85 \pm 1,47$ (95%ДІ 55,52–80,20) у порівнянні з дітьми КГ, у яких відмічено зниження до $74,65 \pm 1,99$ (95%ДІ 62,83–86,47). ЧСС незначно знизилась у дітей ОГ до $84,31 \pm 3,50$ (95%ДІ 74,7–93,92) у порівнянні з дітьми КГ – до $84,0 \pm 1,88$ (95%ДІ 74,04–93,96) (таб.5.2).

Таблиця 5.2

**Динаміка життєво важливих індикаторів у дітей
основної групи та контрольної групи**

Показники, M±m, 95 % ДІ	Дні лікування					
	1-й		5-й		10-й	
	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)
1	2	3	4	5	6	7
Температура тіла, °C	$37,41 \pm 0,09$ (95%ДІ 24,23–49,75)	$37,28 \pm 0,06$ (95%ДІ 23,60–49,80)	$36,61 \pm 0,03$ (95%ДІ 23,88–49,34)	$36,6 \pm 0,03$ (95%ДІ 23,51–49,69)	$36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,81–49,27)	$36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,45–49,63)

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6	7
САТ, мм.рт.ст	107,29± 3,03 (95%ДІ - 1,65– 3,79)	113,15± 2,42 (95%ДІ - 1,74–4,0)	107,90± 2,60 (95%ДІ - 1,65– 3,81)	113,8± 2,73 (95% ДІ - 1,74–4,0)	108,86± 2,62 (95%ДІ - 1,65– 3,83)	112,5± 2,20 (95%ДІ - 1,74–4,0)
ДАТ, мм.рт.ст	66,0± 1,69 (95%ДІ 53,48– 78,52)	75,15± 1,81 (95%ДІ 62,83– 86,47)	67,76± 1,75 (95%ДІ 55,41– 80,11)	74,1± 2,09 (95%ДІ 62,08– 85,92)	67,85± 1,47 (95%ДІ 55,52– 80,20)	74,65± 1,99 (95%ДІ 62,83– 86,47)
ЧСС, уд./хв.	87,0± 1,93 (95%ДІ 78,11– 95,89)	87,5± 1,76 (95%ДІ 78,51– 96,49)	86,19± 1,85 (95%ДІ 76,83– 95,17)	85,26± 1,64 (95%ДІ 75,62– 94,90)	84,31± 3,50 (95%ДІ 74,7– 93,92)	84,0± 1,88 (95%ДІ 74,04– 93,96)

Зміни ЧД виявлені у обох досліджуваних групах після 10-денного лікування пневмонії. В 1-й день терапії ЧД у дітей ОГ досягла $22,43 \pm 0,43$ (95%ДІ 11,05–32,95) у порівнянні з дітьми КГ – $22,3 \pm 0,53$ (95%ДІ 11,56–34,44). На 5-й день лікування у дітей ОГ відмічено нормалізацію ЧД до $19,33 \pm 0,42$ (95%ДІ 8,63–29,37) у порівнянні з групою контролю до $19,8 \pm 0,27$ (95%ДІ 8,97–30,63) (таб.5.3).

Таблиця 5.3

**Динаміка частоти дихання у дітей
основної групи та контрольної групи**

Показник, M±m, 95 % ДІ	Дні лікування					
	1-й		5-й		10-й	
	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)
ЧД/хв.	22,43±0,43 (95%ДІ 11,05–32,95)	22,3±0,53 (95%ДІ 11,56–34,44)	19,33±0,42 (95%ДІ 8,63–29,37)	19,8±0,27 (95%ДІ 8,97–30,63)	18,29±0,29 (95%ДІ 7,85–28,15)	19,21±0,23 (95%ДІ 8,34–29,66)

Після проведення комплексної терапії із включенням комплексу процедур терапії з очищення дихальних шляхів упродовж 10-ти днів у дітей ОГ відмічено нормалізацію ЧД до 18,29±0,29 (95%ДІ 7,85 – 28,15) у порівнянні з дітьми КГ – 19,21±0,23 (95%ДІ 8,34–29,66) (рис.5.6, 5.7).

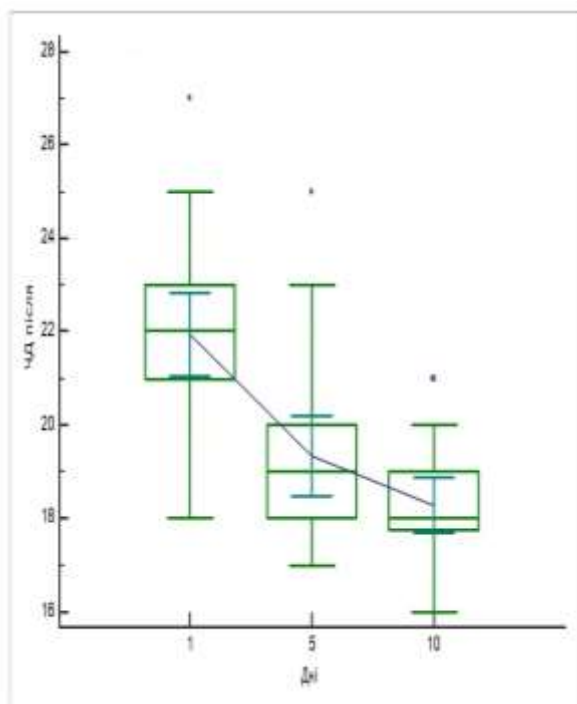


Рис. 5.6. Динаміка ЧД у дітей ОГ

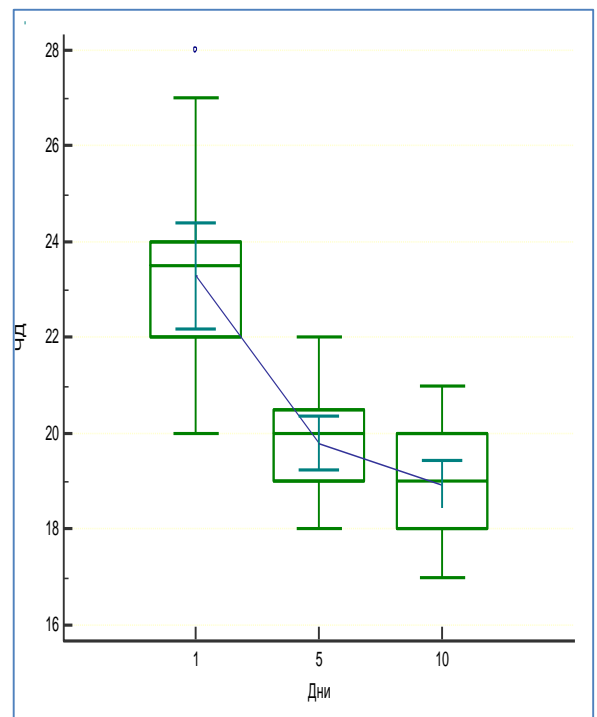


Рис. 5.7. Динаміка ЧД у дітей КГ

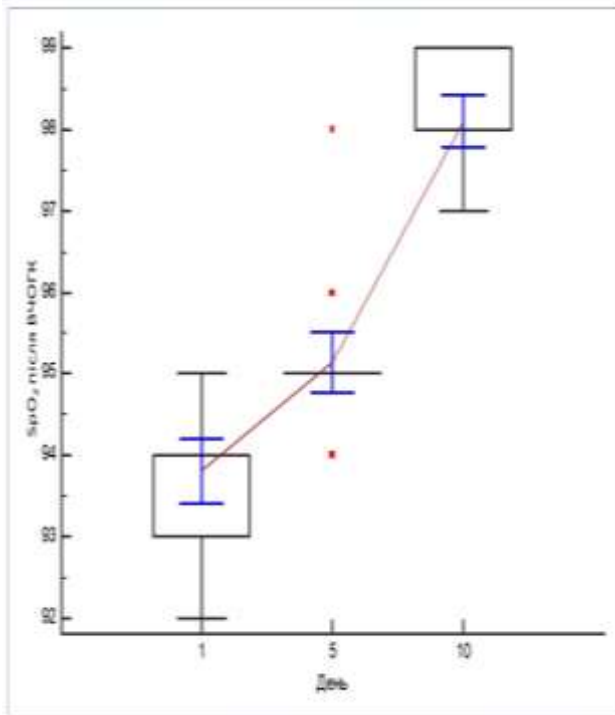
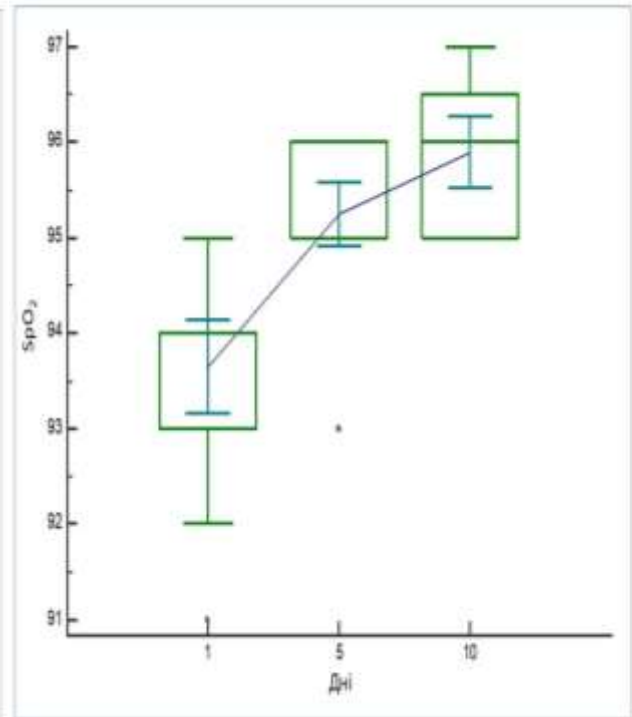
У 1-й день терапії у дітей ОГ рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем досяг $93,48 \pm 0,25$ (95%ДІ 86,96–100,0) у порівнянні з дітьми КГ – $93,66 \pm 0,23$ (95%ДІ 87,04–100,28) (таб.5.4).

Таблиця 5.4

**Динаміка сатурації кисню у дітей
основної групи та контрольної групи**

Показник, M±m, 95% ДІ	День лікування					
	1-й		5-й		10-й	
	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)	Основна група (n=55)	Контроль на група (n=52)
SpO ₂ , %	$93,48 \pm 0,25$ (95%ДІ 86,96–100,0)	$93,66 \pm 0,23$ (95%ДІ 87,04–100,28)	$96,38 \pm 0,21$ (95%ДІ 91,44–101,32)	$95,25 \pm 0,16$ (95%ДІ 89,08–100,92)	$98,20 \pm 0,15$ (95%ДІ 94,30–101,69)	$96,0 \pm 0,18$ (95%ДІ 90,67–101,33)

На 5-й день лікування рівень сатурації кисню у дітей ОГ збільшився до $96,38 \pm 0,21$ (95%ДІ 91,44–101,32) у порівнянні з дітьми КГ – $95,25 \pm 0,16$ (95%ДІ 89,08–100,92). На 10-й день терапії у дітей ОГ рівень сатурації кисню покращився до $98,20 \pm 0,15$ (95%ДІ 94,30–101,69) у порівнянні з дітьми КГ – $96,0 \pm 0,18$ (95%ДІ 90,67–101,33) (рис.5.8, 5.9).

Рис. 5.8. Динаміка SpO₂ у дітей ОГРис. 5.9. Динаміка SpO₂ у дітей КГ

5.2. Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання у дітей з позалікарняною пневмонією

На 5-й день лікування пневмонії виявлені зміни вентиляційної функції легень у дітей ОГ у порівнянні з дітьми групи контролю, які проявлялися достовірним покращенням: ОФВ₁ ($81,32 \pm 1,68\%$, $p=0,04$) та ($77,45 \pm 2,44\%$, $p=0,04$) відповідно; МОШ₂₅ ($73,27 \pm 3,01\%$, $p=0,01$) та ($83,20 \pm 3,04\%$, $p=0,01$) відповідно та МОШ₅₀ ($64,05 \pm 2,53\%$, $p=0,03$) та ($71,10 \pm 2,68\%$, $p=0,03$) відповідно (таб. 5.5).

Таблиця 5.5

Порівняльна характеристика показників ФЗД у дітей (5-й день лікування)

Показник	Групи дітей		Значення р
	Основна група (n=55)	Контрольна група (n=52)	
1	2	3	4

Продовження таб. 5.5

1	2	3	4
ЖЄЛ	78,36±1,66	75,45±2,51	0,42
ФЖЄЛ	78,45±1,39	74,30±2,16	0,33
ОФВ ₁	81,32±1,68	77,45±2,44	0,04*
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	104,41±1,43	101,15±1,96	0,61
ОФВ ₁ /ФЖЄЛ	103,68±1,24	101,85±1,65	0,77
ПШВ	56,41±2,53	54,65±2,23	0,45
МОШ ₂₅	73,27±3,01	83,20±3,04	0,01*
МОШ ₅₀	64,05±2,53	71,10±2,68	0,03*
МОШ ₇₅	64,41±2,91	65,45±2,37	0,68
МВЛ	78,59±1,64	80,10±2,06	0,55

Примітка. Дані представлені у % від належних величин. * – відмінності між ОГ та КГ (p<0,05).

Динаміка покращення ФЗД у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ підтверджується покращенням: МВЛ, ППК сягала 0,97±0,04 (95%ДІ 0,94-1,00) та 0,61±0,12 (95%ДІ 0,51-0,71) відповідно; ОФВ₁, ППК становила 0,93±0,06 (95%ДІ 0,86-1,00) та 0,78±0,11 (95%ДІ 0,68-0,88) відповідно та ОФВ₁/ФЖЄЛ, ППК сягала 0,88±0,13 (95%ДІ 0,78-0,98) та 0,86±0,07 (95%ДІ 0,76 - 0,96) (таб.5.6).

Таблиця 5.6

**Динаміка відновлення показників ФЗД у дітей основної групи та
контрольної групи (5-й день лікування)**

Показник	Основна група			Контрольна група		
	ППК	М	95% ДІ	ППК	m	95% ДІ
ЖЄЛ	0,77	0,13	0,67 - 0,87	0,69	0,13	0,59 - 0,79
ФЖЄЛ	0,81	0,11	0,71 - 0,91	0,79	0,11	0,69 - 0,89
ОФВ ₁	0,93	0,06	0,86 - 1,00	0,78	0,11	0,68 - 0,88
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	0,82	0,11	0,72 - 0,92	0,78	0,11	0,68 - 0,88
ОФВ ₁ /ФЖЄЛ	0,88	0,13	0,78 - 0,98	0,86	0,07	0,76 - 0,96
ПШВ	0,76	0,11	0,66 - 0,86	0,63	0,09	0,73 - 0,83
МОШ ₂₅	0,67	0,13	0,57 - 0,77	0,59	0,12	0,49 - 0,69
МОШ ₅₀	0,69	0,12	0,59 - 0,79	0,62	0,13	0,52 - 0,72
МОШ ₇₅	0,75	0,11	0,65 - 0,85	0,64	0,13	0,54 - 0,74
МВЛ	0,97	0,04	0,94 - 1,00	0,61	0,12	0,51 - 0,71

Отримані нами дані методом ROC-аналізу підтверджують більш виражені позитивні зміни МВЛ та об'ємних (ОФВ₁, індекса Генслера) показників вентиляційної функції легень у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ на 5-й день терапії (рис. 5.10, 5.11).

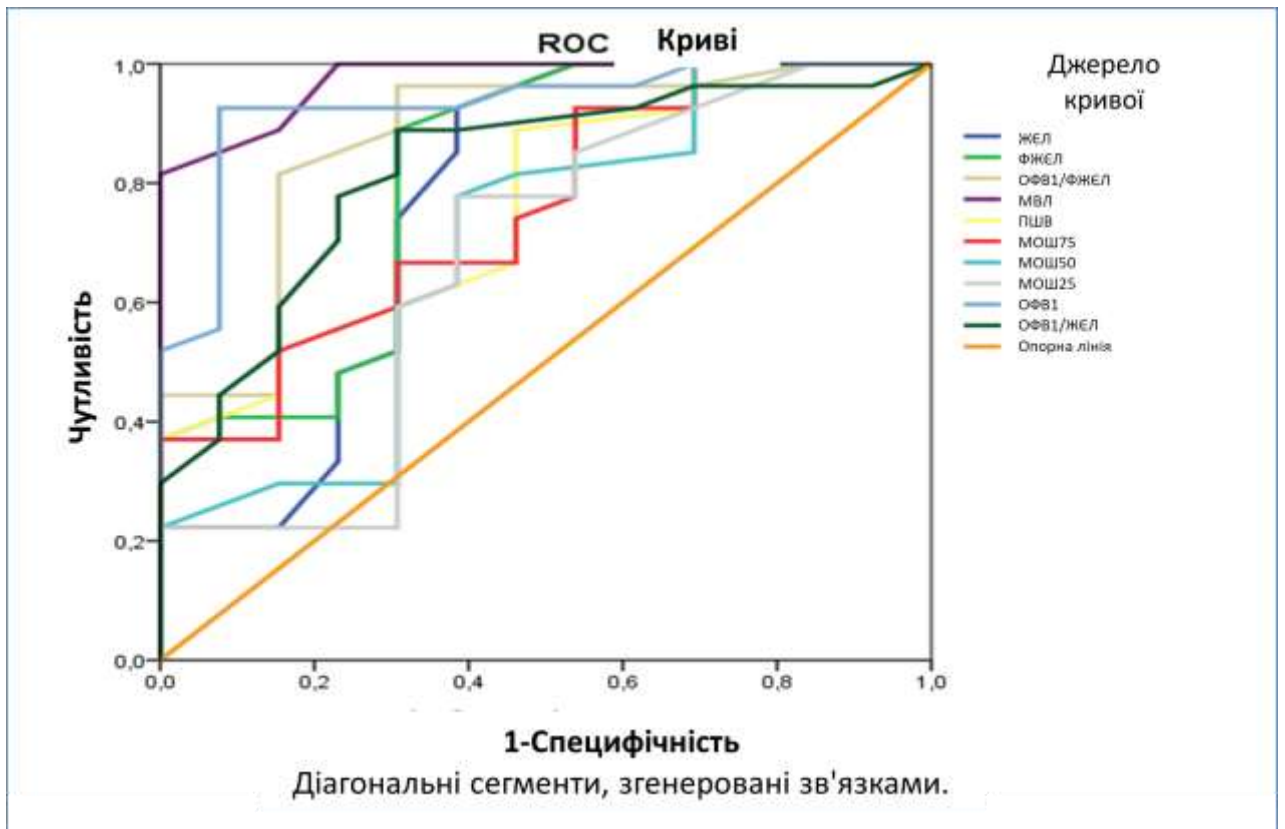


Рис.5.10. Динаміка показників ФЗД у дітей ОГ (5-й день лікування)

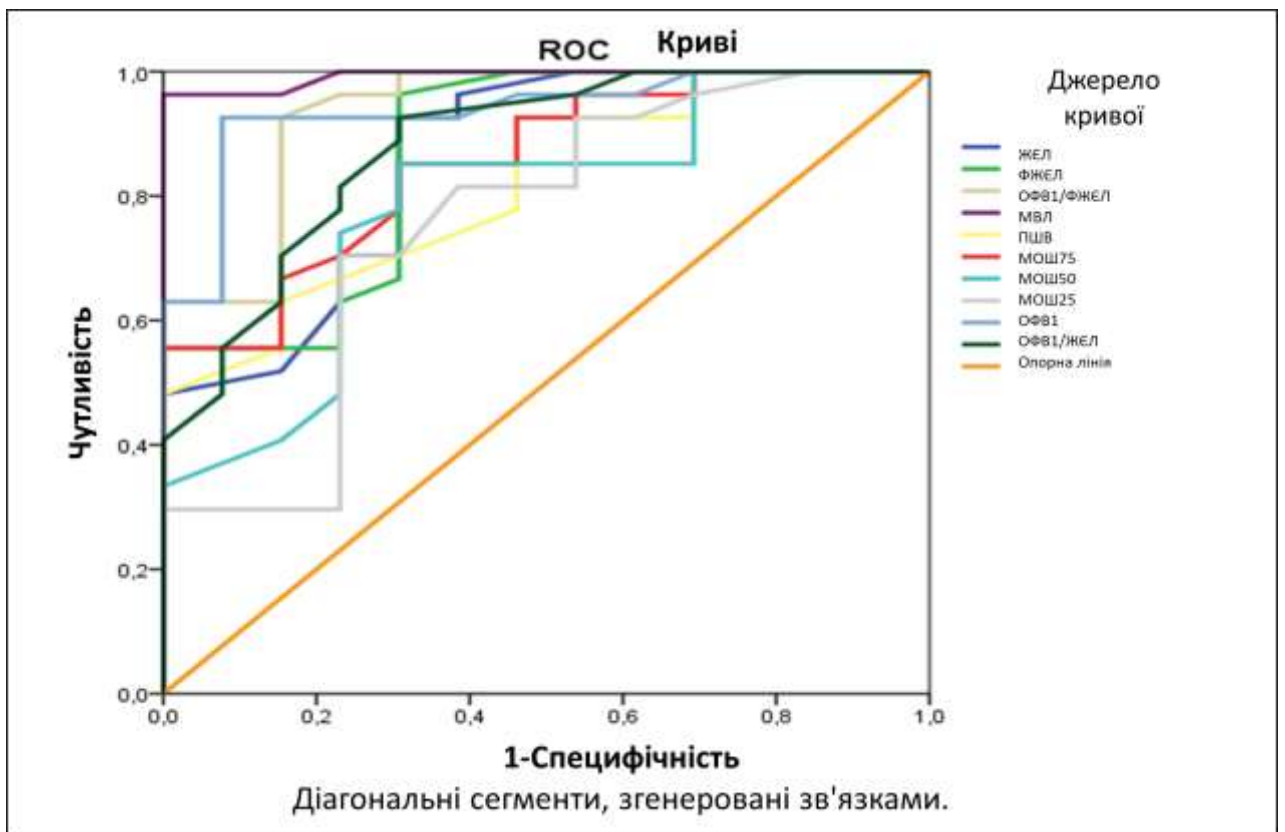


Рис.5.11. Динаміка показників ФЗД у дітей КГ (5-й день лікування)

На 10-й день терапії ПП при порівнянні результатів обстеження показників вентиляційної функції легень у дітей обох груп визначені зміни. У дітей ОГ відмічено достовірне поліпшення усіх показників ФЗД у порівнянні з дітьми КГ, зокрема об'ємних ОФВ₁ ($88,36 \pm 1,55\%$, $p=0,02$) та ($81,65 \pm 2,44\%$, $p=0,02$) відповідно, ЖЄЛ ($88,18 \pm 1,53\%$, $p=0,02$) та ($82,95 \pm 2,56$, $p=0,02$) відповідно, ФЖЄЛ ($86,77 \pm 1,37\%$, $p=0,03$) та ($80,85 \pm 2,09\%$, $p=0,03$) відповідно; швидкісного показника МОШ₂₅ ($90,10 \pm 2,99\%$, $p=0,02$) та ($82,63 \pm 3,08\%$, $p=0,02$) відповідно; МВЛ ($88,31 \pm 1,70\%$, $p=0,04$) та ($85,65 \pm 1,99\%$, $p=0,04$) відповідно (таб.5.7).

Таблиця 5.7

**Порівняльна характеристика
показників ФЗД у дітей (10-й день лікування)**

Показник	Групи дітей		Значення p
	Основна група (n=55)	Контрольна група (n=52)	
ЖЄЛ	$88,18 \pm 1,53$	$82,95 \pm 2,56$	0,02*
ФЖЄЛ	$86,77 \pm 1,37$	$80,85 \pm 2,09$	0,03*
ОФВ ₁	$88,36 \pm 1,55$	$81,65 \pm 2,44$	0,02*
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	$100,36 \pm 0,97$	$99,15 \pm 1,56$	0,85
ОФВ ₁ /ФЖЄЛ	$101,86 \pm 0,79$	$100,95 \pm 1,36$	0,83
ПШВ	$73,41 \pm 2,22$	$72,45 \pm 2,27$	0,71
МОШ ₂₅	$90,10 \pm 2,99$	$82,63 \pm 3,08$	0,02*
МОШ ₅₀	$78,85 \pm 2,73$	$77,68 \pm 2,12$	0,84
МОШ ₇₅	$76,75 \pm 3,08$	$75,45 \pm 2,58$	0,72
МВЛ	$88,31 \pm 1,70$	$85,65 \pm 1,99$	0,04*

Примітка. Дані представлені у % від належних величин. * – відмінності між ОГ та КГ ($p < 0,05$).

Діти ОГ після закінчення 10-денного комплексного лікування ПП мали достовірно більш кращу динаміку відновлення ФЗД у порівнянні з дітьми КГ: ФЖЄЛ, відповідно ВШ сягало 0,01 (95%ДІ 0,004 – 0,07) і 0,13 (95%ДІ 0,03 –

0,48), ОФВ₁, ВШ відповідно становило 0,02 (95%ДІ 0,01 – 0,08) і 0,19 (95%ДІ 0,06 – 0,64), ЖЄЛ, відповідно ВШ становило 0,03 (95%ДІ 0,01 – 0,08) і 0,19 (95%ДІ 0,06 – 0,64) (таб.5.8).

Таблиця 5.8

Зміни показників ФЗД у дітей на 10-й день лікування

Показник	Основна група (n=55)		Контрольна група (n=52)	
	ВШ	95% ДІ	ВШ	95% ДІ
ЖЄЛ	0,03	0,01 – 0,08	0,19	0,06 – 0,64
ФЖЄЛ	0,01	0,004 – 0,07	0,13	0,03 – 0,48
ОФВ ₁	0,02	0,01 – 0,08	0,19	0,06 – 0,64
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	0,02	0,01 – 0,08	0,19	0,06 – 0,64
ОФВ ₁ /ФЖЄЛ	0,01	0,004 – 0,07	0,14	0,04 – 0,53
МОШ ₂₅	0,01	0,004 – 0,07	0,34	0,11 – 1,07
МОШ ₅₀	0,02	0,01 – 0,08	0,19	0,06 – 0,64
МОШ ₇₅	0,03	0,01 – 0,09	0,25	0,08 – 0,76
ПШВ	0,02	0,01 – 0,08	0,21	0,06 – 0,72
МВЛ	0,01	0,004 – 0,07	0,13	0,03 – 0,48

До кінця комплексної терапії у дітей ОГ відмічалось достовірно ліпше покращення швидкісних показників вентиляційної функції легень у порівнянні з дітьми КГ: МОШ₂₅, відповідно ВШ сягало 0,01 (95%ДІ 0,004 – 0,07) і ВШ становило 0,34 (95%ДІ 0,11 – 1,07) та ПШВ, відповідно ВШ становило 0,02 (95%ДІ 0,01 – 0,08) і 0,21 (95%ДІ 0,06 – 0,72) та легеневої вентиляції – МВЛ, ВШ відповідно сягало 0,01 (95%ДІ 0,004 – 0,07) і 0,13 (95%ДІ 0,03 – 0,48) (рис. 5.12, 5.13).

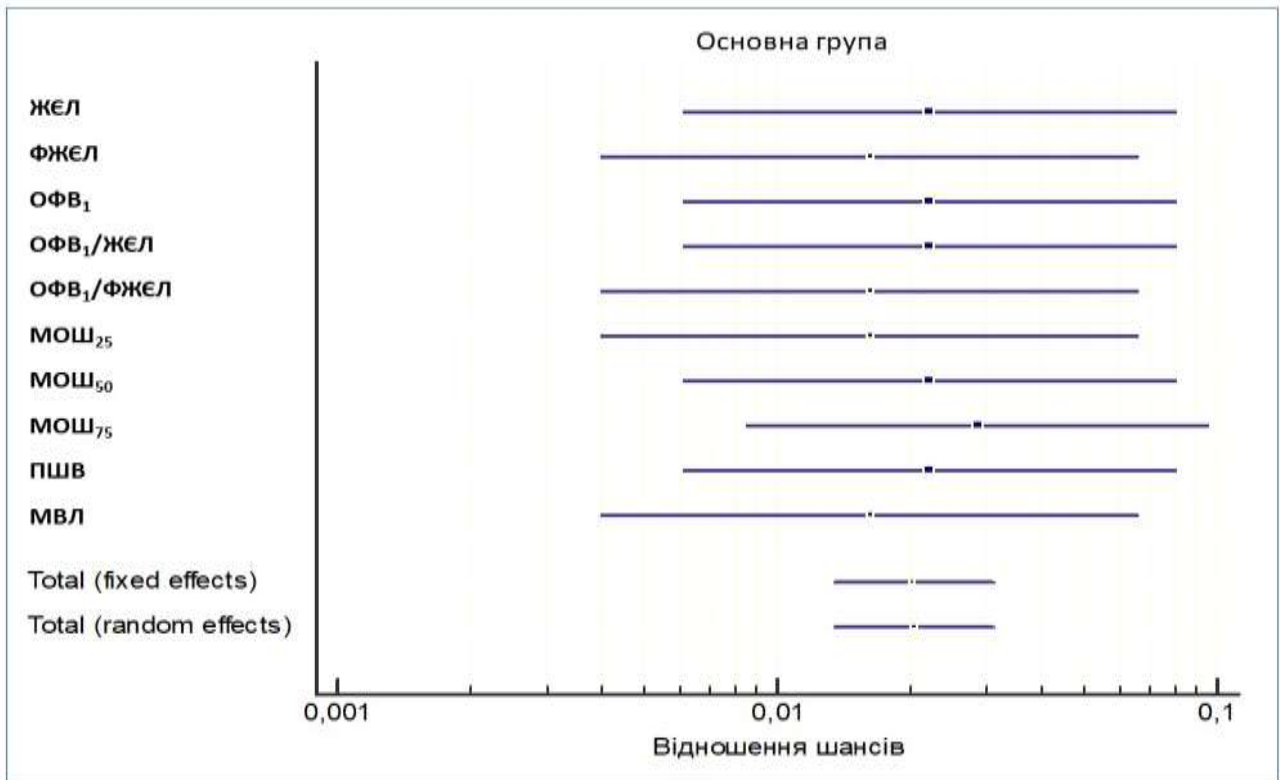


Рис.5.12. Розподіл показників ФЗД у дітей ОГ на 10-й день базисного лікування

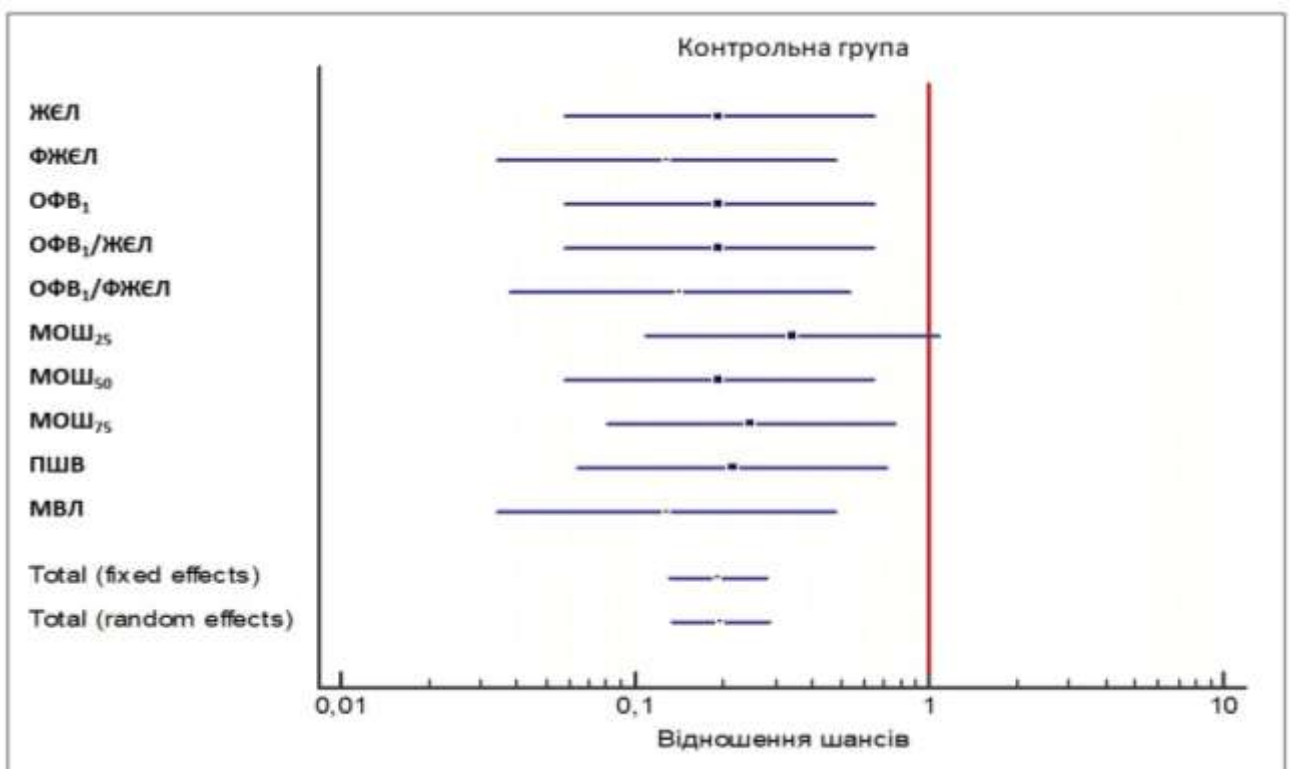


Рис.5.13. Розподіл показників ФЗД у дітей КГ на 10-й день комплексного лікування

У кінці 10-денної терапії у дітей ОГ доведено відновлення показників вентиляційної функції легень у порівнянні з дітьми групи контролю на основі поліпшення МВЛ, ППК сягала $0,99 \pm 0,05$ (95%ДІ 0,98-1,00) та $0,63 \pm 0,14$ (95%ДІ 0,53-0,73) відповідно, ОФВ₁, ППК становила $0,94 \pm 0,07$ (95%ДІ 0,88-1,00) та $0,79 \pm 0,13$ (95%ДІ 0,69-0,89) відповідно, ОФВ₁/ФЖЄЛ $0,94 \pm 0,07$ (95%ДІ 0,88-1,00) та $0,89 \pm 0,09$ (95%ДІ 0,79-0,99) відповідно (таб.5.8).

Таблиця 5.8

**Динаміка показників ФЗД у дітей основної групи та контрольної групи
(10-й день лікування)**

Показник	Основна група			Контрольна група		
	ППК	М	95% ДІ	ППК	m	95% ДІ
ЖЄЛ	0,86	0,11	0,76 - 0,96	0,72	0,13	0,62 - 0,82
ФЖЄЛ	0,87	0,09	0,77 - 0,97	0,83	0,11	0,73- 0,93
ОФВ ₁	0,94	0,07	0,88 - 1,00	0,79	0,13	0,69 - 0,89
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	0,88	0,09	0,78 - 0,98	0,82	0,10	0,72 – 0,92
ОФВ ₁ /ФЖЄЛ	0,94	0,07	0,88 – 1,00	0,89	0,09	0,79- 0,99
ПШВ	0,82	0,09	0,72 – 0,92	0,65	0,12	0,55 – 0,75
МОШ ₂₅	0,76	0,13	0,66 – 0,86	0,67	0,13	0,57 - 0,77
МОШ ₅₀	0,79	0,14	0,69 – 0,89	0,66	0,11	0,56 – 0,76
МОШ ₇₅	0,85	0,11	0,75- 0,95	0,66	0,11	0,56- 0,76
МВЛ	0,99	0,05	0,98 – 1,00	0,63	0,14	0,53 - 0,73

На 10-й день лікування одержані результати оцінки ФЗД свідчать про повне відновлення МВЛ, об'ємних (ОФВ₁, індекса Генслера, ФЖЄЛ, ЖЄЛ), швидкісних (МОШ₇₅) показників вентиляційної функції легень у 96,36% дітей

ОГ у порівнянні з 86,54% дітьми групи контролю, у яких визначені менш виражені зміни (рис. 5.14, 5.15).

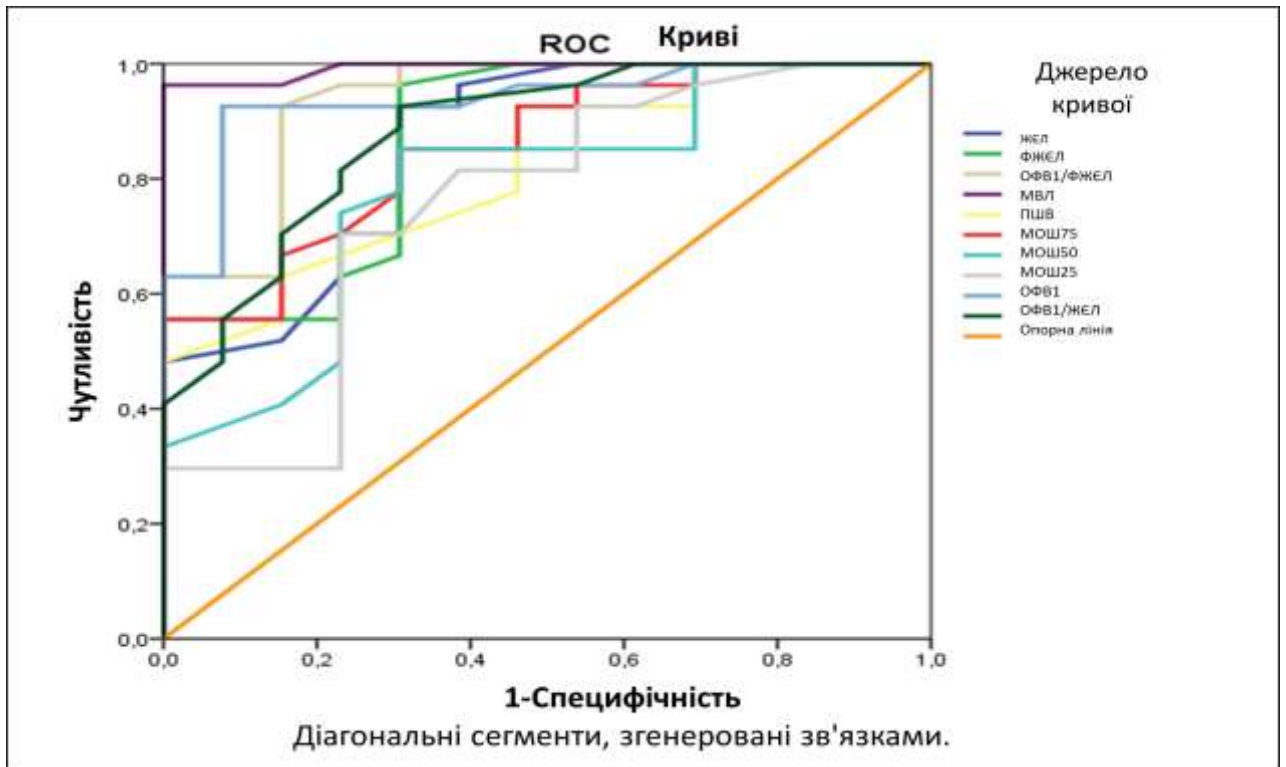


Рис.5.14. Динаміка показників ФЗД у дітей ОГ (10-й день лікування)

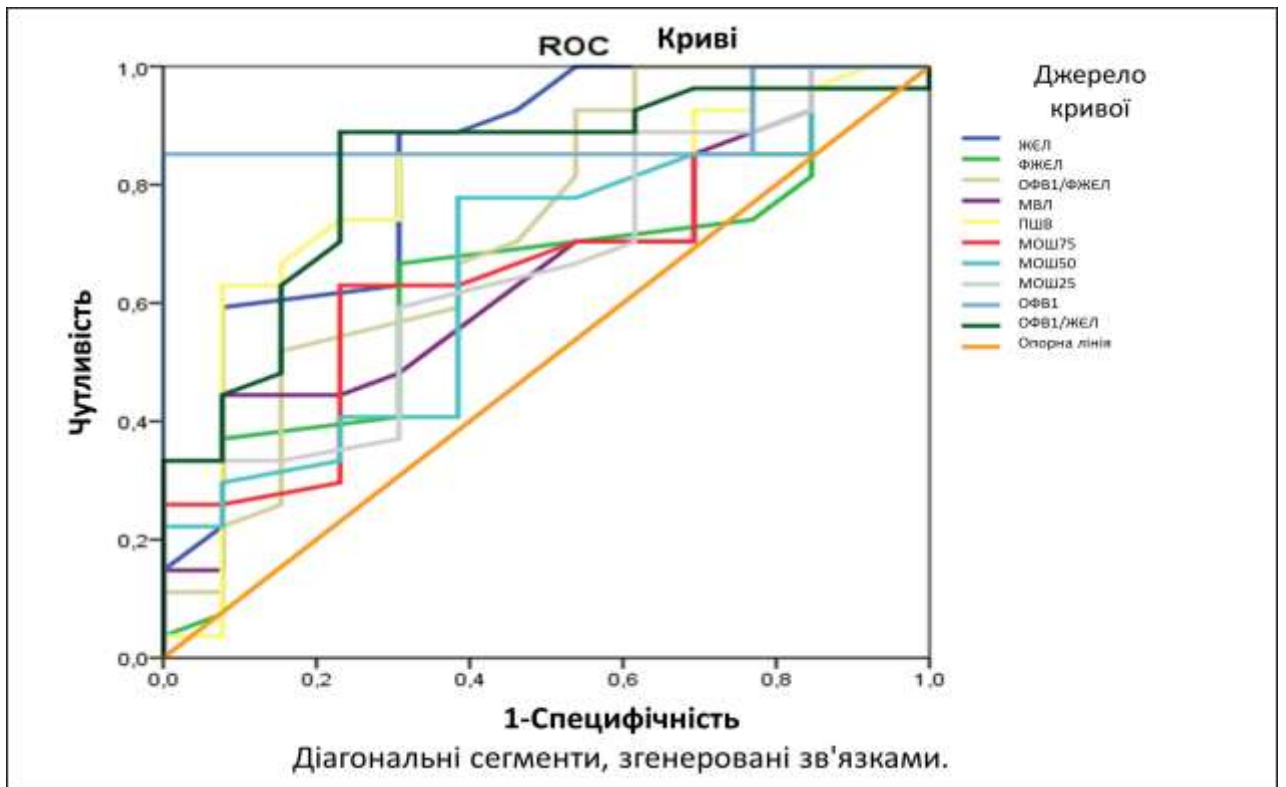
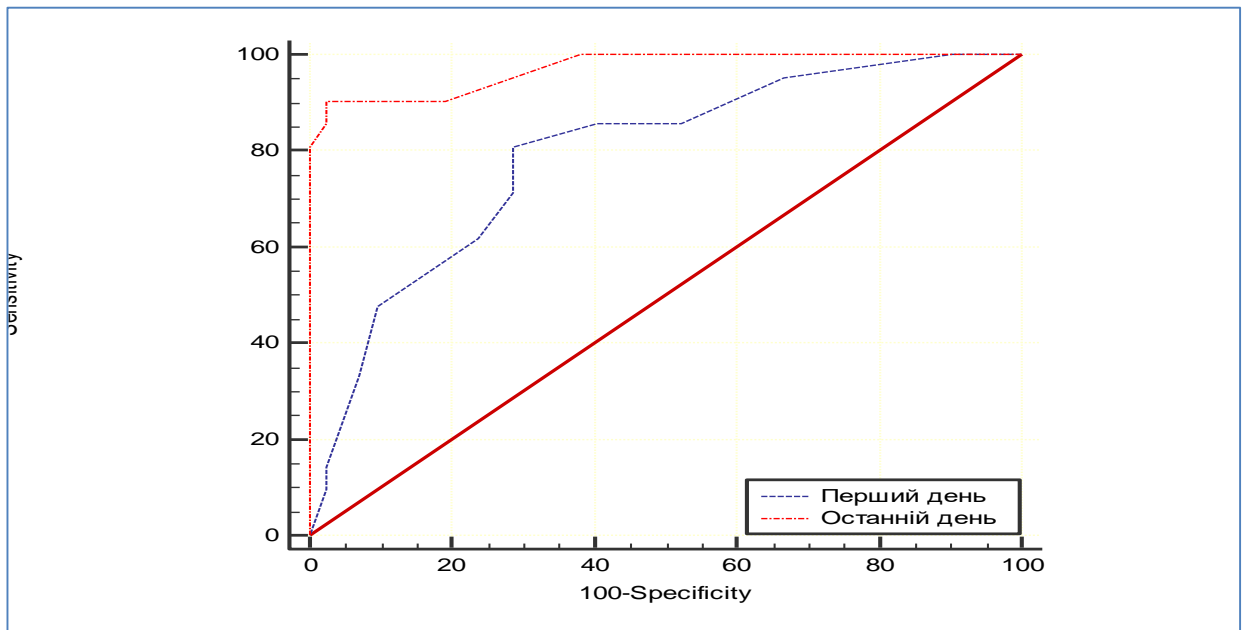


Рис.5.15. Динаміка показників ФЗД у дітей КГ (10-й день лікування)

У досліджуваних дітей з ПП був проведений моніторинг ПШВ. У дітей ОГ в 1-й день лікування ПШВ досягла ППК, яка становила $0,79 \pm 0,05$ (ДІ 0,69-0,87) у порівнянні з дітьми групи контролю – $0,73 \pm 0,06$ (ДІ 0,62-0,82). На 10-й день комплексної терапії у дітей ОГ відмічено покращення ПШВ – $400,05 \pm 8,38$ від ІНВ, ППК сягала $0,97 \pm 0,02$ (ДІ 0,91-1,00) у порівнянні з дітьми КГ – $367,75 \pm 10,95$ від ІНВ, ППК становила $0,87 \pm 0,04$ (ДІ 0,77-0,93) (рис. 5.16,



5.17). Рис.5.16. Порівняння ПШВ у дітей ОГ в 1-й та 10-й дні комплексного лікування

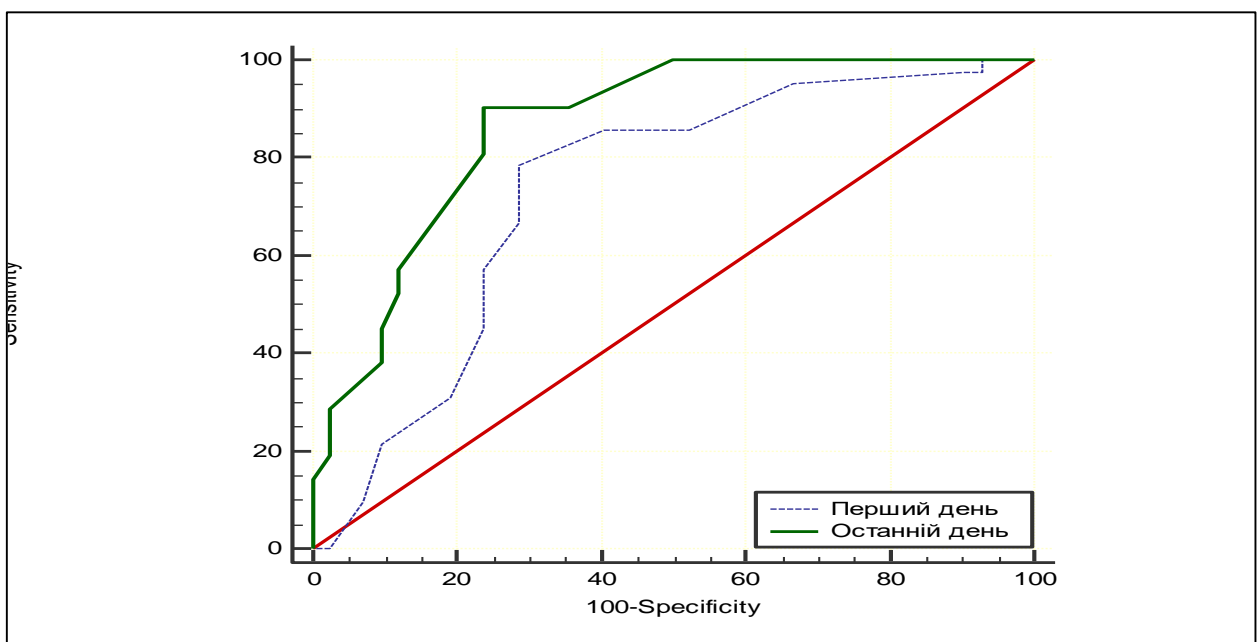


Рис.5.17. Порівняння ПШВ у дітей КГ в 1-й та 10-й дні базисного лікування

Діти ОГ в 1-й день комплексної терапії мали достовірно нижчий рівень ПШВ у порівнянні з дітьми КГ: ВШ відповідно становило 0,46 (ДІ 0,19 – 1,10) та 0,51 (ДІ 0,21 – 1,21). До кінця 10-денної терапії діти ОГ мали ймовірно вищий показник ПШВ у порівнянні з дітьми групи контролю: ВШ відповідно сягало 0,01 (ДІ 0,002 – 0,10) та 0,25 (ДІ 0,10 – 0,62) (рис. 5.18, 5.19).

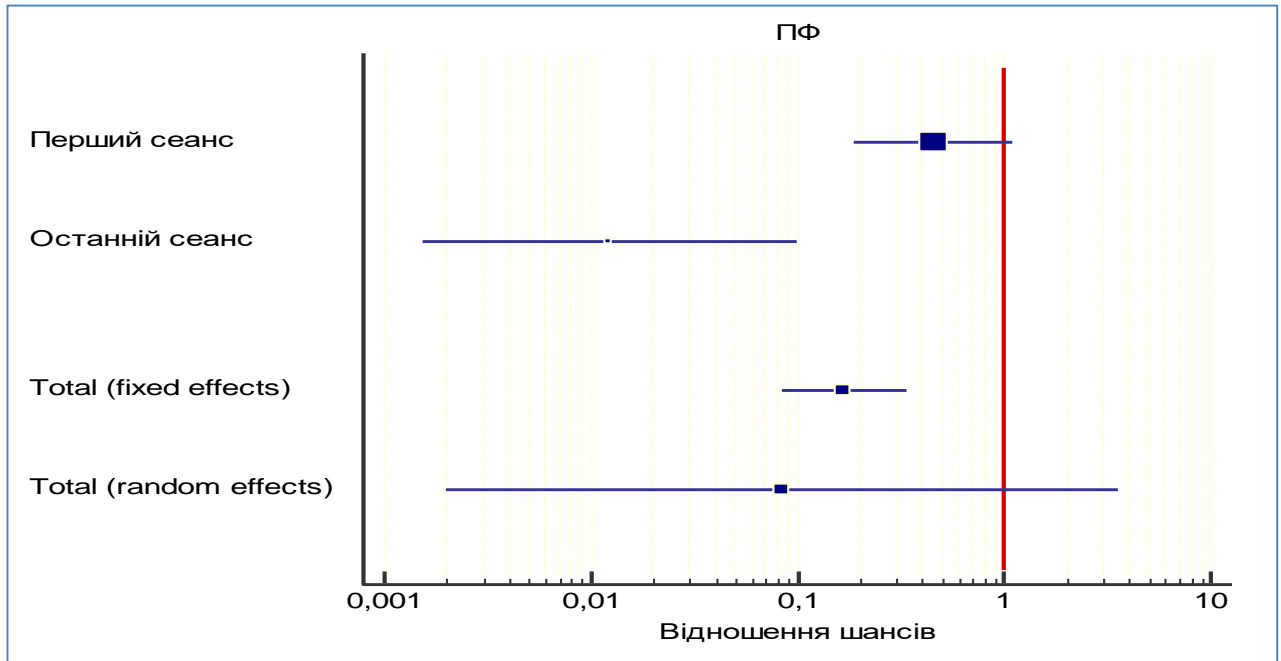


Рис.5.18. Розподіл ПШВ у дітей ОГ в 1-й та 10-й дні комплексного лікування

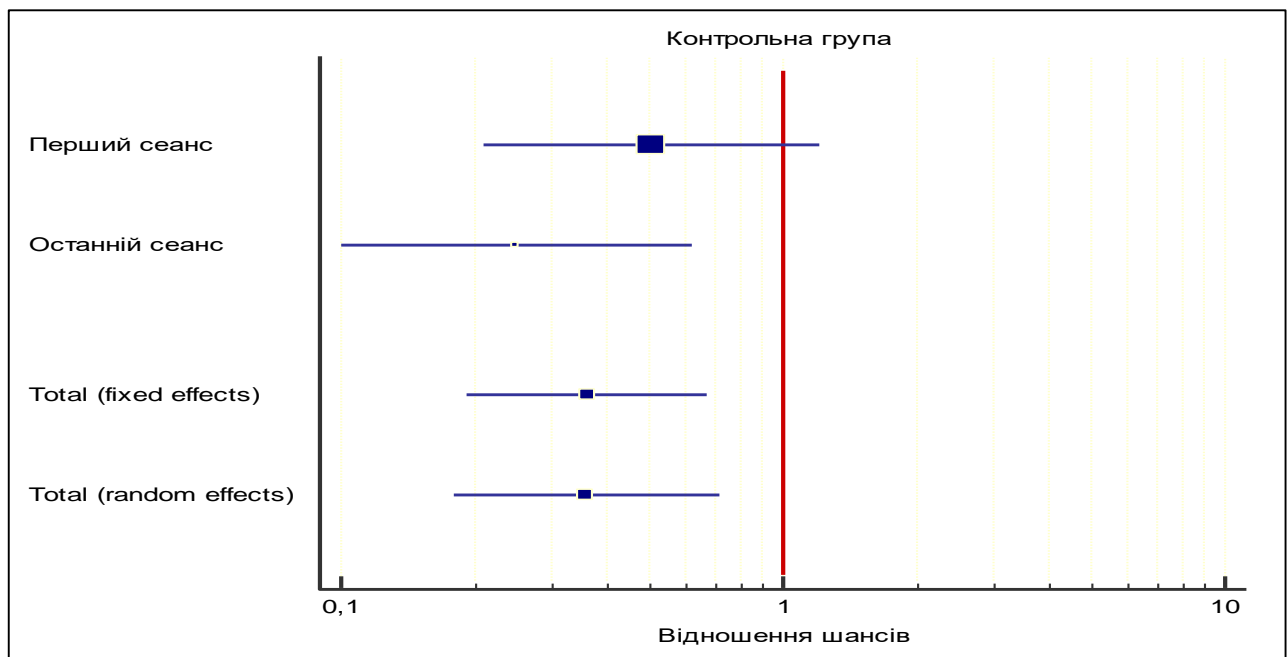


Рис.5.19. Розподіл ПШВ у дітей КГ відносно здорових дітей в 1-й та 10-й дні базисного лікування

Одним із основних показників оцінки ефективності комплексного лікування позалікарняної пневмонії з гострим, неускладненим перебігом середнього ступеня тяжкості у досліджуваних дітей було перебування в пульмонологічному відділенні (кількість ліжко-днів). За даними дослідження можемо зробити висновок про те, що тривалість перебування в пульмонологічному відділенні дітей ОГ склала $12,29 \pm 0,22$ ліжко-днів у порівнянні з дітьми КГ, у яких перебування в лікарні було довшим – $15,41 \pm 0,26$ ліжко-дня ($p=0,032$).

Висновки до розділу.

Згідно з отриманими даними дослідження в обох групах дітей на 3-й день лікування спостерігалось значне покращення загального стану, що підтверджується відсутністю багатьох скарг та симптомів інтроксикації. На 10-й день терапії у дітей ОГ зникли практично всі симптоми, проте залишкові прояви маніфестували у вигляді сухого кашлю у 3,64% дітей у порівнянні з дітьми КГ – 7,69%, продуктивного кашлю у 9,09% дітей у порівнянні з дітьми КГ – 15,38%. В кінці 10-ти денного лікування терапії аускультативно було відмічено наявність жорсткого дихання у 29,09% дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – 40,38%, поодиноких дрібнопухирцевих вологих хрипів у 16,36% дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ – 26,92%.

За результатами спостереження, у всіх дітей температура тіла знизилась до нормальних значень: $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,81–49,27) в ОГ та $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,45–49,63) в КГ. На 10-й день терапії відмічена позитивна динаміка перебігу ПП у вигляді зменшення інтенсивності кашлю у дітей ОГ до $0,28 \pm 0,06$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,5 \pm 0,07$ бала, продуктивності кашлю до $0,06 \pm 0,03$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,42 \pm 0,07$ бала, зменшення кількості хрипів в легенях до $0,08 \pm 0,04$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,4 \pm 0,07$ бала.

Наприкінці лікування у дітей досліджуваних груп гемодинамічні показники залишалися у межах вікової норми: САТ у дітей ОГ становив

108,86±2,62 (95%ДІ -1,65–3,83) у порівнянні з дітьми групи контролю – 112,5±2,20 (95%ДІ -1,74–4,0), ДАТ сягав 67,85±1,47 (95%ДІ 55,52–80,20) у порівнянні з дітьми групи контролю – 74,65±1,99 (95%ДІ 62,83–86,47), ЧСС у дітей ОГ становила 84,31±3,50 (95%ДІ 74,7–93,92) у порівнянні з дітьми групи контролю – 84,0±1,88 (95%ДІ 74,04–93,96).

Після 10-денного лікування ПП відмічено зміни ЧД у обох досліджуваних групах: у дітей ОГ встановлено нормалізацію ЧД до 18,29±0,29 (95%ДІ 7,85 – 28,15) у порівнянні з дітьми КГ – 19,21±0,23 (95%ДІ 8,34–29,66).

Рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем досяг нормалізації у всіх хворих дітей з ПП: сатурація кисню підвищилася у дітей ОГ до 98,20±0,15 (95%ДІ 94,30–101,69) у порівнянні з дітьми КГ – 96,0±0,18 (95%ДІ 90,67–101,33) на 10-й день лікування.

Отримані дані свідчать, що у досліджуваних дітей відмічені позитивні зміни ФЗД на 10-й день терапії. У дітей ОГ визначено виражене покращення основних показників ФЗД у порівнянні з дітьми КГ: ОФВ₁ (88,36±1,55% проти 81,65±2,44% відповідно, $p=0,02$), ЖЄЛ (88,18±1,53% проти 82,95±2,56 відповідно, $p=0,02$), ФЖЄЛ (86,77±1,37% проти 80,85±2,09% відповідно, $p=0,03$), МОШ₂₅ (90,10±2,99% проти 82,63±3,08% відповідно, $p=0,02$), МВЛ (88,31±1,70% проти 85,65±1,99% відповідно, $p=0,04$).

У 96,36% дітей ОГ показники вентиляційної функції легень покращились на 10-й день терапії у порівнянні з 86,54% дітьми КГ на основі підвищення МВЛ, ППК становила 0,99±0,05 (0,98-1,00) та 0,63±0,14 (0,53-0,73) відповідно, ОФВ₁ 0,94±0,07 (95%ДІ 0,88-1,00) та 0,79±0,13 (0,69-0,89), ОФВ₁/ФЖЄЛ – 0,94±0,07 (0,88-1,00) та 0,89±0,09 (0,72-0,99) відповідно.

Виявлено, що на 10-й день комплексної терапії у дітей ОГ відмічено покращення ПШВ – 400,05±8,38 від ІНВ, ППК сягала 0,97±0,02 (ДІ 0,91-1,00) у порівнянні з дітьми КГ – 367,75±10,95 від ІНВ, ППК становила 0,87±0,04 (ДІ 0,77-0,93).

Основні результати даного розділу висвітлено в наступних публікаціях: [38,41,43,44,194].

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Однією з найбільш актуальних нозологій бронхолегеневої системи залишається пневмонія, що підтверджується високою частотою захворюваності та смертності, а також можливістю ускладнень і несприятливих наслідків серед дитячої популяції [10,24,122,205,209]. Поряд із постійною тенденцією до зростання кількості дітей з пневмонією, констатується недостатня ефективність використовуваних методів лікування, що негативно позначається на якості життя пацієнтів.

У терапії ПП у дітей вагому роль відіграють немедикаментозні методи лікування, які здатні відновлювати кліренс респіраторного тракту, легеневої газообмін та покращувати ФЗД. Пошук та розробка нових та ефективних методів кліренсу дихальних шляхів у комплексному лікуванні ПП у дітей залишається актуальною задачею педіатрії.

Згідно з узагальненням літературних джерел, перспективним є метод ВЧОГК [8,9,20,30,35,92,156]. Вібраційно-компресійний механізм дії осциляції направлений на мобілізацію патологічного секрету, покращення реології мокротиння, а також поліпшення функціональних та об'ємних показників легень [16,82,129]. Серед сучасних і високотехнологічних апаратів механічного впливу була обрана система очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System». Метод довів свою найбільшу ефективність в лікуванні дітей з МВ [35,46,87,98,102].

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить про недостатню патогенетичну та клінічну обґрунтованість застосування ВЧОГК в лікуванні ПП у дітей. Не вивчено в повному обсязі лікувальну дію ВЧОГК на респіраторний тракт. Не досліджено небажані явища, які можуть мати місце в комплексному лікуванні дітей з пневмонією під час проведення процедур ВЧОГК. Не показано зв'язок оптимальних параметрів осциляцій з

урахуванням віку дітей, типу конституції, ІМТ, клінічних особливостей перебігу пневмонії [8]. Пошук відповідей на ці питання обумовив доцільність проведення даного дослідження. Актуальним залишається формування алгоритму терапії з очищення дихальних шляхів, який включає процедури ВЧОГК із застосуванням апарату «The Vest», дихальні вправи з використанням дихального тренажера «DHD CliniFLO» та визначають актуальність обраної теми. Формування мети та задач цього дослідження обумовлене узагальненням літературних джерел з питань терапії з очищення дихальних шляхів [118,121] методом ВЧОГК у складі комплексного лікування ПП та вивчення його впливу на клініко-параклінічні показники перебігу захворювання у дітей.

Метою дослідження було вивчення підвищення ефективності терапії позаликарняної пневмонії у дітей шляхом включення в терапевтичний комплекс методу високочастотної осциляції грудної клітки з індивідуально підібраним оптимальним режимом.

У ході виконання дисертаційного дослідження вивчали параметри осциляції (частоту вібрації, тиск та тривалість процедури) для формування в подальшому оптимальних та ефективних режимів ВЧОГК у складі комплексного лікування ПП у дітей.

Сформовані 6 режимів ВЧОГК з індивідуалізацією віку дітей, типу конституції та ІМТ на основі оцінки сатурації кисню відрізнялись між собою значеннями параметрів осциляції. Сформовані нові 6 режимів ВЧОГК були порівняні з 7 та 8 режимами осциляції. Раніше запропоновані Б.Н. Бабахановою, И.К. Ашеровою режими ВЧОГК описані з нечіткістю значень параметрів осциляції та без урахування типу конституції, ІМТ. Усі 8 режимів осциляції були застосовані в щоденному лікуванні дітей з ПП.

Для вивчення та визначення ефективності режимів ВЧОГК було досліджено 261 дитину (123 дівчинки – 47,1% та 138 хлопчиків – 52,9%) віком від 6 до 17 років з ПП з гострим та неускладненим перебігом середнього ступеня. Усі діти були розділені на групи в залежності від віку (молодший

шкільний, старший шкільний, підлітковий), типу конституції (нормостенічний та астенічний), ІМТ та режиму осциляції. У дітей з нормостенічним типом конституції ІМТ був нормальним, тоді як у дітей з астенічним типом конституції відмічався низький ІМТ. У ході виконання роботи обирали оптимальні режими ВЧОГК та оцінювали їх ефективність на основі пульсоксиметрії упродовж 10-ти днів.

Рівень сатурації кисню залежав від призначення оптимального режиму ВЧОГК. Так, для дітей молодшого шкільного віку, астенічного типу конституції упродовж 10-денного лікування найкращий рівень сатурації досягнуто при застосуванні оптимального 1-го режиму ВЧОГК, що підтверджувалося найбільшим значенням площі під кривою (ППК) – $0,95 \pm 0,04$ (95% ДІ 0,86-1,0) у порівнянні з менш ефективними 3-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,79 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,58 - 1,0), 8-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,62 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,36-0,87), 2-м режимом ВЧОГК, ППК становила $0,61 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,35 - 0,86).

Для дітей молодшого шкільного віку, нормостенічного типу конституції найліпший рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем отримано при використанні 2-го режиму ВЧОГК, що підтверджувалося найбільшим значенням ППК – $0,94 \pm 0,06$ (95% ДІ 0,88-1,0) у порівнянні з менш оптимальними 4-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,83 \pm 0,09$ (95% ДІ 0,65 - 1,0), 6-м режимом, ППК становила $0,78 \pm 0,1$ (95% ДІ 0,58-0,98), 5-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,76 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,55 - 0,97).

У дітей старшого шкільного віку з астенічним типом конституції найкраща SpO_2 встановлена при застосуванні ефективного 3-го режиму ВЧОГК на основі ППК, яка сягала $0,93 \pm 0,06$ (95% ДІ 0,81-1,0) у порівнянні з менш оптимальними 1-м режимом ВЧОГК, ППК становила $0,72 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,49 - 0,95), 5-м режимом ВЧОГК, ППК становила $0,68 \pm 0,13$ (95% ДІ 0,44 - 0,93), 7-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,68 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,43 - 0,92).

Для дітей старшого шкільного віку нормостенічного типу найкращий рівень сатурації отримано при використанні 4-го режиму ВЧОГК, на що

вказувало найбільше значення ППК – $0,94 \pm 0,05$ (95% ДІ 0,84-1,0) у порівнянні з менш оптимальними 2-м режимом осциляції, ППК становила $0,84 \pm 0,09$ (95% ДІ 0,66 - 1,0), 8-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,75 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,52 - 0,97), 5-м режимом ВЧОГК, ППК становила $0,74 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,52 - 0,96).

У дітей підліткового віку, астеничного типу конституції найкращий рівень SpO_2 досягнуто при застосуванні оптимального 5-го режиму ВЧОГК з найбільшою ППК – $0,97 \pm 0,03$ (95% ДІ 0,91-1,0) у порівнянні з менш оптимальними 3-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,79 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,58 - 1,0), 1-м режимом ВЧОГК, ППК становила $0,76 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,54 - 0,97), 7-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,69 \pm 0,12$ (95% ДІ 0,46-0,93).

У дітей підліткового віку, нормостеничного типу конституції найліпший рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем отримано при використанні 6-го режиму ВЧОГК, про що свідчить найбільше значення ППК – $0,98 \pm 0,03$ (95% ДІ 0,91-1,0) у порівнянні з менш ефективними 2-м режимом осциляції, ППК становила $0,81 \pm 0,1$ (95% ДІ 0,61 - 1,0), 8-м ВЧОГК, ППК сягала $0,8 \pm 0,1$ (95% ДІ 0,60 - 1,0), 1-м режимом ВЧОГК, ППК сягала $0,76 \pm 0,11$ (95% ДІ 0,54 - 0,98).

Отримані дані дослідження свідчать про те, що найбільший рівень сатурації кисню може бути досягнутий за рахунок призначення оптимального режиму ВЧОГК дітям з ПП. Було доведено, що дітям молодшого шкільного віку, астеничного типу конституції слід застосовувати 1-й режим ВЧОГК (ППК – $0,95 \pm 0,04$), дітям молодшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції – 2-й режим ВЧОГК (ППК – $0,94 \pm 0,06$), дітям старшого шкільного віку, астеничного типу конституції – 3-й режим ВЧОГК (ППК – $0,93 \pm 0,06$), дітям старшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції - 4-й режим ВЧОГК (ППК – $0,94 \pm 0,05$), дітям підліткового віку, астеничного типу конституції, найоптимальніший визначено – 5-й режим ВЧОГК (ППК – $0,97 \pm 0,03$), дітям підліткового віку, нормостеничного типу конституції оптимальний – 6-й режим ВЧОГК (ППК – $0,98 \pm 0,03$).

Під час проведення дослідження брали до уваги скарги, суб'єктивні

відчуття дитини, можливі небажані явища та реакції, які відмічали у своїх дослідженнях Б.Н. Бабаханова, И.К. Ашерова та Н.Ю. Каширская, Н.И. Капранов, Т.А. Богданова [8,16]. На основі можливих небажаних явищ оцінювали безпечність призначених параметрів осциляції під час проведення процедур ВЧОГК у дітей із застосуванням системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System». Під час проведення процедур осциляції були виявлені та оцінені такі небажані явища: головний біль (у 1,53% дітей), запаморочення (у 1,15% дітей), нудота (у 1,92% дітей), почуття здавлювання грудної клітки (у 1,15% дітей), біль у правому підребер'ї (у 1,92% дітей), свербіж (у 1,92% дітей) та почервоніння шкіри (у 1,15% дітей).

Спостережувані небажані явища не порушували життєво важливі функції та не були протипоказаннями для проведення процедур ВЧОГК у дітей. При проведенні подальших процедур ВЧОГК у дітей не було відмічено небажаних реакцій, оскільки пацієнти дотримувались рекомендацій. Низька частота виявлення небажаних явищ, їх нетривалість доводить безпечність застосування методу ВЧОГК в терапії дітей з ПП та співпадає з даними літератури [8,16].

Нами розроблений та рекомендований для щоденного застосування дітям з ПП алгоритм терапії з очищення дихальних шляхів, що складається з процедур ВЧОГК із використанням системи очищення дихальних шляхів «TheVest Airway Clearance System» на основі розроблених ефективних режимів (1-6) ВЧОГК та дихального тренажера «DHD CliniFLO». Комплексне лікування розпочинається з 2-х етапної процедури ВЧОГК. Режим осциляції включає індивідуальні параметри (частота вібрації (Гц), тиск (Бар), тривалість процедури (хв.)) з урахуванням віку дітей, типу конституції та ІМТ. І-й етап процедури осциляції рекомендуємо розпочинати з більших значень частоти вібрації, які направлені на евакуацію мокротиння шляхом відкашлювання та меншими значеннями тиску. Тривалість І-го етапу процедури – 5 хвилин. Далі слід призначати комплекс дихальних циклів (від 5 до 10 вдихів та видихів) з

подоланням опору на видиху протягом 5-10 хвилин із використанням тренажера «DHD CliniFLO».

II-й етап процедури ВЧОГК бажано розпочинати з меншими значеннями частоти вібрації та більшими значеннями тиску, які направлені на відновлення еластичних властивостей легеневої паренхіми шляхом компресії грудної клітки. Тривалість I-го етапу процедури – 5 хвилин. Наступним слід призначати комплекс дихальних циклів від 5 до 10 вдихів та видихів протягом 5-10 хвилин. Швидкість та об'єм видихуваного повітря збільшуватимуться з кожним етапом алгоритму терапії з очищення дихальних шляхів. Далі з кожною наступною процедурою ВЧОГК необхідно збільшували значення параметрів осциляції до отримання позитивних результатів відновлення функціонування трахеобронхіального дерева.

Наступним етапом дисертаційного дослідження була оцінка початкового стану дітей після госпіталізації до пульмонологічного відділення КНП «Одеська обласна дитяча клінічна лікарня» ООР. Встановлення та підтвердження діагнозу пневмонії проводили на основі рентгенографії грудної клітки. На стаціонарне лікування діти потрапляли після маніфестації перших симптомів захворювання на 3-5-й ($4,34 \pm 0,38$) день захворювання, у розпалі клінічної симптоматики ПП з гострим та неускладненим перебігом. Серед обстежених дітей було 58 хлопчиків ($54,21 \pm 7,6\%$) та 49 дівчаток ($45,79 \pm 6,8\%$).

Для проведення подальших досліджень були сформовані основна та контрольна групи в залежності від призначеного лікування:

- 1 ОГ (n=55) (середній вік – $12,12 \pm 0,52$ років) – ведення дітей з ПП з використанням базисних методів фармакотерапії у комбінації з процедурами ВЧОГК за допомогою системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System» та дихальних вправ із застосуванням дихального тренажера «DHD CliniFLO»;

- 2 КГ (n=52) (середній вік – $11,33 \pm 0,55$ років) – ведення дітей з ПП з використанням виключно базисних методів фармакотерапії [31].

До дослідження діти були включені в 1-й день перебування у

відділенні, у періоді маніфестації клінічної симптоматики ПП. Загальний стан дітей обох груп під час госпіталізації можна розцінювати як середньої тяжкості. У більшості (59,81%) дітей початок хвороби був раптовим, тоді як у решти пацієнтів – поступовий (40,19%). Індекс тяжкості пневмонії коливався у межах III та IV ступенів, що вказує на неускладнений перебіг ПП у досліджуваних дітей. Серед найбільш поширених критеріїв тяжкості пневмонії були визначені: задишка (93,46%), ціаноз (38,32%), тахікардія (18,69%), температура тіла вище 39°C (14,02%), біль у грудній клітці (4,67%); лейкоцитоз (68,22%), анемія (8,41%).

Із перенесених захворювань у дітей відмічені: обструктивний бронхіт (8,41%), пневмонія у 12 дітей (20,56%), ларинготрахеїт (0,93%). В анамнезі у 47 дітей (43,93%) були часті респіраторні захворювання.

При об'єктивному огляді досліджуваних дітей виявлено 70 (65,42%) нормостеників з нормальним ІМТ та 37 (34,58%) астеніків зі зниженим ІМТ.

Клінічними особливостями перебігу ПП у дітей обох досліджуваних груп є виражений інтоксикаційний синдром у 75,7 % дітей, що проявлявся загальною слабкістю у 93,46 % дітей, млявістю 77,57% дітей, втомлюваністю 43,93% дітей, фебрильною температурою 61,68% дітей; наявність змішаної задишки 90,65% дітей; малопродуктивний кашель 71,96% дітей, сухий кашель 12,15% дітей.

У дітей з ПП перебіг захворювання характеризувався дихальною недостатністю: I ступеня – у 63,55 % дітей, II ступеня – у 4,67 % дітей та без проявів дихальної недостатності лише у 30,84 % дітей. У досліджуваних дітей фізикальний огляд виявив притуплення легеневого звуку у 95,33 % дітей, наявність жорсткого дихання у 95,33% дітей, дрібнопухирцеві хрипи у 50,47% дітей, сухі хрипи у 19,63% дітей та крепітацію у 29,91% дітей.

Параклінічні обстеження у досліджуваних дітей визначили лейкоцитоз у 68,22% дітей, нейтрофілію у 83,18% дітей, збільшення ШОЕ у 90,65% дітей та СРБ у 36,45% дітей, що свідчить про наявність запального процесу. У дітей з позалікарняною пневмонією визначено зниження рівня насиченості

гемоглобіну артеріальної крові киснем нижче 95% у 63,55% дітей та лише у 36,45% дітей був визначений достатній рівень сатурації крові.

Згідно з даними рентгенографії у досліджуваних дітей виявлена полісегментарна пневмонія (у 48,60% дітей), сегментарна пневмонія (25,23% дітей), вогнищева пневмонія (20,56% дітей), лобарна пневмонія (3,74% дітей), вогнищево-зливна пневмонія (1,87% дітей) (рис.6.1).

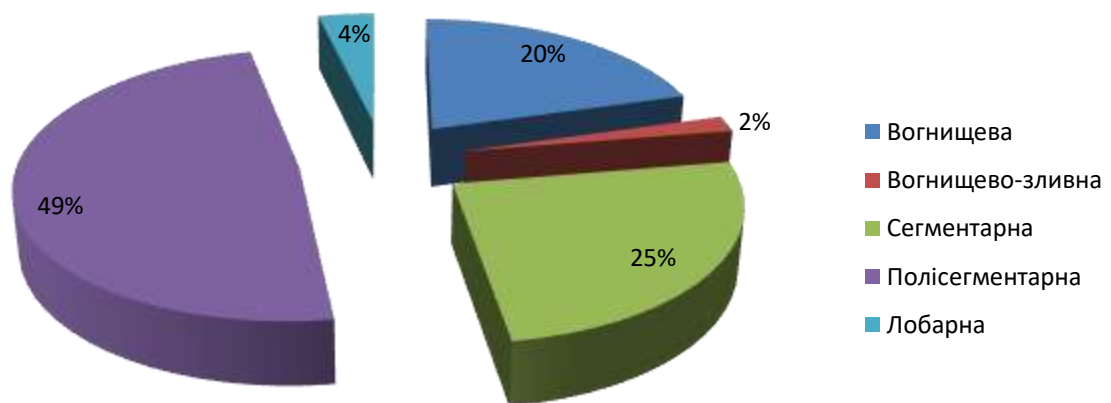
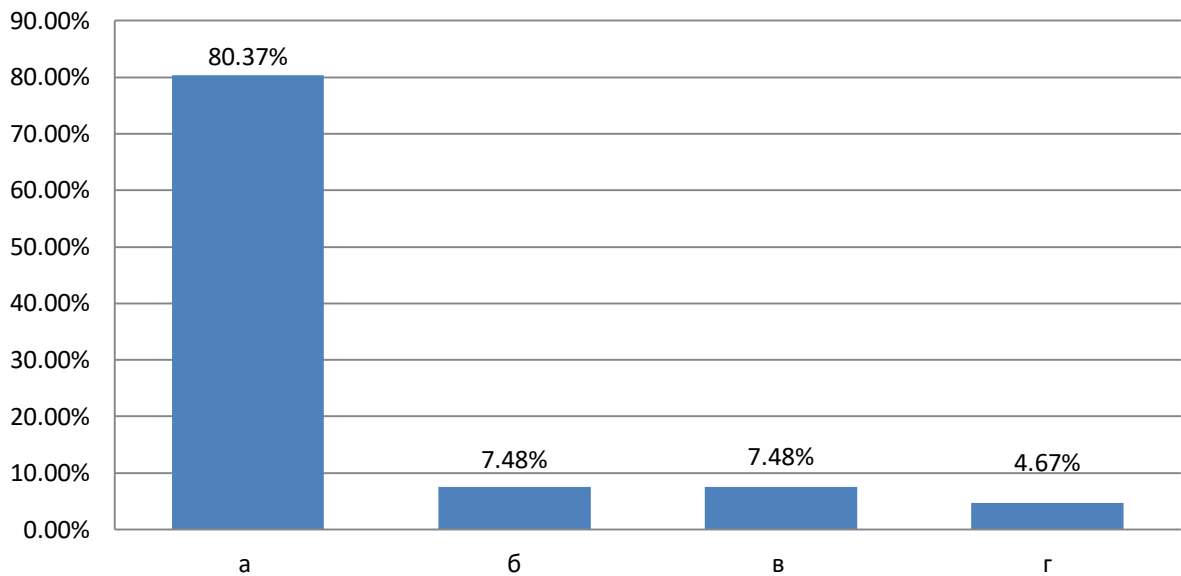


Рис.6.1. Рентгенологічна форма пневмонії у дітей

Дітям досліджуваних груп була проведена спірометрія на початку лікування для початкової оцінки ФЗД. На основі аналізу показників спірограм у дітей обох груп виявлені зміни ФЗД у вигляді: рестриктивний тип у 86 (80,37%) дітей, з яких легкий ступінь у 40 (46,51%) дітей, помірний ступінь у 17 (19,77%) дітей, тяжкий ступінь у 29 (33,72%) дітей, обструктивний тип у 8 (7,48%) дітей, з яких помірний ступінь у 6 (75%) дітей, тяжкий ступінь у 2 (25%) дітей та змішаний тип у 8 (7,48%) дітей. У 5 (4,67%) дітей не виявлено порушень вентиляційної функції легень (рис.6.2).



Примітка: а – рестриктивний тип; б – обструктивний тип в – змішаний тип; г – без вентиляційних порушень.

Рис.6.2. Порушення функції зовнішнього дихання у дітей з ПП

На початку лікування у дітей обох досліджуваних груп був оцінений рівень ПШВ. У дітей ОГ, середній вік яких склав $12,12 \pm 0,52$ та середнім зростом $155,71 \pm 3,22$, ПШВ досягла $317,86 \pm 11,35$ від ІНВ, ППК якої склала $0,79 \pm 0,05$ (ДІ 0,69-0,87). У дітей групи контролю, середній вік яких склав $11,33 \pm 0,55$ та середнім зростом $145,35 \pm 3,08$, рівень ПШВ досяг $300,00 \pm 14,23$ від ІНВ, ППК якого склала $0,73 \pm 0,06$ (ДІ 0,62-0,82). На початку терапії ПП у 39 (36,45% дітей) досліджуваних дітей виявлено зниження ПШВ. Отримані дані свідчать про асоціацію особливостей клінічного перебігу ПП у дітей різного віку і конституції з показниками ФЗД.

На початку дослідження стан дітей з ПП з гострим та неускладненим перебігом у досліджуваних групах не мав істотних відмінностей. Загальний стан дітей ОГ та КГ під час госпіталізації був оцінений як середньої тяжкості. Індекс тяжкості пневмонії коливався у межах третього та четвертого ступенів. У всіх дітей з ПП оцінка вентиляційної функції легень показала порушення у більшості випадків рестриктивного типу у 86 (80,37%) дітей, тільки у 8 (7,48%) дітей обструктивного типу, у 8 (7,48%) дітей змішаного типу та лише у 5 (4,67%) дітей не виявлено порушень вентиляційної функції легень.

На наступному етапі дослідження оцінювали ефективність запропонованого комплексного лікування, яке складалось з процедур ВЧОГК із застосуванням системи очищення дихальних шляхів «The Vest Airway Clearance System» та дихальних вправ з використанням дихального тренажера «DHD CliniFLO» для дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ, які отримували виключно базисну терапію. Були оцінені динаміка клінічних проявів, зміни життєво важливих індикаторів перебігу ПП та показники ФЗД у 107 (58 хлопчиків – 54,21% та 49 дівчаток – 45,79%) досліджуваних дітей в обох групах.

Після проведеного лікування у всіх дітей спостерігалось поліпшення самопочуття та загального стану за рахунок відсутності більшості скарг та симптомів ПП. На 10-й день лікування у дітей ОГ виявлені залишкові прояви у вигляді сухого кашлю у 3,64% (95%ДІ -1,31-8,59) у порівнянні з дітьми КГ – 7,69% (95%ДІ 0,45-14,93), продуктивного кашлю у 9,09% (95%ДІ 1,49-16,69) дітей у порівнянні з дітьми КГ– 15,38% (95%ДІ 5,57-25,19). Аускультативно виявлено у дітей ОГ жорстке дихання у 29,09% (95%ДІ 17,09-41,09) у порівнянні з дітьми КГ– 40,38% (95%ДІ 27,04-53,72), поодинокі дрібнопухирцеві вологі хрипи у 16,36% (95%ДІ 6,58-26,14) дітей у порівнянні з дітьми КГ – 26,92% (95%ДІ 14,86-38,98).

За результатами спостереження в 1-й день терапії температурна реакція тіла у дітей ОГ була оцінена в $1,08 \pm 0,06$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,1 \pm 0,06$ бала. На 3-й день лікування визначена позитивна клінічна динаміка: температурна реакція тіла нормалізувалася у всіх досліджуваних дітей. У 1-й день терапії у дітей ОГ симптоми інтоксикації були оцінені в $1,04 \pm 0,06$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,08 \pm 0,07$ бала. На 3-й день терапії прояви інтоксикаційного синдрому зникли у дітей обох досліджуваних груп. У 1-й день спостереження у дітей ОГ задишка була оцінена в $2,12 \pm 0,1$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,1 \pm 0,09$ бала. На 10-й день лікування у всіх дітей задишка не відмічалась. У 1-й день спостереження у дітей ОГ вираженість кашлю була оцінена в $2,4 \pm 0,09$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,44 \pm 0,08$ бала.

За результатами динамічного спостереження, у дітей ОГ інтенсивність кашлю знизилась до $0,28 \pm 0,06$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,5 \pm 0,07$ бала на 10-й день лікування. У 1-й день лікування у дітей ОГ продуктивність кашлю була оцінена в $2,48 \pm 0,08$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,4 \pm 0,09$ бала. У дітей ОГ виявлена позитивна динаміка перебігу ППІ у вигляді зменшення кількості мокротиння до $0,06 \pm 0,03$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,42 \pm 0,07$ бала. За результатами дослідження, в 1-й день спостереження у дітей ОГ кількість хрипів в легенях була оцінена в $2,32 \pm 0,1$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $2,24 \pm 0,1$ бала. На 10-й день терапії у дітей ОГ з ППІ відмічено зменшення кількості хрипів у легенях до $0,08 \pm 0,04$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $0,4 \pm 0,07$ бала.

Таким чином, у дітей ОГ після проведення терапії ППІ виявлено покращення клінічної симптоматики, про що свідчить зменшення інтенсивності кашлю у дітей ОГ на $2,12 \pm 0,52$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,94 \pm 0,68$ бала, зменшення кількості мокротиння на $2,42 \pm 0,45$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,98 \pm 0,61$ бала, а також зменшення кількості хрипів у легенях дітей ОГ на $2,24 \pm 0,48$ бала у порівнянні з дітьми КГ – $1,84 \pm 0,61$ бала – у дітей КГ.

У кінці 10-денної терапії у дітей в обох групах встановлені нормальні значення температури тіла: $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,81–49,27) в ОГ та $36,54 \pm 0,02$ (95%ДІ 23,45–49,63) в КГ. Доведено, що призначення процедур осциляції у складі комплексного лікування ППІ не впливає на показники гемодинаміки. Наприкінці лікування у дітей гемодинамічні індикатори залишалися у межах вікової норми: у дітей ОГ САТ становив $108,86 \pm 2,62$ (95%ДІ -1,65–3,83) у порівнянні з дітьми групи контролю – $112,5 \pm 2,20$ (95%ДІ -1,74–4,0). ДАТ у дітей ОГ – $67,85 \pm 1,47$ (95%ДІ 55,52–80,20) у порівнянні з дітьми КГ, $74,65 \pm 1,99$ (95%ДІ 62,83–86,47). ЧСС у дітей ОГ становила $84,31 \pm 3,50$ (95%ДІ 74,7–93,92) у порівнянні з дітьми КГ – $84,0 \pm 1,88$ (95%ДІ 74,04–93,96).

У 1-й день терапії ЧД у дітей ОГ досягла $22,43 \pm 0,43$ (95%ДІ 11,05–32,95) у порівнянні з дітьми КГ – $22,3 \pm 0,53$ (95%ДІ 11,56–34,44). Після 10-ти

денної терапії ПП відмічено нормалізацію ЧД: у дітей ОГ – $18,29 \pm 0,29$ (95%ДІ 7,85 – 28,15) у порівнянні з дітьми КГ – $19,21 \pm 0,23$ (95%ДІ 8,34–29,66).

У дітей ОГ в 1-й день лікування ПП сатурації кисню досягла $93,48 \pm 0,25$ (95%ДІ 86,96–100,0) у порівнянні з дітьми КГ – $93,66 \pm 0,23$ (95%ДІ 87,04–100,28). На 10-й день терапії у дітей ОГ рівень сатурації кисню поліпшився до $98,20 \pm 0,15$ (95%ДІ 94,30–101,69) у порівнянні з дітьми КГ – $96,0 \pm 0,18$ (95%ДІ 90,67–101,33). У всіх 107 досліджуваних дітей в кінці 10-денного лікування сатурація кисню нормалізувалась.

На 5-й день лікування ПП виявлені зміни функції зовнішнього дихання у дітей ОГ у порівнянні з дітьми КГ, що підтверджується поліпшенням об'ємних – ОФВ₁ ($81,32 \pm 1,68\%$, $p=0,04$) та ($77,45 \pm 2,44\%$, $p=0,04$) відповідно та швидкісних показників – МОШ₂₅ ($73,27 \pm 3,01\%$, $p=0,01$) та ($83,20 \pm 3,04\%$, $p=0,01$) відповідно, МОШ₅₀ ($64,05 \pm 2,53\%$, $p=0,03$) та ($71,10 \pm 2,68\%$, $p=0,03$) відповідно. Покращення вентиляційної функції легень у дітей ОГ у порівнянні з дітьми групи контролю характеризувалося покращенням ОФВ₁, ППК сягала $0,93 \pm 0,06$ (95%ДІ 0,86-1,00) та $0,78 \pm 0,11$ (95%ДІ 0,68-0,88) відповідно, індекса Генслера, ППК становила $0,88 \pm 0,13$ (95%ДІ 0,78-0,98) та $0,86 \pm 0,07$ (95%ДІ 0,76 - 0,96), МВЛ, ППК становила $0,97 \pm 0,04$ (95%ДІ 0,94-1,00) та $0,61 \pm 0,12$ (95%ДІ 0,51-0,71) відповідно.

У кінці 10-денної терапії пневмонії при порівнянні показників ФЗД у досліджуваних дітей виявлені зміни. У дітей ОГ відмічено виражене покращення усіх показників ФЗД у порівнянні з дітьми КГ, зокрема об'ємних ОФВ₁ ($88,36 \pm 1,55\%$ проти $81,65 \pm 2,44\%$ відповідно, $p=0,02$), ЖЄЛ ($88,18 \pm 1,53\%$ проти $82,95 \pm 2,56$ відповідно, $p=0,02$), ФЖЄЛ ($86,77 \pm 1,37\%$ проти $80,85 \pm 2,09\%$ відповідно, $p=0,03$); швидкісного показника МОШ₂₅ ($90,10 \pm 2,99\%$ проти $82,63 \pm 3,08\%$ відповідно, $p=0,02$), МВЛ ($88,31 \pm 1,70\%$ проти $85,65 \pm 1,99\%$ відповідно, $p=0,04$).

На 10-ий день комплексної терапії пневмонії у дітей ОГ виявлено ймовірне покращення об'ємних показників вентиляційної функції легень у порівнянні з дітьми КГ: ФЖЄЛ, відповідно ВШ становило 0,01 (95%ДІ 0,004 –

0,07) і 0,13 (95%ДІ 0,03 – 0,48), $ОФВ_1$, ВШ відповідно сягало 0,02 (95%ДІ 0,01 – 0,08) і 0,19 (95%ДІ 0,06 – 0,64), ЖЄЛ, відповідно ВШ становило 0,03 (95%ДІ 0,01 – 0,08) і 0,19 (95%ДІ 0,06 – 0,64). До кінця комплексного лікування діти ОГ мали більш виражене поліпшення швидкісних показників ФЗД у порівнянні з дітьми КГ: $МОШ_{25}$, відповідно ВШ сягало 0,01 (95%ДІ 0,004 – 0,07) і 0,34 (95%ДІ 0,11 – 1,07) та ПШВ, відповідно ВШ сягало 0,02 (95%ДІ 0,01 – 0,08) і 0,21 (95%ДІ 0,06 – 0,72), а також показника легеневої вентиляції – МВЛ, ВШ відповідно становило 0,01 (95%ДІ 0,004 – 0,07) і 0,13 (95%ДІ 0,03 – 0,48).

На основі ROC-аналізу, доведено відновлення показників вентиляційної функції легень у дітей ОГ в кінці 10-денного лікування у порівнянні з дітьми КГ, що підтверджується: $ОФВ_1$, ППК сягало $0,94 \pm 0,07$ (95%ДІ 0,88-1,00) та $0,79 \pm 0,13$ (95%ДІ 0,69-0,89) відповідно, $ОФВ_1/ФЖЄЛ$, ППК становило $0,94 \pm 0,07$ (95%ДІ 0,88-1,00) та $0,89 \pm 0,09$ (95%ДІ 0,79-0,99) відповідно та МВЛ, ППК сягало $0,99 \pm 0,05$ (95%ДІ 0,98-1,00) та $0,63 \pm 0,14$ (95%ДІ 0,53-0,73) відповідно.

У дітей ОГ відмічено покращення ПШВ – $400,05 \pm 8,38$ від ІНВ у порівнянні з дітьми КГ – $367,75 \pm 10,95$ від ІНВ. На 10-й день лікування діти ОГ мали ймовірно вищий показник ПШВ у порівнянні з дітьми групи контролю: ВШ відповідно сягало 0,01 (ДІ 0,002 – 0,10) та 0,25 (ДІ 0,10 – 0,62). Отримані нами дані корелюють із результатами інших авторів [8].

Наприкінці лікування ПП у 96,36% дітей ОГ відмічено відновлення вентиляційної функції легень у порівнянні з КГ – 86,54% дітей. Після 10-денної комплексної терапії у 3,64% дітей ОГ виявлено рестриктивний тип (легкий ступінь) порушення ФЗД. У значно більшій кількості дітей КГ після проведеної базисної терапії відмічено порушення вентиляційної функції легень у вигляді: 7,69% - рестриктивний (легкий ступінь), 3,85% - обструктивний тип (легкий ступінь) та 1,92% змішаний тип.

На основі результатів проведеного дослідження, тривалість перебування в пульмонологічному дослідженні дітей ОГ склала $12,29 \pm 0,22$

лішко-днів у порівнянні з дітьми КГ, у яких перебування в лікарні було довшим – $15,41 \pm 0,26$ лішко-дня ($p=0,032$).

Аналіз та узагальнення результатів проведеного дослідження дозволили сформулювати представлені далі висновки.

ВИСНОВКИ

Пневмонія є однією з найпоширеніших захворювань респіраторного тракту у дітей. Щорічно на позалікарняну пневмонію в Україні хворіють від 90 тис. до 140 тис. дітей від 0 до 17 років. Висока розповсюдженість пневмонії дитячого віку і недостатня ефективність медикаментозної терапії потребує пошуку нових методів немедикаментозного лікування. Одним із таких напрямлень є терапія з очищення дихальних шляхів на основі високочастотної осциляції грудної клітки, що спрямована на стимуляцію кліренсу респіраторного тракту, покращення функції зовнішнього дихання та легеневого газообміну. У дисертаційній роботі представлено розв'язання актуального завдання сучасної педіатрії – підвищення ефективності лікування дітей з позалікарняною пневмонією шляхом включення в терапевтичний комплекс методу високочастотної осциляції грудної клітки з індивідуально підібраним оптимальним режимом.

1. Ефективність режимів ВЧОГК та оптимальний рівень сатурації кисню може бути досягнутий на основі модифікації частоти, тиску та тривалості осциляції з урахуванням віку дітей, типу конституції та індексу маси тіла. Для дітей молодшого шкільного віку, астеничного типу конституції оптимальним є 1-й режим ВЧОГК: при його використанні площа під кривою (ППК) склала $0,95 \pm 0,04$ (95% ДІ 0,86-1,0). Для дітей молодшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції оптимальним визначений 2-й режим ВЧОГК (ППК $0,94 \pm 0,06$; 95% ДІ 0,88-1,0); для дітей старшого шкільного віку, астеничного типу конституції – 3-й режим ВЧОГК (ППК $0,93 \pm 0,06$; 95% ДІ 0,81-1,0), для дітей старшого шкільного віку, нормостеничного типу – 4-й режим ВЧОГК (ППК $0,94 \pm 0,05$; 95% ДІ 0,84-1,0); для дітей підліткового віку, астеничного типу конституції – 5-й режим ВЧОГК (ППК $0,97 \pm 0,03$; 95% ДІ 0,91-1,0); для дітей підліткового віку, нормостеничного типу конституції – 6-й режим ВЧОГК (ППК $0,98 \pm 0,03$; 95% ДІ 0,91-1,0).

2. Небажані явища були нечастими, нетривалими, не порушували життєво важливих функцій та проявлялись (у 10,74% випадків) у вигляді головного болю, запаморочення, нудоти, почуття здавлювання грудної клітки, болю у правому підребер'ї, свербіжу, почервоніння шкіри.

3. У когорті дітей різного віку та конституції з ПП провідними синдромами були інтоксикаційний (у 75,7 % дітей), дихальна недостатність (у 68,2% дітей) та обструктивний (у 3,64 % дітей). Сатурація кисню була знижена у 68 (63,55%) дітей. У дітей з позалікарняною пневмонією порушення функції зовнішнього дихання з переважанням рестриктивного типу було діагностовано (у 80,37 % дітей), обструктивного типу (у 7,48% дітей), змішаного типу (у 7,48% дітей) та без порушення функції зовнішнього дихання (у 4,67% дітей). У (36,45% дітей) з позалікарняною пневмонією виявлено зниження пікової швидкості видиху. Виявлено, що у дітей переважала полісегментарна пневмонія (у 48,60% дітей), сегментарна пневмонія (у 25,23% дітей), вогнищева пневмонія (у 20,56% дітей), лобарна пневмонія (у 3,74% дітей), вогнищево-зливна пневмонія (у 1,87% дітей).

4. Позитивна динаміка клінічної симптоматики у дітей основної групи з позалікарняною пневмонією з використанням ВЧОГК на 10-й день лікування підтверджується зниженням кількості мокротиння на $2,42 \pm 0,45$ бала у порівнянні з дітьми контрольної групи – $1,98 \pm 0,61$ бала, зменшенням інтенсивності кашлю на $2,12 \pm 0,52$ бала у порівнянні з контрольною групою дітей – $1,94 \pm 0,68$ бала, кількості хрипів у легенях на $2,24 \pm 0,48$ бала у порівнянні з дітьми контрольної групи – $1,84 \pm 0,61$ бала, задишки на $2,12 \pm 0,51$ бала у порівнянні з контрольною групою дітей – $2,1 \pm 0,50$ бала. Встановлено, що тривалість перебування у відділенні дітей ОГ становила $12,29 \pm 0,22$ ліжко-днів у порівнянні з дітьми КГ, у яких перебування в лікарні було довшим – $15,41 \pm 0,26$ ліжко-дня ($p=0,032$).

5. У 96,36% дітей основної групи з позалікарняною пневмонією після 10 днів комплексного лікування із включенням процедур осциляції встановлено повне відновлення функції зовнішнього дихання у порівнянні з

86,54% дітей контрольної групи. Доведено покращення показників вентиляційної функції легень у дітей основної групи у порівнянні з дітьми контрольної групи на підставі визначення динаміки ЖЄЛ (ППК $0,86 \pm 0,11$; 95%ДІ 0,88-1,00) та $(0,72 \pm 0,13$; 95%ДІ 0,69-0,89) відповідно; ОФВ₁ (ППК $0,94 \pm 0,07$; 95%ДІ 0,88-1,00) та $(0,79 \pm 0,13$; 95%ДІ 0,69-0,89) відповідно; МОШ₇₅ (ППК $0,85 \pm 0,11$; 95%ДІ 0,75-0,95) та $(0,66 \pm 0,11$; 95%ДІ 0,56-0,76) відповідно та МВЛ (ППК $0,99 \pm 0,05$; 95%ДІ 0,98-1,00) та $(0,63 \pm 0,14$; 95%ДІ 0,53-0,73) відповідно. На 10-й день комплексної терапії у дітей основної групи встановлено покращення ПШВ (ППК $0,97 \pm 0,02$; ДІ 0,91-1,00) у порівнянні з дітьми контрольної групи – (ППК $0,87 \pm 0,04$; ДІ 0,77-0,93).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. З метою підвищення ефективності лікування позалікарняної пневмонії у дітей рекомендовано щоденне застосування алгоритму терапії з очищення дихальних шляхів з включенням процедур ВЧОГК та дихальних вправ із використанням дихального тренажера «DHD CliniFLO».

2. У комплексній терапії позалікарняної пневмонії дітям астеничного типу конституції зі зниженим індексом маси тіла доцільно застосовувати більш щадні режими осциляції з меншими значеннями параметрів для проведення процедур ВЧОГК: дітям молодшого шкільного віку, астеничного типу конституції слід застосовувати 1-й режим осциляції, дітям старшого шкільного віку, астеничного типу конституції – 3-й режим ВЧОГК, дітям підліткового віку, астеничного типу конституції, найоптимальніший – 5-й режим осциляції.

3. Дітям молодшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції бажано призначати 2-й режим ВЧОГК, дітям старшого шкільного віку, нормостеничного типу конституції – 4-й режим осциляції, дітям підліткового віку, нормостеничного типу конституції ефективний – 6-й режим ВЧОГК для комплексного лікування позалікарняної пневмонії.

4. Рівень насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем (SpO_2) може бути використаний як основний індикатор ефективності вибору режимів ВЧОГК.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абатуров, А.Е., & Крючко, Т.А. (2017). Настоящая и будущая этиологическая терапия бактериальных пневмоний. 1. Антибактериальная терапия внебольничных пневмоний. *Здоровье ребенка*, 12(3), 382-389.
2. Андрух, В.С. (2016). Гострі пневмонії у повсякденній практиці педіатра. *Дитячий лікар*, 5 (50), 14-20.
3. Антипкин, Ю.Г., Лапшин, В.Ф. & Уманец, Т.Р. (2008). Принципы диагностики и лечения негоспитальных пневмоний у детей. *Здоровье Украины*, 24, 11-13.
4. Антипкін, Ю.Г., Майданник В.Г. & Лапшин В.В. (2011). Класифікація пневмонії у дітей. *Педіатр., акуш. та гінекол.*, 73 (1), 58-60.
5. Антипкін, Ю.Г., Лапшин, В.Ф. & Уманець Т.Р. (2011). Довідник з дитячої пульмонології : довідник лікаря. *К.*, 49-118.
6. Аряев, Н.Л., Волосовець, А.П. Котова Н.В., Старикова А.А. & Кононенко Н.А. (2004). Пульмонология детского возраста. *Киев: Здоров'я*, 608.
7. Аряев, М.Л., & Усенко, Д.В. (2020). Оцінювання та вибір режимів високочастотної осциляції грудної клітки в дітей із позалікарняною пневмонією на основі пульсоксиметрії. *Запорізький медичний журнал*, 3 (120), 378-383.
8. Ашерова, И.К., & Бабаханова, Б.Н. (2010). Метод высокочастотной осцилляции грудной клетки в лечении детей с респираторной патологией. *Вопросы современной педиатрии*, 3, 117–120.
9. Богданова, Т.А., Каширская, Н.Ю. & Капранов, Н.И. (2009). Кинезитерапия детей с муковисцидозом методом высокочастотной осцилляции грудной клетки с использованием аппарата «The Vest

- Airway Clearance System». М: 9-й Национальный конгресс по муковисцидозу, 22–25.
10. Волосовець, О.П., Больбот, Ю.К., Абатуров, О.Є., Кривоустов С.П. & Стоєва, Т.В. (2020). Динаміка змін показника захворюваності на пневмонію дітей України за останні 20 років. *Медичні перспективи*, Т. 25, 4, 17-181.
 11. Высочина, И.Л. (2014). Внебольничная пневмония у детей. *Здоровье ребенка*, №2 (53), 101 – 105.
 12. Галкина, Е.В. (2011). Пневмонии у детей: причины развития и современные возможности профилактики. *Вопросы современной педиатрии*.Т.10,4, 23-28.
 13. Геппе, Н.А., Розинова, Н.Н. & Мизерницкий, Ю.Л. (2012). Внебольничная пневмония у детей. *Пульмонология детского возраста: Проблемы и решения*, М. : Медпрактика-М, 63.
 14. Горленко, О.М., Александров, О.Ю. & Александрова М.Я. Кашель як симптом, шляхи корекції. (2006). *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*, 2, 51-54.
 15. Дворецкий, Л.І. (2005). Муколітичні і Мукорегуляторні препарати в лікуванні хронічного бронхіту, *МЖ*, Т.13, 15.
 16. Каширская, Н., Капранов, Н. & Богданова Т. (2010). Клинико-функциональная эффективность и безопасность метода высокочастотной осцилляции грудной клетки с использованием «The Vest Airway Clearance System» у детей, больных муковисцидозом. *Вопросы современной педиатрии*, 9(5), 67-71.
 17. Костроміна, В.П. & Стриж В.О. (2010). Пневмонія у дітей: принципи стартового контрольованого лікування. *Дитячий лікар*, 2, 5-11.
 18. Крючко, Т.А. (2014). Обоснование выбора муколитической терапии в практике педиатра. *Пульмонология*, 7(332), 40.

19. Крючко, Т.А., Вовк, Ю.А., & Ткаченко О.Я. (2014). Эффективность и опыт использования фитотерапии при кашлевом синдроме у детей. *Оториноларингология*, 21 (346), 24-26.
20. Куандыкова, М.В. (2013). Оценка эффективности комплексного лечения хронической обструктивной болезни легких с использованием аппарата «The VEST AIRWAY CLEARANCE SYSTEM». *Сб. тр. XXIII Нац. конгр. по болезням органов дыхания*, Т. 460, 372.
21. Левенець, С.С., Ренчковська, С.О. & Пранік Н.Б. (2014). Пневмонія у дітей: настанови, реалії, можливості. *Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології*, 2, 30-31.
22. Леженко, Г.О., Пашкова, О.Є., Крайня, Г.В. (2017). Місце ендогенних антимікробних пептидів в патогенетичних механізмах розвитку пневмонії, викликаной *Streptococcus pneumoniae*, у дітей раннього віку. *Здоров'я дитини*, 12(4), 459-464.
23. Майданник, В. Г. (2015). Антибіотикотерапія позалікарняної пневмонії у дітей: огляд сучасних клінічних рекомендацій. *Здоров'я України*, 1, 13–16.
24. Майданник, В.Г. & Ємчинська, Є.О. (2014). Клінічні настанови з діагностики та лікування позалікарняної пневмонії у дітей з позиції доказової медицини. *К.*, 43 с.
25. Майданник, В. Г., Сміян О. І. & Бинда Т. П. (2009). Гостра пневмонія у дітей: Клінічні варіанти перебігу, діагностика та лікування. Навч. посіб. *Суми : Сумськ. держ. ун-т*, 156 с.
26. Майданник, В.Г. (2002). Клинические рекомендации по диагностике и лечению острой пневмонии у детей. *К.:Знання України*, 106 с.
27. Марушко, Ю.В. & Грачова, М.Г. (2013). Досвід застосування препарату цефодокс у лікуванні позалікарняних пневмоній у дітей. *Современная педиатрия*, 8(56), 58-62.
28. Марушко, Ю. В., Шеф, Г.Г., Мовчан, О.С. & Зелена, Н.А. (2013). Досвід застосування препарату Цефодоксу в комплексній терапії позалікарняної

- пневмоній у дітей різних вікових груп. *Здоровье ребенка*, 1(44), 61—64.
29. Мельник, П.С., Дзюба, О.М. & Кудренко, М.В. (2018). Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України». – Київ : МВЦ «Медінформ», 458 с.
30. Мещерякова, Н.Н. & Черняк, А.В. (2011). Влияние методов высокочастотной осцилляции грудной клетки на функциональное состояние легких у больных с легочной патологией. *Пульмонология*, 5, 57–60.
31. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 18 від 31 грудня 2005 року «Протокол лікування дітей з пневмонією». Режим доступу: http://old.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20050113_18.html
32. Пат. 114857 Україна, МПК (2017.01), А 61 В 10/00, А 61В 5/0205, А 61В 5/08.Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей. М.Л. Аряєв, Д.В. Усенко. № u201609413; заявл. 12.09.2016; опубл. 27.03.2017, Бюл. № 6. 4 с.
33. Рывкин, А.И. (2009). Патогенез внебольничной пневмонии у детей. *Вестник Ивановской медицинской академии*, Т.14, 2.
34. Симонова, О. И. (2010). Место кинезитерапии в базисном лечении хронических неспецифических заболеваний легких у детей: новые методики, ошибки и трудности. *Вопросы современной педиатрии*, 9 (4), 143–146.
35. Симонова, О. И. (2014). Очистка дыхательных путей методом высокочастотной осцилляции грудной клетки при лечении детей, больных муковисцидозом. *Вопросы современной педиатрии*, 13 (4), 110–117.
36. Стручков, П.В., Дроздов, Д.В., & Лукина О.Ф. (2015). Спирометрия. Руководство Для врачей. М: ГЭОТАР-Медиа, 96 с.
37. Усенко, Д.В. (Ред.). (2016). *Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання у дітей з гострими*

- захворюваннями органів дихання, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.
38. Усенко, Д.В. (Ред.). (2017). *Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання в дітей з позалікарняною пневмонією гострим перебігом*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.
39. Усенко, Д.В. (2018). Високочастотна осциляція грудної клітки у лікуванні дітей з гострою позалікарняною пневмонією. *Сучасна педіатрія*, 4(92), 55-59.
40. Усенко, Д.В. (Ред.). (2019). *Оцінка режимів осциляції в комплексній терапії гострого перебігу позалікарняної пневмонії у дітей*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.
41. Усенко, Д.В. (Ред.). (2019). Особливості функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією. *Здоров'я дитини*, 14 (8), 464-469.
42. Усенко, Д.В. (Ред.). (2020). *Диференційований підхід до вибору режимів високочастотної осциляції грудної клітки для дітей з позалікарняною пневмонією*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.
43. Usenko, D.V. (Ред.). (2020). *Peak expiratory flow in children with community-acquired uncomplicated pneumonia*, Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Проблеми сьогодення в педіатрії). Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна.
44. Усенко, Д.В., Аряєв, М.Л., & Шевченко, І.М. (2020). Особливості змін вітальних показників у дітей різних вікових груп з позалікарняною пневмонією під впливом високочастотної осциляції грудної клітки. *Сучасна педіатрія*, 3 (107), 17-22.
45. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги. Муковісцидоз від 15.07.2016 р. № 723. Режим доступу:

- https://dec.gov.ua/wpcontent/uploads/images/dodatki/2016_723_Mykoviscidoz/2016_723_YKPMd_Mkvsz.pdf
46. Хан, М.А., Линок, В.А., Лян, Н.А. & Микитченко Н.А. (2014). Применение высокочастотной осцилляции грудной клетки в лечении детей с муковисцидозом. *Педиатрия*, 93(4), 80-86.
47. Хан, М.А., Лян, Н.А. & Микитченко, Н.А. (2014). Применение вибрационно-компрессионного воздействия от аппарата очистки дыхательных путей «Vest» при бронхите у детей. *Вестник восстановительной медицины*, 4(62), 71-76.
48. Хан, М.А., Лян, Н.А., Микитченко, Н.А. & Подгорная, О.В. (2013). Применение вибрационно-компрессионного воздействия от аппарата очистки дыхательных путей The Vest у детей. Методические рекомендации. М.: МГНЦ РАМН, 1-32.
49. Ходзицкая, В.К & Ходзицкая, С.В. (2010). Нарушение и коррекция мукоцилиарного клиренса при заболеваниях дыхательных путей и лор-органов. *Болезни и антибиотики*, 1(03).
50. Хомич, М. М. & Юрьев, В.В. (2012). Оценка спирометрических показателей у детей. *Детская медицина Северо-Запада*, Т.3, 1, 20.
51. Черепакіна, Л.П., & Курець, О.О. (2017). Особливості діагностики та лікування позалікарняної пневмонії в амбулаторних умовах у дітей дошкільного віку (огляд літератури). *Biomedical and biosocial anthropology*, 28, 221-224.
52. Чикина, С.Ю. & Белевский, А.С. (2012). Мукоцилиарный клиренс в норме и при патологии. *Атмосфера. Пульмонология и аллергология*.1, 2-5.
53. Чучалин, А.Г. (2009). Функциональная диагностика в пульмонологии. М.: Атмосфера.
54. Шабалов, Н.П. (2003). Педиатрия: Учебник для медицинских вузов. СПб.: СпецЛит. 893 с.
55. Юлиш, Е.И., Чернышева, О.Е., Конюшевская, А.А. & Талалаенко, А.К.

- (2014). Особенности клиники, диагностики, лечения пневмонии у детей. *Здоровье ребенка*, 1 (52), 97-102.
56. A'Court, Christine, Stevens, Richard, & Heneghan, Carl. (2012). «Against all odds? Improving the understanding of risk reporting». *British Journal of General Practice*, Volume 62, 596, e220-e223(4). <https://doi.org/10.3399/bjgp12X630223>
57. Allan, J.S., Garrity, J.M., & Donahue, D.M. (2009). High frequency chest wall compression during the 48 hours following thoracic surgery. *Respir. Care*. 2009, 54 (3), 340–343.
58. Anderson , C.A., Palmer, C.A., & Ney, A.L. (2008). Evaluation of the safety of high frequency chest wall oscillation (HFCWO) therapy in blunt thoracic trauma patients. *J. Trauma Manag*, 2 (1), 8. <https://doi.org/10.1186/1752-2897-2-8>
59. Andrews, J., Sathe, N.A., Krishnaswami, S., & McPheeters, M.L. (2013). Nonpharmacologic airway clearance techniques in hospitalized patients: a systematic review. *Respir Care*, 58(12), 2160-2186. <https://doi.org/10.4187/respcare.02704>
60. Ann, E. Tilley, Matthew, S. Walters, Renat, Shaykhiev, & Ronald, G. Crystal. (2015). Cilia Dysfunction in Lung Disease. *Annu Rev Physiol*, 77, 379–406. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021014-071931>
61. Annemarie, L. Lee, Brenda, M. Button, & Esta-Lee, Tannenbaum (2017). Airway-Clearance Techniques in Children and Adolescents with Chronic Suppurative Lung Disease and Bronchiectasis. *Front Pediatr*, 5, 2. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00002>
62. Ambrose, Agweyu A., Lilford, R.J., & English, M. (2018). Appropriateness of clinical severity classification of new WHO childhood pneumonia guidance: a multi-hospital, retrospective, cohort study. *Lancet Glob Health*, 6, e74–83. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30448-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30448-5)

63. American Thoracic Society. European Respiratory Society. (2006). Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am. J. Respir. Crit. Care Medicine*, Vol.173, 1390-1413. <https://doi.org/10.1164/rccm.200508-1211ST>
64. American Thoracic Society. (1991). Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis*,144, 1202–18. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/144.5.1202>
65. American Thoracic Society. (1999). Pulmonary rehabilitation. *Am. J. Respir. Crit. Medicine*, Vol.159, 1666-1682. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.159.5.ats2-99>
66. Armengot, M., Milara, J., Mata, M., Carda, C., & Cortijo, J. (2010). Cilia motility and structure in primary and secondary ciliary dyskinesia. *Am J Rhinol Allergy*, 24(3), 175-180. <https://doi.org/10.2500/ajra.2010.24.3448>
67. Asthma and the Peak Flow Meter. [Electronic resource]. – WebMD. - 2019. – Access mode: <https://www.webmd.com/asthma/guide/peak-flow-meter>
68. Barreiro, T.J. & Perillo I. (2004). An approach to interpreting spirometry. *Am Fam Physician*, 69 (5), 1107-1114.
69. Behere, S., & Garber, M.D. (2013). Community-acquired pneumonia: judicious use of antibiotics or treatment failure. *Hospital Pediatrics*, Vol.3, 180-181. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2013-0010>
70. Bennett, W.D., Daviskas, E., Hasani, A., Mortensen, J., Fleming, J., & Scheuch, G. (2010). Mucociliary and cough clearance as a biomarker for therapeutic development. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*, 23, 261–272. <https://doi.org/10.1089/jamp.2010.0823>
71. Beydon, N., Davis, S.D., Lombardi, E., Allen, J.L., Arets, H.G., Aurora, P., & Bisgaard, H. (2007). An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*, 175 (12), 1304–45. <https://doi.org/10.1164/rccm.200605-642ST>
72. Bharati, M., Garg, K., Ambwani, S., Bhandari, B., & Bhagat, Om Lata. (2016). Peak Expiratory Flow Rate: A Useful Tool for Early Detection of

- Airway Obstruction in School Children. *Open Medicine Journal*, Vol. 3, 1, 159–165. <https://doi.org/10.2174/1874220301603010159>
73. BMI Calculator for child and teen. Access mode: <https://www.cdc.gov/healthyweight/bmi/calculator.html>
74. Box, G. (1954). Some theorems on quadratic forms applied in the study of analysis of variance problems. *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 25, 290-302. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177728786>
75. Bradley, J.S., Byington, C.L., Samir, S., & Shah, S.S. (2011). The Management of Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children Older Than 3 Months of Age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*, 53(7), 617–630. <https://doi.org/10.1093/cid/cir531>
76. Bruce, H. Culver. (2017). Recommendations for a Standardized Pulmonary Function Report. An Official American Thoracic Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med*, 196(11), 1463–1472. <https://doi.org/10.1164/rccm.201710-1981ST>
77. BTS statement. Pulmonary rehabilitation. (2001). *Thorax*, Vol.56, 827 – 834. <https://doi.org/10.1136/thorax.56.11.827>
78. Button, B.M., & Button, B. (2013). Structure and function of the mucus clearance system of the lung. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 3, a009720. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a009720>
79. Button, B., Cai, L.H., Ehre, C., Kesimer, M., & Hill, D.B. (2012). A periciliary brush promotes the lung health by separating the mucus layer from airway epithelia. *Science*, 337, 937–41. <https://doi.org/10.1126/science.1223012>
80. Carlin, B.W. (2009). Pulmonary Rehabilitation: an historical perspective. *Semin Respir Crit Care Med*, 30(6): 629-35.
81. Chakravorty, I., Chahal, K., & Austin, G. (2011). A pilot study of the impact of high frequency chest wall oscillation in chronic obstructive pulmonary disease patients with mucus hypersecretion. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 6,693-699. <https://doi.org/10.2147/COPD>

82. Chatburn, R.L. (2007). High-frequency assisted airway clearance. *Respir Care*, 52.9, 1224-1237.
83. Chest Physiotherapy and Airway Clearance Devices. (2017). [Electronic resource]. Amendment to Aetna Clinical Policy Bulletin Number CPB0067. Access mode:http://www.aetna.com/cpb/medical/data/1_99/0067.html
84. Chilvers, M.A., Rutman, A. & O'Callaghan, C. (2003). Functional analysis of cilia and ciliated epithelial ultrastructure in healthy children and young adults. *Thorax*, 58, 333–338. <https://doi.org/10.1136/thorax.58.4.333>
85. Crescimanno, G., & Marrone, O. (2010). High frequency chest wall oscillation plus mechanical in exsufflation in Duchenne muscular dystrophy with respiratory complications related to pandemic Influenza A/H1N1. *Rev. Port. Pneumol*, 16 (6), 912–916. [https://doi.org/10.1016/s0873-2159\(15\)31254-x](https://doi.org/10.1016/s0873-2159(15)31254-x)
86. Crystal, R.G., Randell, S.H., Engelhardt, J.F., Voynow, J., & Sunday, M.E. (2008). Airway epithelial cells: current concepts and challenges. *Proc Am Thorac Soc*, 5, 772–7. <https://doi.org/10.1513/pats.200805-041HR>
87. Darbee, J.C., Kanga, J.F., & Ohtake, P.J. (2005). Physiologic evidence for high frequency chest wall oscillation and positive expiratory pressure breathing in hospitalized subjects with cystic fibrosis. *Phys. Ther*, 85 (12), 1278–1289. <https://doi.org/10.1093/ptj/85.12.1278>
88. Davis, J., & Goadrich, M. (2006). The Relationship Between Precision-Recall and ROC Curves. Proc. Of 23 International Conference on Machine Learning. <https://doi.org/10.1145/1143844.1143874>
89. Didon, L., Zwick, R.K., Chao, I.W., Walters, M.S., & Wang, R. (2013). RFX3 modulation of FOXJ1 regulation of cilia genes in the human airway epithelium. *Respir Res*, 14:70.
90. Diette, G.B., Rand, C.S., Wise, R.A., Thompson, K., & Merriman, B. (2004). Feasibility of using a sham control device in clinical trials of High frequency Chest wall Oscillation (HFCWO) in COPD. *Am J Respir Critical Care Med*, №167. P. 613.

91. Dombkowski, K.J., Hassan, F., Wasilevich, E.A., & Clark, S.J. (2010). Spirometry use among pediatric primary care physicians. *Pediatrics*, 126 (4), 682–687. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0362>
92. Dosman, C.F., & Jones, R.L. (2005). High-frequency chest compression: a summary of the literature. *Can Respir J*, 12(1), 37-41. <https://doi.org/10.1155/2005/525813>
93. Duke, T., Subhi, R., Peel, D., & Frey, B. (2009). Pulse oximetry: technology to reduce child mortality in developing countries. *Ann Trop Paediatr*, 29(3), 165–75. <https://doi.org/10.1179/027249309X12467994190011>
94. Duke, T., Wandu, F., Jonathan, M., Matai, S., Kaupa, M., & Saavu, M. (2008). Improved oxygen systems for childhood pneumonia: a multihospital effectiveness study in Papua New Guinea. *Lancet*, 372(9646), 1328–33. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61164-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61164-2).
95. Esposito, S., Patria, M. F., & Tagliabue, C. (2014). CAP in children. *Europ. Respiratory Monograph*, 63, 130–139. <https://doi.org/10.1183/1025448x.10003913>
96. Evans, S.E., Xu, Y., Tuvim, M.J., & Dickey, B.F. (2010). Inducible innate resistance of lung epithelium to infection. *Annu Rev Physiol*, 72, 413–435. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021909-135909>
97. Fahy, J.V. & Dickey, B.F. (2010). Airway mucus function and dysfunction. *N Engl J Med*, 363, 2233–2247. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0910061>
98. Fainardi, V., Longo, F., Faverzani, S., Tripodi, M.C., Chetta, A., & Pisi, G. (2011). Short-term effects of high-frequency chest compression and positive expiratory pressure in patients with cystic fibrosis. *J Clin Med Res*, 3(6), 279–284. <https://doi.org/10.4021/jocmr697w>
99. Fawcett, T. (2004). ROC Graphs: Notes and Practical Considerations for Researchers. *Kluwer Academic Publishers*, 31(8), 1-38.
100. Ferguson, G.T., Enright, P.L., Buist, A.S., & Higgins, M.W. (2000). Office spirometry for lung health assessment in adults: a consensus statement from the national lung health education program. *Chest*, 117(4):1146-1161 [https://doi: 10.1378/chest.117.4.1146](https://doi:10.1378/chest.117.4.1146)

101. Floyd, J., Wu, L., Hay, Burgess, D., Izadnegahdar, R., Mukanga, D., & Ghani, A.C. (2015). Evaluating the impact of pulse oximetry on childhood pneumonia mortality in resource-poor settings. *Nature*, 528(7580),53–9. <https://doi.org/10.1038/nature16043>.
102. Flume, P.A., Robinson, K.A., O’Sullivan, B.P., Finder, J.D., Vender, R.L., Willey-Courand, D.B., & White, T.B. (2009). Cystic fibrosis pulmonary guidelines: airway clearance therapies. *Respir Care*, 54(4), 522-537.
103. Fouzas, S., Priftis, K.N., & Anthracopoulos, M.B. (2011). Pulse oximetry in pediatric practice. *Pediatrics*, 128(4), 740–52. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-0271>.
104. Foster, W.M. (2002). Mucociliary transport and cough in humans. *Pulm Pharmacol Ther*, 15(3), 277-282. <https://doi.org/10.1006/pupt.2002.0351>
105. Garrod, R. (2000). Randomized controlled trial of domiciliary noninvasive positive pressure ventilation and physical training in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*, 162: 1335–1341.
106. Greenough, A., Hird, M.F., Everett, L., & Price, J.F. (1991). Importance of using function regression equations appropriate for ethnic origin. *Pediatr Pulmonol*, 11:207–1
107. Ginsburg, A.S., Van, Cleve, W.C., Thompson, M.I., & English, M. (2012). Oxygen and pulse oximetry in childhood pneumonia: a survey of healthcare providers in resource-limited settings. *J Trop Pediatr*, 58(5), 389–93. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmr103>
108. Godfrey, S., Kamburoff, P.L., & Nairn, J.R. (1970). Spirometry, lung volumes and airway resistance in normal children aged 5 to 18 years. *Br. J. Dis. Chest*, V. 64, 15. [https://doi.org/10.1016/s0007-0971\(70\)80045-6](https://doi.org/10.1016/s0007-0971(70)80045-6)
109. Goeminne, P., & Dupont, L. (2010). Non-cystic fibrosis bronchiectasis: diagnosis and management in 21st century. *Postgrad Med J*, 86:493–501.

110. Gomperts, B.N., Kim, L.J., Flaherty, S.A., & Hackett, B.P. (2007). IL-13 regulates cilia loss and foxj1 expression in human airway epithelium. *Am J Respir Cell Mol Biol*, 37, 339–46.
111. Griffin, M.R. (2014). Declines in pneumonia hospitalizations of children aged <2 years associated with the use of pneumococcal conjugate vaccines – Tennessee. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 7, 63(44), 995-8.
112. Guide to Your Childs Allergies and Asthma. (2015). American Academy of Pediatrics. Access mode: <https://www.healthychildren.org/English/health-issues/conditions/allergies-asthma/Pages/Peak-Flow-Meter.aspx>
113. Guimares, F.S., Moco, V.J.R., Menezes, S.L.S., Diaz, C.M., Alles, R.E.B., & Lopes, A.J. (2012). Effects of Eltgold flutter VRPI on the dynamic and static pulmonary volumes and on the other secretion clearance of patients with bronchiectasis. *Rev Bras Fisioter*, 16(2):108–113.
114. Gwag, H. B., Joh, H. S., Kim, J. S., Park, Kyoung-Min, On, Y. K., & Park, S.J. (2021). Safety of mechanical lung vibrator and high frequency chest wall oscillation in patients with cardiac implantable electronic device. *Clin Cardiol*, 1–6. <https://doi.org/10.1002/clc.23571>
115. Hafez, M., Aboulwafa, M., & Yassien, M. (2009). Activity of some mucolytics against adherence to mammalian cells. *Appl. Biochem. Biotechnol*, 158(1), 97-112. <https://doi.org/10.1007/s12010-008-8312-2>
116. Harris, M., Clark, J., & Coote, N. (2011). British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children:update. *Thorax*, 66: Suppl.2, 21–41. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2011-200598>
117. Hess, D.R. (2016). Airway Clearance and Lung Expansion Therapy, in *Respiratory Care Principles and Practice*. Jones and Bartlett Learning: Burlington, MA, 352-379.
118. Hess, D.R. (2007). Airway clearance: physiology, pharmacology, techniques and practice. *Respir Care*, 52(10), 1392-1396.

119. Holcomb, W.L., Chaiworapongsa, T., Luke, D.A., & Burgdorf, K.D. (2001). «An Odd Measure of Risk: Use and Misuse of the Odds Ratio». *Obstetrics and Gynecology*, 98(4), 685—688. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(01\)01488-0](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(01)01488-0)
120. Hoare, Z. (2006). Pneumonia: update on diagnosis and management. *BMJ*, 1077–1079.
121. Homnock, D.N. (2007). Making airway clearance successful. *Paediatr Respir Rev*, 8(1), 40-45. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2007.02.002>
122. Hooli, S., Colbourn, T., Lufesi, L., Costello, A., Nambiar, B., & Thammasitboon, S. (2016). Predicting hospitalised paediatric pneumonia mortality risk: an external validation of RISC and mRISC, and local tool development (RISC-Malawi) from Malawi. *PLoS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168126/>
123. Ilowite, J., Spiegler, P., & Chawla, S. (2008). Bronchiectasis: new findings in the pathogenesis and treatment of this disease. *Curr Opin Infect Dis*, 21: 163–167.
124. Jain, S., Williams, D.J., & Arnold, S.R. (2015). Community-acquired pneumonia requiring hospitalization among U.S. children. *N Engl J Med*, 372(9),835-45. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1405870>
125. Johnson, J.D., & Theurer, W.M. (2014). A Stepwise Approach to the Interpretation of Pulmonary Function Tests. *Am Fam Physician*, 89(5), 359-366.
126. Kail, R. V. (2012). *Children and Their Development (6th Edition)*. Boston, Mass.; Montreal, Pearson.
127. Kaslovsky, R., & Sadof, M. (2014). Spirometry for the Primary Care Pediatrician *Pediatrics in Review*, 35, 465. <https://doi.org/10.1542/pir.35-11-465>
128. Kassebaum, N., & Kyu, H.H. (2017). Child and Adolescent Health From 1990 to 2015: Findings From the Global Burden of Diseases, Injuries,

- and Risk Factors 2015 Study. *JAMA Pediatr*, 171(6), 573-592.
<https://doi.org/doi:10.1001/jamapediatrics>
129. Kempainen, R.R., Milla, C., & Dunitz, J. (2010). Comparison of settings used for high frequency chest wall compression in cystic fibrosis. *Respir Care*, 55.6, 695-701.
130. Kimberly, Stuckey-Schrock, Burton, L. Hayes, & Christa, M. George. (2012). Community-Acquired Pneumonia in Children. *Am Fam Physician*, 86(7), 661-667.
131. Knight, D.A., & Holgate, S.T. (2003). The airway epithelium: structural and functional properties in health and disease. *Respirology*, 8, 432–46. <https://doi.org/10.1046/j>
132. Knowles, M.R., & Boucher, R.C. (2002). Mucus clearance as a primary innate defense mechanism for mammalian airways. *J Clin Invest*, 109: 571–577. <https://doi:10.1172/JCI15217>
133. Langenderfer, B. (1998). Alternatives to percussion and postural drainage. A review of mucus clearance therapies: percussion and postural drainage, autogenic drainage, positive expiratory pressure, flutter valve, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest compression with the ThAIRapy vest. *J Cardiopulmonary Rehabil*, 18(4), 283–289. <https://doi.org/10.1097/00008483-199807000-00005>
134. Lazzerini, M., Sonego, M., & Pellegrin, M.C. (2015). Hypoxaemia as a mortality risk factor in acute lower respiratory infections in children in low and middle-income countries: systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 10(9), e0136166. <https://doi.org/0.1371/journal.pone.0136166>
135. Lester, M.K., & Flume, P.A. (2009). Airway-clearance therapy guidelines and implementation. *Respir. Care*, 54 (6), 733–753. <https://doi.org/10.4187/002013209790983205>
136. Lim, W.S., Smith, D.L., Wise, M.P., & Welham, S.A. (2015). British Thoracic Society community acquired pneumonia guideline and the NICE

- pneumonia guideline: how they fit together. *Thorax*, 70(7), 698-700. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2015-206881>.
137. Mahajan, A.K., Dietta, G.B., Hatipoglu, U., Bilderback, S., Ridge, A., & Walker, Harris, V. (2011). High frequency chest wall oscillation for asthma and chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: a randomized sham-controlled clinical trial. *Resp Res*, 12,120. <https://doi.org/10.1186/1465-9921-12-120/>
138. Mall, M.A. (2008). Role of cilia, mucus, airway surface liquid in mucociliary dysfunction: lessons from mouse models. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*, 21.1, 13-24. <https://doi.org/10.1089/jamp.2007.0659>
139. Marks, J.H. Airway clearance devices in cystic fibrosis. (2007). *Paediatr Respir Rev*, 8(1),17-23. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2007.02.003>
140. Masterton, R. G., Galloway, A., French, G., Street, M., Armstrong J., Brown, E., Cleverley, J., Dilworth, P., & Mark, Wilcox. (2008). Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia in the UK: Report of the Working Party on Hospital-Acquired Pneumonia of the British Society. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, Vol. 62, 1 , 5–34. <https://doi.org/10.1093/jac/dkn162>
141. McAllister, D. A. (2019). Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: a systematic analysis. *Lancet Glob Health*, Vol. 7, e47. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30408-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30408-X)
142. McCool, F. D., & Rosen, M. J. (2006). Nonpharmacologic airway clearance therapies: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*, 129 (1), 2503–2593. https://doi.org/10.1378/chest.129.1_suppl.250S
143. McCollum, E.D., Bjornstad, E., Preidis, G.A., Hosseinipour, M.C., & Lufesi, N. (2013). Multicenter study of hypoxemia prevalence and quality of oxygen treatment for hospitalized Malawian children. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 107(5), 285–92. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trt017>

144. McCollum, E.D., King, C., Hollowell, R., Zhou, J., Colbourn, T., & Nambiar, B. (2015). Predictors of treatment failure for non-severe childhood pneumonia in developing countries—systematic literature review and expert survey—the first step towards a community focused mHealth risk-assessment tool? *BMC Pediatr*, 15(1), 74. <https://doi.org/10.1186/s12887-015-0392-x>
145. Mehta, B. (2016). “Peak Expiratory Flow Rate: A Useful Tool for Early Detection of Airway Obstruction in School Children. *Open Medicine Journal*, vol. 3, 1, 159–165. <https://doi.org/10.2174/1874220301603010159>
146. Mendoza, L., Rojas, R., & Chapela, R. (2003). Spirometric function in children of Mexico City compared to Mexican-American children. *Pediatr Pulmonol*, 35, 177–83. <https://doi.org/10.1002/ppul.10232>
147. Michelow, I.C., Olsen, K., & Lozano, J. (2004). Epidemiology and Clinical Characteristics of Community-Acquired Pneumonia in Hospitalized Children. *Pediatrics*, Vol.113, 701. <https://doi.org/10.1542/peds.113.4.701>
148. Miller, M.R., Crapo, R., & Hankinson, J. (2005). General considerations for lung function testing. *Eur. Respir. J*, 26 (1), 153-161. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034505>
149. Miller, M.R., Hankinson, J., & Brusasco, V. (2005). Standardisation of spirometry. *Eur. Respir. J*, 26, 319-338. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
150. Morrison, L., & Agnew. (2011). Oscillation devices for airway clearance in people with cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev*, 4, 5(5). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006842.pub4>
151. Munkholm, M., & Mortensen, J. (2014). Mucociliary clearance: pathophysiological aspects. *Clin Physiol Funct Imaging*, 34, 171–177. <https://doi.org/10.1111/cpf.12085>
152. Myers, T.R. (2007). Positive expiratory pressure and oscillatory positive expiratory pressure therapies. *Respir Care*, 52(10), 1308-1326.

153. Nair, G.B., & Niederman M.S. (2011). Community-acquired pneumonia: an unfinished battle. *The Medical clinics of North America*, 6, 1143–61. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2011.08.007>
154. Nair, H, Simoes, E.A., & Rudan, I. (2013). Global and regional burden of hospital admissions for severe acute lower respiratory infections in young children in 2010: a systematic analysis. *Lancet*, 381, 1380–90. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61901-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61901-1)
155. Newman, R.E., Hedican, E.B., Herigon, J.C., Williams, D.D., Williams, A.R., & Newland, J.G. (2012). Impact of a guideline on management of children hospitalized with community-acquired pneumonia. *Pediatrics*, 129(3), e597-e604. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1533>
156. Nolan, P., Gourabathini, H., Tran, C., Paudel, S., & Romero, E. (2014). High Frequency Chest Wall Oscillation for Atelectasis in Infants and Toddlers: A Case Series Report. *Chest*, 146(4). <https://doi.org/10.1378/chest.1992204>
157. Oermann, C.M., Sockrider, M.M., Giles, D., Sontag, M.K., Accurso, F.J., & Castile, R.G. (2001). Comparison of high-frequency chest wall oscillation and oscillating positive expiratory pressure in the home management of cystic fibrosis: a pilot study. *Pediatr Pulmonol*, 32(5):372-7. <https://doi: 10.1002/ppul.1146>.
158. Osman, L.P., Roughton, M., Hodson, M.E., & Pryor, J.A. (2010). Short term comparative study of high frequency chest wall oscillation and European airway clearance techniques in patients with cystic fibrosis. *Thorax*, 65(3), 196-200. <https://doi.org/10.1136/thx.2008.111492>
159. Pabary, R., & Balfour-Lynn, I.M. (2013). Complicated pneumonia in children. *Breathe*, 9, 210-222. <https://doi.org/10.1183/20734735.043012>
160. Paneroni, M., Clini, E., Simonelli, C., Bianchi, L., Degli, Antoni, F., & Vitacca, M. (2011). Safety and efficacy of short-term intrapulmonary percussive ventilation in patients with bronchiectasis. *Resp Care*, 56(7):984–988.

161. Penny, M., Overgaard, R.N., & Peggy, J. Radford. (2005). High frequency chest wall oscillation improves outcomes in children with cerebral palsy. *Chest*, 128, 354S. <https://doi.org/10.1177/0883073809350223>
162. Pellegrino, R., Viegi, G., & Brusasco, V. (2005). Interpretative strategies for lung function tests. *Eur. Respir. J*, 26, 948-968. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00035205>
163. Perez-Padilla, R., Regalado-Pineda, J., Rojas, M., Catalan. M., Mendoza, L., Rojas, R., & Chapela, R. (2003). Spirometric function in children of Mexico City compared to Mexican-American children. *Pediatr Pulmonol*, 35,177–83. <https://doi.org/10.1002/ppul.10232>
164. Phillips, G.E., Pike, S.E., & Jaffe, A. (2004). Comparison of active cycle of breathing and high-frequency oscillation jacket in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*, 37, 71–5. <https://doi.org/10.1002/ppul.10358>
165. Plioplys, A.V., Lewis, S., & Kasnicka, I. (2002). Pulmonary vest therapy in pediatric long-term care. *J Am Med Dir Assoc*, 3(5), 318–321. <https://doi.org/10.1002/ppul.10358>
166. Quanjer, P.H., Borsboom, G., Brunekreef, B., Zach, M., Forche, G., Cotes, J.E., & Sanchis, J. (1995). Spirometric reference values for white European children and adolescents: Polgar revisited. *Pediatr Pulmonol*,19, 135–4.
167. Quanjer, P.H. (1983). Standardized lung function testing. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests. European Community for Coal and Steel. *Bull Eur Physiopathol Respir*,19: Suppl. 5, 1–95.
168. Rawlins, E.L., Ostrowski, L.E., Randell, S.H., & Hogan, B.L. (2007). Lung development and repair: contribution of the ciliated lineage. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 104, 410–7. <https://doi.org/10.1073/pnas.0610770104>
169. Reardon, C.C., Christiansen, D., Barnett, E.D., & Cabral, H.J. (2005). Intrapulmonary percussive ventilation vs incentive spirometry for children with neuromuscular disease. *Arch Pediatr Adolesc Med*,159(6):526-531.

170. Robinson, K.A., McKoy, N., Saldanha, I., & Odelola, O.A. (2012). Active cycle of breathing technique for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/0.1002/14651858.CD007862.pub3>
171. Rock, J.R., Onaitis, M.W., Rawlins, E.L., Lu, Y., & Clark, C.P. (2009). Basal cells as stem cells of the mouse trachea and human airway epithelium. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 106, 12771–5. <https://doi.org/10.1073/pnas.0906850106>
172. Rock, J.R., Gao, X., Xue, Y., Randell, S.H., Kong, Y.Y., & Hogan, B.L. (2011). Notch-dependent differentiation of adult airway basal stem cells. *Cell Stem Cell*, 8, 639–48. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2011.04.003>
173. Rogers, D.F. (2003). Pulmonary mucus: pediatric perspective. *Pediatr Pulmonol*, 36(3), 178–188. <https://doi.org/10.1002/9780470918562>
174. Rowe, S. M., & Clancy, J. P. (2006). Advances in cystic fibrosis therapies. *Curr. Opin. Pediatr*, 18 (6), 604–613. <https://doi.org/10.1177/1753465811398267>
175. Rubin, B.K. (2002). Physiology of airway mucus clearance. *Respir Care*, 47(7), 761-768.
176. Rubin, B.K. (2007). Designing clinical trials to evaluate mucus clearance therapy. *Respir Care*, 52(10), 1348-1361.
177. Rubin, B.K. (2014). Secretion properties, clearance, and therapy in airway disease. *Transl Respir Med*, 2: 6. <https://doi.org/10.1186/2213-0802-2-6>
178. Rudan, I., Boschi-Pinto, C., & Biloglav, Z. (2008). Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bull World Health Organ*, 86:408.
179. Sagel, S.D., Davis, S.D., Campisi, P., & Dell, S.D. Update of respiratory tract disease in children with primary ciliary dyskinesia. *Proc Am Thorac Soc* (2011); 8: 438–443. <https://doi.org/10.1513/pats.201103-024SD>
180. Santos, A.P., Guimaraes, R.C., De, Carvalho, E.M., & Gastaldi, A.C. (2013). Mechanical behaviors of Flutter VRP1, Shaker, and Acapella Devices. *Resp Care*, 58(2), 298–304. <https://doi.org/10.4187/respcare.01685>

181. Schechter, M.S. (2007). Airway clearance applications in infants and children. *Respir Care*, 52(10), 1382-90.
182. Schwartz, J., Katz, S.A., Fegley, R.W., & Tockman, M.S. (1988). Sex and race differences in the development of lung function. *Am Rev Respir Dis*, 138:1415–21. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/138.6.1415>
183. Schauner, S., Erickson, C., Fadare, K., & Stephens, K. (2013). Community-acquired pneumonia in children: A look at the IDSA guidelines. *J. Fam. Pract*, 62 (1), 9-15.
184. Scott, J.A., Wonodi, C., Moisi, J.C., & Deloria-Knoll, M. (2012). The Definition of Pneumonia, the Assessment of Severity, and Clinical Standardization in the Pneumonia Etiology Research for Child Health Study. *Clin Infect Dis*, 54 (Suppl.2), S109–S116. <https://doi.org/10.1093/cid/cir1065>
185. Sibanda, T. «The trouble with odds ratios». (2003). <https://doi.org/10.1136/bmj.316.7136.989>
186. Singhi, S.C., Baranwal, A.K., Guruprasad, & Bharti, B. (2012) Potential risk of hypoxaemia in patients with severe pneumonia but no hypoxaemia on initial assessment: a prospective pilot trial. *Paediatr Int Child Health*, 32(1), 22–6. <https://doi.org/10.1179/2046905511Y.0000000001>
187. Standardization of spirometry, 1994 update. American Thoracic Society. (1995). *Am J Respir Crit Care Med*, 152(3), 1107-1136. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.152.3.7663792>
188. Stuckey-Schrock, K., Hayes, B.L., & George, C.M. (2012). Community-acquired pneumonia in children. *Am. Fam. Physician*, 86 (7), 661-667.
189. Strickland, S.L., Rubin, B.K., Drescher, G.S., Haas, C.F., O'Malley, C.A., & Volsko T.A. (2013). AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients. *Respir. Care*, 58 (12), 2187–2193.

190. Subbarao, P., Lebecque, P., Corey, M., & Coates, A.L. (2004). Comparison of spirometric reference values. *Pediatr Pulmonol*, 37, 515–22. <https://doi.org/10.1002/ppul.20015>
191. Subhi, R., Adamson, M., Campbell, H., Weber, M., Smith, K., & Duke T. (2009). Hypoxaemia in Developing Countries Study Group. The prevalence of hypoxaemia among ill children in developing countries: a systematic review. *Lancet Infect Dis*, 9(4), 219–27. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(09\)70071-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(09)70071-4).
192. The Vest Airway Clearance System - Home Care Model 105. Access mode:[https://www.hill-rom.com/usa/Products/Category/Respiratory Care/The-Vest-105-Home-Care/](https://www.hill-rom.com/usa/Products/Category/Respiratory-Care/The-Vest-105-Home-Care/).
193. Thomson, A. H., & Bowen, Sarah-Jane, M. (2013). British Thoracic Society Paediatric Pneumonia Audit: a review of 3 years of data. *Thorax*, 68(7), 682-3 <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2012-203026>.
194. Usenko, D.V. (2018). The efficacy of high-frequency chest wall oscillation in children with community-acquired pneumonia . *Fundamentalis scientiam*, 19(1), 29-33.
195. Usenko, D.V., Shevchenko, I.M. & Kaplina, L.E. (2019). High-frequency chest wall oscillation modes in the treatment of children suffering from the community-acquired pneumonia. *Colloquium-journal*, 12(36), 54–59.
196. Van der Schans, C.P. (2007). Bronchial mucus transport. *Respir Care*, 52(9), 1150-1158.
197. Varekojis, S.M., Douce, F.H., Flucke, R.L., Filbrun, D.A., Tice, J.S., McCoy, K.S., & Castile, R.G. (2003). A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. *Respir Care*, 48(1), 24–28.

198. Viera, A. J. (2008). Odds ratios and risk ratios: what's the difference and why does it matter? *South. Med. J.*, Vol. 101, 7, 730—734. <https://doi.org/10.1097/SMJ.0b013e31817a7ee4>
199. Voynow, J.A., & Rubin, B.K. (2009). Mucins, mucus, and sputum. *Chest*, 135(2), 505-512. <https://doi.org/10.1378/chest.08-0412>
200. Wang, L.F., White, D.R., Andreoli, S.M., Mulligan, R.M., Discolo, C.M., & Schlosser, R.J. (2012). Cigarette smoke inhibits dynamic ciliary beat frequency in pediatric adenoid explants. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 146, 659–663. <https://doi.org/10.1177/0194599811431414>
201. Wanger, J., Clausen, J.L., Coates, A., Pedersen, O.F., Brusasco, V., & Burgos, F. (2005). Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J*, 26(3), 511-522.
202. Walker, C.L., Rudan, I., Liu, L., & Nair H. (2013). Global burden of childhood pneumonia and diarrhoea. *Lancet*, 38 (9875), 1405-1416. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60222-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60222-6)
203. Walsh, B.K., Hood, K., & Merritt. G. (2001). Pediatric airway maintenance and clearance in the acute care setting: how to stay out of trouble. *Respir Care*, 56(9), 1424-1440. <https://doi.org/10.4187/respcare.01323>.
204. Warwick, W.J., Wielinski. C.L., & Hansen, L.G. (2004). Comparison of expectorated sputum after manual chest physical therapy and high-frequency chest compression. *Biomed Instrum Technol*, 38, 470–5.
205. Waseem, M. (2020). Pediatric Pneumonia. Medscape. Access mode: <https://emedicine.medscape.com/article/967822-overview>
206. West, K., Wallen, M., & Follett. J. (2010). Acapella vs. PEP mask therapy: a randomised trial in children with cystic fibrosis during respiratory exacerbation. *Physiother Theory Pract*, 26(3), 143–149. <https://doi.org/10.3109/09593980903015268>
207. Jonathan, H., Widdicombe, & Jeffrey, J. Wine. (2015). Airway gland structure and function. *Physiol Rev*, 95, 1241–1319. <https://doi.org/10.1152/physrev.00039.2014>

208. World Health Organization. Geneva. (2013). News. Pneumonia. Access mode: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/world-pneumonia-day-20131112/en/>
209. World Health Organization. Geneva. (2019). Facts sheets – Pneumonia. Access mode: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia/>
210. World Health Organization. Geneva. Monitoring Visualization Tool for the Global Action Plan for Pneumonia and Diarrhoea (GAPPD). Access mode: https://www.who.int/maternal_child_adolescent/epidemiology/gappd-monitoring/en/
211. Yang, T.S., Peat, J.K., Keena. V., Donnelly, P.M., Unger, W., & Woolcock, A.J. (1991). A review of the racial difference in the lung function of normal Caucasian, Chinese and Indian subjects. *Eur Respir J*, 4, 872–80.
212. Yuan, N., Kane. P., & Shelton, K. (2010). Safety, tolerability, and efficacy of high frequency chest wall oscillation in pediatric patients with cerebral palsy and neuromuscular diseases: an exploratory randomized controlled trial. *J. Child. Neurol*, 25 (7), 815. <https://doi.org/10.1177/0883073809350223>
213. Zanconato, S., Meneghelli. G., Braga, R., Zacchello, F., & Baraldi, E. (2005). Office spirometry in primary care pediatrics: a pilot study. *Pediatrics*, 116(6), e792–e797.
214. Zhang, L., Mendoza-Sassi, R., Santos, J.C., & Lau, J. (2011). Accuracy of symptoms and signs in predicting hypoxaemia among young children with acute respiratory infection: a meta-analysis. *Int J Tuberc Lung Dis*, 15(3), 317–25.
215. Zucker, T., Skjodt, N.M., & Jones, R.L. (2008). Effects of high-frequency chest wall oscillation on pleural pressure and oscillated flow. *Biomed Instrum Technol*, 42(6), 485-491. <https://doi.org/10.2345/0899-8205-42.6.485>

216. Zweig, M.H., & Campbell, G. (1993). ROC Plots: A Fundamental Evaluation Tool in Clinical Medicine. *Clinical Chemistry*, Vol. 39, 4.

ДОДАТОК А

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини, присвячена 150-річчю з дня народження Д.К. Заболотного» для молодих вчених та студентів (21-22 квітня 2016 р., Одеса).

2. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини, присвячена 100-річчю з дня народження І.Г. Герцена» для молодих вчених та студентів (27-28 квітня 2017 р., Одеса).

3. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини, присвячена 100-річчю з дня народження С.І. Корхова» для молодих вчених та студентів (19-20 квітня 2018 р., Одеса).

4. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Новітні технології в педіатричній науці, практиці та освіті», присвячена 90-річчю з дня народження академіка Б.Я. Резника (11-12 квітня 2019 р., Одеса).

5. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини, присвячена 90-річчю з дня народження Б.Я. Резника» для молодих вчених та студентів (18-19 квітня 2019 р., Одеса).

6. Науково-практична конференція молодих вчених з міжнародною участю «Проблеми сьогодення в педіатрії», присвячена 215-річчю Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (27 лютого 2020 р., Харків).

7. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини, присвячена 150-річчю з дня народження В. В. Вороніна» для молодих вчених та студентів (8-9 квітня 2020 р., Одеса).

8. Всеукраїнська науково-практична онлайн конференція з міжнародною участю «Сучасні медичні технології в педіатричній науці, практиці, сімейній медицині та освіті», присвячена пам'яті академіка Б.Я.Резніка (29 – 30 жовтня 2020 р., Одеса).

ДОДАТОК Б
ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА
ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей: пат. 114857 Україна: МПК (2017.01), А 61 В 10/00, А 61В 5/0205, А 61В 5/08. М.Л. Аряєв, Д.В. Усенко. № u201609413; заявл. 12.09.2016; опубл. 27.03.2017, Бюл. № 6, 5 с. *(Дисертантом проведено аналіз наукової літератури, визначення патентного пошуку, оформлення патенту).*

2. Усенко, Д.В. (Ред.). (2016). *Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання у дітей з гострими захворюваннями органів дихання*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.

3. Усенко, Д.В. (Ред.). (2017). *Вплив високочастотної осциляції грудної клітки на функцію зовнішнього дихання в дітей з позалікарняною пневмонією гострим перебігом*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.

4. Усенко, Д.В. (2018). Високочастотна осциляція грудної клітки у лікуванні дітей з гострою позалікарняною пневмонією. *Сучасна педіатрія*, 4(92), 55-59. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки).*

5. Usenko, D.V. (2018). The efficacy of high-frequency chest wall oscillation in children with community-acquired pneumonia . *Fundamentalis scientiam*, 19(1), 29-33. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки).*

6. Usenko, D.V., Shevchenko, I.M. & Kaplina, L.E. (2019). High-frequency chest wall oscillation modes in the treatment of children suffering from the community-acquired pneumonia. *Colloquium-journal*, 12(36), 54–59.

(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, аналіз отриманих результатів, сформульовано висновки).

7. Усенко, Д.В. (Ред.). (2019). *Оцінка режимів осциляції в комплексній терапії гострого перебігу позалікарняної пневмонії у дітей*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.

8. Усенко, Д.В. (Ред.). (2019). *Особливості функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією. Здоров'я дитини*, 14 (8), 464-469. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки).*

9. Усенко, Д.В. (Ред.). (2020). *Диференційований підхід до вибору режимів високочастотної осциляції грудної клітки для дітей з позалікарняною пневмонією*, Матеріали конференції для молодих вчених. Одеса: ОНМедУ.

10. Usenko, D.V. (Ред.). (2020). *Peak expiratory flow in children with community-acquired uncomplicated pneumonia*, Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Проблеми сьогодення в педіатрії). Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна.

11. Аряєв, М.Л., Усенко, Д.В. (2020). *Оцінювання та вибір режимів високочастотної осциляції грудної клітки в дітей із позалікарняною пневмонією на основі пульсоксиметрії. Запорізький медичний журнал*, 3 (120), 378-383. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, здійснено дослідження, статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки).*

12. Усенко, Д.В., Аряєв, М.Л., & Шевченко, І.М. (2020). *Особливості змін вітальних показників у дітей різних вікових груп з позалікарняною пневмонією під впливом високочастотної осциляції грудної клітки. Сучасна педіатрія*, 3 (107), 17-22. *(Дисертантом проведено клінічне спостереження за тематичними хворими, аналіз отриманих результатів, сформульовано висновки).*

ДОДАТОК В

АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ



результатів наукового дослідження до навчального процесу ОНМедУ

1. **Назва впровадження:** Метод високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії позалікарняної пневмонії в дітей.
2. **Установа розробник, автор:** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
3. **Джерело інформації:**
Патент України на корисну модель № 114857 У Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей»/ Аряєв М.Л., Усенко Д.В.; заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017.
4. **Базова установа яка проводить впровадження:** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1.
5. **Термін впровадження:** 2018-2019 навчальний рік.
6. **Форма впровадження:** в навчальний процес при проведенні практичних занять за темами: «Диференційна діагностика найбільш поширених захворювань органів дихання у дітей» «Невідкладна допомога при основних невідкладних станах».
7. **Результати впровадження:** використання наукових досліджень аспіранта кафедра педіатрії №1, Усенко Д.В. в учбовому процесі дозволяє розширити знання студентів щодо лікування захворювань дихальної системи. Визнаним методом дренажу бронхіального дерева с високочастотна осциляція грудної клітки (ВЧОГК) на основі вібраційно-компресійного впливу апарату The Vest ВЧОГК отримала найбільшого поширення в терапії дітей з муковісцидозом, ателектазами, бронхоектатичною хворобою, у яких відмічається покращення функції зовнішнього дихання та поліпшення легеневого газообміну.

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, протокол № 7 від «23» жовтня 2019 р.

Відповідальний за впровадження:

завідувач кафедри педіатрії №1,

чл. - кор. НАМН України,

д. мед. н., проф.

М.Л. Аряєв

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор КНП «Дитяча міська поліклініка №5» ОМР



Н.Л. Бондаренко

«26» грудня 2019 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Метод високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії позаликарняної пневмонії в дітей.
2. **Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
3. **Джерело інформації:**
Патент України на корисну модель № 114857 U Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей»/ Ар'єв М.Л., Усенко Д.В.; заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017.
4. **Базова установа яка проводить впровадження:** КНП «Дитяча міська поліклініка №5» ОМР.
5. **Термін впровадження:** 2018-2019 р.
6. **Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей	80%	20%

7. **Область застосування методу:** лікувальна робота КНП «Дитяча міська поліклініка №5» ОМР.
8. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Заступник директора з
медичної частини

Е.Г. Портнова

Завідувач амбулаторією №1

Т.В. Головішина

Завідувач амбулаторією №2

Н.А. Гусарова

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор КНП «Дитяча міська поліклініка №6» ОМР

С.П. Горіщак

« 30 » _____ 20 20 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Метод високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії позаликарняної пневмонії в дітей.
2. **Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
3. **Джерело інформації:** Патент України на корисну модель № 114857 У Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей»/ Аряев М.Л., Усенко Д.В.; заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017.
4. **Базова установа яка проводить впровадження:** КНП «Дитяча міська поліклініка №6» ОМР.
5. **Термін впровадження:** січень 2020 року.
6. **Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей	80%	20%

8. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Заступник директора з
медичної частини



Т.М. Лебедева

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор КНП «Дитяча міська поліклініка №6» ОМР

С.П. Горіщак

« 30 »  20 20 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Спосіб покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією.
2. **Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
3. **Джерело інформації:** Усенко Д.В. Особливості функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією // Здоров'я дитини, 2019, 8 (14), 464-469.
4. **Базова установа яка проводить впровадження:** КНП «Дитяча міська поліклініка №6» ОМР.
5. **Термін впровадження:** січень 2020 року.
6. **Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією	80%	20%

7. **Область застосування методу:** лікувальна робота КНП «Дитяча міська поліклініка №6» ОМР.
8. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Заступник директора з
медичної частини



Т.М. Лебедева

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Головний лікар КП "КНП Вознесенська

багатопрофільна лікарня" ВМР



В.В. Красьоха

« 20 20 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва пропозиції для впровадження:** Спосіб покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією.
- Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
- Джерело інформації:** Усенко Д.В. Особливості функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією // Здоров'я дитини, 2019, 8 (14), 464-469.
- Базова установа яка проводить впровадження:** КП "КНП Вознесенська багатопрофільна лікарня" ВМР.
- Термін впровадження:** червень 2020 року.
- Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією	80%	20%

- Область застосування методу:** лікувальна робота діагностично-консультативної поліклініки КП "КНП Вознесенська багатопрофільна лікарня" ВМР.
- Зауваження, пропозиції:** немає.

Заступник головного лікаря з медичної частини

О.В. Крестич

Заступник головного лікаря з ЕТН та діагностично-консультативної поліклініки

Р.О. Паюл

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Головний лікар КП "КНП Вознесенська

багатопрофільна лікарня" ВМР



В.В. Красьоха

червень 2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва пропозиції для впровадження:** Метод високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії позалікарняної пневмонії в дітей.
- Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
- Джерело інформації:** Патент України на корисну модель № 114857 U Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей»/ Аряєв М.Л., Усенко Д.В.; заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017.
- Базова установа яка проводить впровадження:** КП "КНП Вознесенська багатопрофільна лікарня" ВМР.
- Термін впровадження:** червень 2020 року.
- Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджують
Запропоновано впровадження способу визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей	80%	20%

- Область застосування методу:** лікувальна робота діагностично-консультативної поліклініки КП "КНП Вознесенська багатопрофільна лікарня" ВМР.
- Зауваження, пропозиції:** немає.

Заступник головного лікаря з медичної частини

О.В. Крестич

Заступник головного лікаря з ЕТН та діагностично-консультативної поліклініки

Р.О. Павол

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор КНП «ООДКЛ ООР»

В.А. Гудзь

« 22 » лютого 20 20 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва пропозиції для впровадження:** Метод високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії позаликарняної пневмонії в дітей.
- Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
- Джерело інформації:** Патент України на корисну модель № 114857 U Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей»/ Аряєв М.Л., Усенко Д.В.; заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017.
- Базова установа яка проводить впровадження:** КНП «ООДКЛ ООР».
- Термін впровадження:** 2017-2020 рік.
- Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей	80%	20%

- Область застосування методу:** лікувальна робота консультативної поліклініки КНП «ООДКЛ ООР».
- Зауваження, пропозиції:** немає.

Заступник генерального директора з медичної частини

Т.А. Косюга

Завідувач консультативної поліклініки

Н.К. Борковська

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Генеральний директор КНП «ОДКЛ ООР»

В.А. Гудзь

« 22 » жовтня 20 20 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- Назва пропозиції для впровадження:** Спосіб покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією.
- Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
- Джерело інформації:** Усенко Д.В. Особливості функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією // Здоров'я дитини, 2019, 8 (14), 464-469.
- Базова установа яка проводить впровадження:** КНП «ОДКЛ ООР».
- Термін впровадження:** 2017-2020 рік.
- Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією	80%	20%

- Область застосування методу:** лікувальна робота консультативної поліклініки КНП «ОДКЛ ООР».
- Зауваження, пропозиції:** немає.

Заступник генерального директора з
 медичної частини



Т.А. Косюга

Завідувач консультативної поліклініки



Н.К. Борковська

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Генеральний директор КНП «ООДКЛ ООР»

 В.А. Гудзь
 « 22 » жовтня 20 20 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Спосіб покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією.
2. **Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
3. **Джерело інформації:** Усенко Д.В. Особливості функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією // Здоров'я дитини, 2019, 8 (14), 464-469.
4. **Базова установа яка проводить впровадження:** КНП «ООДКЛ ООР».
5. **Термін впровадження:** 2017-2020 рік.
6. **Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу покращення функції зовнішнього дихання в дітей із позалікарняною пневмонією.	80%	20%

7. **Область застосування методу:** лікувальна робота пульмонологічного відділення КНП «ООДКЛ ООР».
8. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Медичний директор

Т.А. Косюга

Завідувач пульмонологічного відділення

Л.Л. Поплавська



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор КНП «ООДКЛ ООР»



В.А. Гудзь

« 28 жовтня 2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Метод високочастотної осциляції грудної клітки в комплексній терапії позалікарняної пневмонії в дітей.
2. **Установа розробник, автор(-и):** Одеський національний медичний університет, кафедра педіатрії №1, м. Одеса, пров. Валіховський, 2, 65082, аспірант кафедри педіатрії №1 ОНМедУ, Усенко Дар'я Вячеславівна.
3. **Джерело інформації:**
Патент України на корисну модель № 114857 U Україна, «Спосіб визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей»/ Аряев М.Л., Усенко Д.В.; заявники і патентовласники Одеський національний медичний університет, 2017.
4. **Базова установа яка проводить впровадження:** КНП «ООДКЛ ООР».
5. **Термін впровадження:** 2017-2020 рік.
6. **Результати впровадження:** ефективність впровадження у співвідношенні з критеріями, викладеними в джерелі інформації (п.3)

Показники	За даними	
	Розробників,	Організації, що впроваджує
Запропоновано впровадження способу визначення ефективності лікування гострих захворювань органів дихання в дітей	80%	20%

7. **Область застосування методу:** лікувальна робота пульмонологічного відділення КНП «ООДКЛ ООР».
8. **Зауваження, пропозиції:** немає.

Медичний директор

Т.А. Косюга

Завідувач пульмонологічного відділення

Л.Л. Поплавська

ДОДАТОК Г
ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

