

УДК 616.24-053.2/5-612.82+612.7:615.832.3

*Д.В. Усенко, М.Л. Аряєв, І.М. Шевченко*

## Особенности изменений витальных показателей у детей разных возрастных групп с позалікарняною пневмонією під впливом високочастотної осциляції грудної клітки

Одеський національний медичний університет, Україна

Modern Pediatrics.Ukraine.2020.3(107):17-22; doi 10.15574/SP.2020.107.17

**For citation:** Usenko DV, Aryayev ML, Shevchenko IM. (2020). Peculiarities of changes in vital signs in children of different age groups with community-acquired pneumonia under the influence of high-frequency chest wall oscillation. Modern Pediatrics. Ukraine. 3(107): 17-22. doi 10.15574/SP.2020.107.17

Високочастотна осциляція грудної клітки (ВЧОГК) — сучасний бронходренажний метод, механізм дії якого спрямований на покращення функції зовнішнього дихання та відновлення газообміну в легенях у дітей.

**Мета:** вивчити особливості змін витальних показників у дітей різних вікових груп з позалікарняною пневмонією (ПП) під впливом ВЧОГК.

**Матеріали і методи.** Динаміку витальних показників оцінювали у 107 дітей віком від 6 до 17 років (середній вік — 11,73±0,53 року) з гострим та неускладненим перебігом ПП середнього ступеня важкості. Основну групу (ОГ) склали 55 дітей, яким призначалася базисна терапія (БТ) у поєднанні з процедурою осциляції; контрольну групу (КГ) склали 52 дитини, які отримували лише БТ.

**Результати.** Нормалізація температури тіла спостерігалася в обох групах. Встановлено, що застосування процедур осциляції позитивно впливає на систолічний та діастолічний артеріальний тиск, частоту серцевих скорочень, не порушуючи гемодинаміку. Зафіксовано достовірне відновлення частоти дихання (ЧД) у дітей ОГ з 22,43±0,43 (95% ДІ 11,05–32,95) до 18,29±0,29 (95% ДІ 7,85–28,15), а також покращення ЧД у дітей КГ з 22,3±0,53 (95% ДІ 11,56–34,44) до 19,21±0,23 (95% ДІ 8,34–29,66). Оцінюючи SpO<sub>2</sub> важливо відмітити достовірний приріст у дітей ОГ порівняно з КГ — на 4,72% і 2,34% відповідно.

**Висновки.** Висока ефективність ВЧОГК у лікуванні ПП у дітей підтверджується достовірною динамікою витальних показників, зокрема приріст сатурації крові, свідчить про відновлення функціонування респіраторного тракту.

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом установи. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду батьків, дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** пневмонія, діти, витальні показники, сатурація кисню, високочастотна осциляція грудної клітки.

### Peculiarities of changes in vital signs in children of different age groups with community-acquired pneumonia under the influence of high-frequency chest wall oscillation

*D.V. Usenko, M.L. Aryayev, I.M. Shevchenko*

Odesa National Medical University, Ukraine

High-frequency chest wall oscillation (HFCWO) is a modern bronchodrainage method whose mechanism of action is aimed at improving the function of external respiration and restoring gas exchange in the lungs in children.

**Objective.** To study the peculiarities of changes in vital indicators in children of different age groups with community-acquired pneumonia (CAP) under the influence of high-frequency chest oscillations.

**Materials and methods.** The dynamics of the vital signs were evaluated for 107 children aged 6 to 17 years with acute and uncomplicated course of CAP, medium severity, average age — 11.73±0.53 years. The children were divided into the main group (MG) — 55 children who were assigned basic therapy (BT) with additional oscillation procedures and the control group (CG) — 52 children who received and only BT.

**Results.** We noticed a normalization of body temperature in both groups, comparing the vital signs. Using the oscillation procedures has a positive effect on systolic and diastolic arterial vise and heart rate without disrupting hemodynamics. There was a reliable recovery of in children with systolic and diastolic arterial vise from 22.43±0.43 (95% CI 11.05–32.95) to 18.29±0.29 (95% CI 7.85–28.15), and improvement of RR in children with CG from 22.3±0.53 (95% CI 11.56–34.44) to 19.21±0.23 (95% CI 8.34–29.66). It's important to note a significant increase of SpO<sub>2</sub> — 4.72% in MG compared to the CG of 2.34%, respectively.

**Conclusions.** The high efficiency of HFCWO in the treatment of MG's children with CAP is confirmed by the reliable dynamics of vital signs, in particular, the increase of blood saturation indicates the restoration of the functioning of the respiratory tract.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of an participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interest was declared by the authors.

**Key words:** pneumonia, children, vital signs, oxygen saturation, high-frequency chest wall oscillation.

### Особенности изменений витальных показателей у детей разных возрастных групп с внебольничной пневмонией под влиянием высокочастотной осцилляции грудной клетки

*Д.В. Усенко, М.Л. Аряєв, І.М. Шевченко*

Одеський національний медичний університет, Україна

Високочастотна осциляція грудної клітки (ВЧОГК) — сучасний бронходренажний метод, механізм дії якого спрямований на покращення функції зовнішнього дихання та відновлення газообміну в легенях у дітей.

**Цель:** изучить особенности изменений витальных показателей у детей разных возрастных групп с внебольничной пневмонией (ВП) под влиянием ВЧОГК.

**Материалы и методы.** Динамику витальных показателей оценивали у 107 детей в возрасте от 6 до 17 лет (средний возраст —  $11,73 \pm 0,53$  лет) с острым и неосложненным течением ВП средней степени важности. Основную группу (ОГ) составили 55 детей, которым в дополнение к базисной терапии (БТ) назначали процедуру осцилляции, контрольную группу (КГ) составили 52 ребенка, получавшие только БТ.

**Результаты.** Нормализация температуры тела наблюдалась в обеих группах. Отмечено, что применение процедур осцилляции положительно влияет на систолическое и диастолическое артериальное давление, частоту сердечных сокращений, не нарушая гемодинамику. Зафиксировано достоверное восстановление частоты дыхания (ЧД) у детей ОГ с  $22,43 \pm 0,43$  (95% ДИ 11,05–32,95) до  $18,29 \pm 0,29$  (95% ДИ 7,85–28,15), а также улучшение ЧД у детей КГ с  $22,3 \pm 0,53$  (95% ДИ 11,56–34,44) до  $19,21 \pm 0,23$  (95% ДИ 8,34–29,66). Оценивая SpO<sub>2</sub> важно отметить достоверный прирост у детей ОГ по сравнению с КГ — на 4,72% и 2,34% соответственно.

**Выводы.** Высокая эффективность ВЧОГК в лечении ВП у детей подтверждается достоверной динамикой витальных показателей, в частности прирост сатурации крови, свидетельствует о возобновлении функционирования респираторного тракта.

Исследование было выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен Локальным этическим комитетом учреждения. На проведение исследований было получено информированное согласие родителей, детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** пневмония, дети, витальные показатели, сатурация кислорода, высокочастотная осцилляция грудной клетки.

## Вступ

Однією з поширених нозологій бронхолегеневої системи, що зустрічається серед дитячої популяції, є пневмонія [1]. Оскільки пневмонія пов'язана зі значною захворюваністю та смертністю, важливо правильно поставити діагноз, правильно визначити ускладнення та належне лікування дитини [2]. За підрахунками дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ), пневмонія щорічно вбиває 3 млн дітей у всьому світі [4].

За даними літератури, однією з ланок патогенезу пневмонії є дихальна недостатність (ДН), за якої легені не здатні забезпечувати підтримання нормального газового складу артеріальної крові, що призводить до порушення функціонування апарату зовнішнього дихання та зниження функціональних можливостей організму [7,12]. Серед дітей з позалікарняною пневмонією (ПП), гіпоксемія внаслідок ДН є загальною та головною ознакою, яка прогнозує смертність і є маркером важкості захворювання [6,9].

Основною метою сучасних методів моніторингу витальних показників є найбільш повне функціональне відображення змін у легенях і формування функціонального діагнозу, що дозволяє, поряд з клінічним, більш глибоко оцінити стан хворого і проведеному терапію [10,11].

Серед сучасних методів поліпшення функції зовнішнього дихання та відновлення газообміну в легенях у дітей з ПП є високочастотна осциляція грудної клітки — ВЧОГК (англ. high-frequency chest wall oscillation — HFCWO). Це сучасний метод дренажу бронхіального дерева із застосуванням системи очищення дихальних шляхів The Vest Airway Clearance System на основі вібраційно-компресійного впливу апарату The Vest на респираторну систему [5,8,13].

**Мета** роботи: вивчити особливості змін витальних показників у дітей різних вікових груп із ПП під впливом ВЧОГК.

## Матеріал і методи дослідження

Під нашим спостереженням на базі пульмонологічного відділення Одеської обласної дитячої клінічної лікарні перебували 107 дітей із гострим та неускладненим перебігом ПП середнього ступеня важкості. Середній вік дітей склав  $11,73 \pm 0,53$  року (від 6 до 17 років). Хлопчиків було 58 ( $54,21 \pm 7,6\%$ ), дівчаток — 49 ( $45,79 \pm 6,8\%$ ). Середній термін надходження до стаціонару після маніфестації перших симптомів захворювання —  $3,64 \pm 0,48$  дня.

З метою оцінки витальних показників усі обстежені діти були розподілені на дві групи. Основну групу (ОГ) склали 55 дітей (30 хлопчиків і 25 дівчаток), яким призначалася базисна терапія (БТ) [3] у комбінації з процедурою осциляції за допомогою високотехнологічного апарату The Vest, модель 105, компанії Hill-Rom (США). Процедури осциляції проводили пацієнту, що знаходився у положенні сидячи, із використанням пневматичного жилета, який одягався на грудну клітку та з'єднувався з генератором пневмоімпульсів. За рахунок неінвазивного впливу методу ВЧОГК лікувальний ефект досягався на основі виникнення високочастотних і малоамплітудних коливань бронхіальної стінки. Процедури ВЧОГК проводили з урахуванням віку дітей та типу конституції. На основі вищезазначених критеріїв призначали 2-етапні режими ВЧОГК: на першому етапі застосовувалось більше значення частоти осциляції та менша величина тиску порівняно з другим. Наступні процедури виконували за принципом «step-by-step» зі збільшенням параметрів осциляції — частоти осциляції, тиску та тривалості.

Контрольну групу (КГ) склали 52 дитини (25 хлопчиків і 27 дівчаток), які отримували лише БТ (табл. 1).

Основні витальні показники перебігу пневмонії оцінювали на 1-й, 5-й та 10-дні лікування. Серед основних показників виділили наступні:

Таблиця 1

**Характеристика дітей**

Показник	Основна група (n=55)	Контрольна група (n=52)
Вікові групи		
Дошкільний вік, n (%)	8 (14,55)	6 (11,54)
Препубертатний вік, n (%)	15 (27,27)	25 (48,08)
Пубертатний вік, n (%)	32 (58,18)	21 (40,38)
Середній вік, роки (M±m)	12,12±0,52	11,33±0,55
Стать: чоловіча/жіноча, n	30/25	25/27
Тип конституції, астеничний/нормостенічний, n (%)	16 (29,09)/39 (70,91)	13 (25,0)/39 (75,0)
Режими ВЧОГК:		Метод ВЧОГК не застосовувався.
режим 1, n (%)	3 (37,50)	
режим 2, n (%)	5 (62,50)	
режим 3, n (%)	5 (33,33)	
режим 4, n (%)	10 (66,67)	
режим 5, n (%)	14 (43,75)	
режим 6, n (%)	18 (56,25)	

Таблиця 2

**Динаміка вітальних показників у дітей основної групи**

Показник, M±m, 95% ДІ	День лікування		
	1-й	5-й	10-й
Аксиллярна температура тіла, °C	36,99±0,09 (95% ДІ 24,23–49,75)	36,61±0,03 (95% ДІ 23,88–49,34)	36,54±0,02 (95% ДІ 23,81–49,27)
САТ, мм рт. ст.	107,29±3,03 (95% ДІ — 1,65–3,79)	107,90±2,60 (95% ДІ — 1,65–3,81)	108,86±2,62 (95% ДІ — 1,65–3,83)
ДАТ, мм рт. ст.	66,0±1,69 (95% ДІ 53,48–78,52)	67,76±1,75 (95% ДІ 55,41–80,11)	67,85±1,47 (95% ДІ 55,52–80,20)
ЧСС, уд./хв.	87,0±1,93 (95% ДІ 78,11–95,89)	86,19±1,85 (95% ДІ 76,83–95,17)	84,31±3,50 (95% ДІ 74,7–93,92)

аксиллярну температуру тіла, систолічний (САТ) та діастолічний артеріальний тиск (ДАТ), частоту серцевих скорочень (ЧСС), частоту дихання (ЧД) та ступінь насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем (SpO<sub>2</sub>). Для моніторингу сатурації кисню використовували неінвазивну трансмісійну пульсоксиметрію, застосовуючи напалечний пульсоксиметр серії YX 300, Neaso Ltd (Велика Британія).

Виразність вищевказаних критеріїв представляли у вигляді середньої арифметичної величини (M) і стандартної помилки (m) із використанням Microsoft Excel 2010, інтернет-калькулятора SISA (Simple Interactive Statistical Analysis). Статистично значущими

вважалися показники при p<0,05. Порівняльний аналіз між групами виконувався на основі дисперсійного аналізу (ANOVA).

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом установи. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду батьків, дітей.

**Результати дослідження та їх обговорення**

У дітей на 3–4-й день після госпіталізації в стаціонар (перший день обстеження) зафіксована лихоманка (5,79% випадків – фебрильна, у 59,21% – субфебрильна), тахіпное – у 87,36% випадків. В обох групах спостерігалось значне

Таблиця 3

**Динаміка частоти дихання у дітей основної групи**

Показник, M±m, 95% ДІ	День лікування		
	1-й	5-й	10-й
ЧД/хв.	22,43±0,43 (95% ДІ 11,05–32,95)	19,33±0,42 (95% ДІ 8,63–29,37)	18,29±0,29* (95% ДІ 7,85–28,15)

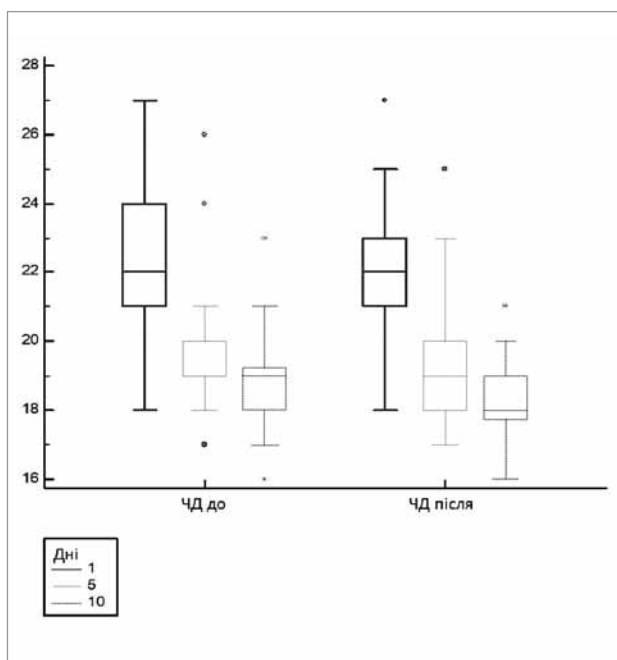
Примітка: \* – достовірна різниця показника у 1-й та 10-й дні комплексного лікування (p<0,05).

Таблиця 4

**Динаміка сатурації кисню у дітей основної групи**

Показник, M±m, 95% ДІ	День лікування		
	1-й	5-й	10-й
SpO <sub>2</sub> , %	93,48±0,25 (95% ДІ 86,96–100,0)	96,38±0,21 (95% ДІ 91,44–101,32)	98,20±0,15* (95% ДІ 94,30–101,69)

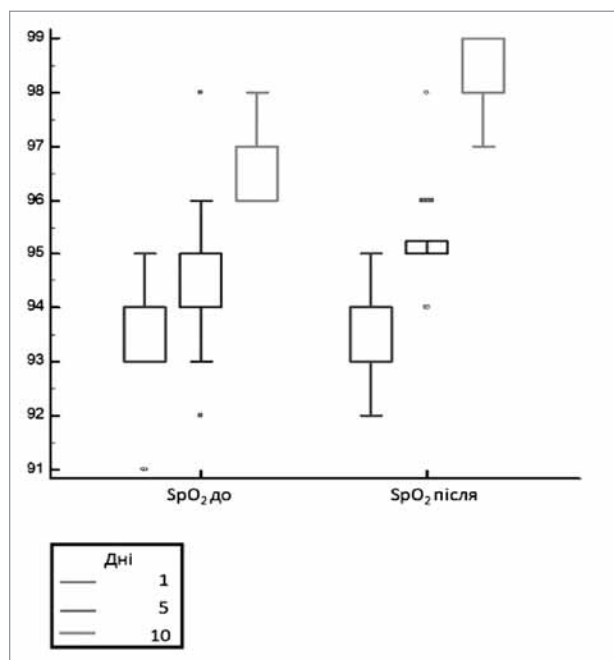
Примітка: \* – достовірна різниця показника в 1-й та 10-й дні комплексного лікування (p<0,05).



**Рис. 1.** Динаміка частоти дихання у дітей основної групи упродовж 10-денного комплексного лікування

покращання загального стану дітей на п'ятий день терапії, що підтверджується нормалізацією температури тіла.

У результаті 10-денної комплексної терапії із застосуванням процедур ВЧОГК у дітей ОГ відмічено відновлення вітальних показників, зокрема аксиллярної температури тіла з  $36,99 \pm 0,09$  (95% ДІ 24,23–49,75) до  $36,54 \pm 0,02$  (95% ДІ 23,81–49,27). Щодо АТ у дітей ОГ не зафіксовано жодних достовірних відмінностей між показниками в 1-й, 5-й та 10-й дні лікування: САТ – з  $107,29 \pm 3,03$  (95% ДІ –1,65–3,79) до  $108,86 \pm 2,62$  (95% ДІ –1,65–3,83), ДАТ – з  $66,0 \pm 1,69$  (95% ДІ 53,48–78,52) до  $67,85 \pm 1,47$



**Рис. 2.** Динаміка приросту сатурації кисню у дітей основної групи упродовж 10-денного комплексного лікування

(95% ДІ 55,52–80,20). Щодо ЧСС відзначено зміни з  $87,0 \pm 1,93$  (95% ДІ 78,11–95,89) до  $84,31 \pm 3,50$  (95% ДІ 74,7–93,92) (табл. 2).

Аналізуючи ЧД у дітей ОГ на основі методу дисперсійного аналізу після проведення комплексної терапії упродовж 10-ти днів із застосуванням процедури осциляції, зафіксовано відновлення даного показника з  $22,43 \pm 0,43$  (95% ДІ 11,05–32,95) до  $18,29 \pm 0,29$  (95% ДІ 7,85–28,15),  $p < 0,05$  (табл. 3, рис. 1).

Показник рівня насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем, що аналізувався методом дисперсійного аналізу, після прове-

Таблиця 5

**Динаміка вітальних показників у дітей контрольної групи**

Показник, $M \pm m$ , 95% ДІ	День лікування		
	1-й	5-й	10-й
Аксиллярна температура тіла, °С	$36,7 \pm 0,06$ (95% ДІ 23,60–49,80)	$36,6 \pm 0,03$ (95% ДІ 23,51–49,69)	$36,54 \pm 0,02$ (95% ДІ 23,45–49,63)
САТ, мм рт. ст.	$113,15 \pm 2,42$ (95% ДІ 1,74–4,0)	$113,8 \pm 2,73$ (95% ДІ 1,74–4,0)	$112,5 \pm 2,20$ (95% ДІ 1,74–4,0)
ДАТ, мм рт. ст.	$75,15 \pm 1,81$ (95% ДІ 62,83–86,47)	$74,1 \pm 2,09$ (95% ДІ 62,08–85,92)	$74,65 \pm 1,99$ (95% ДІ 62,83–86,47)
ЧСС, уд./хв.	$87,5 \pm 1,76$ (95% ДІ 78,51–96,49)	$85,26 \pm 1,64$ (95% ДІ 75,62–94,90)	$84,0 \pm 1,88$ (95% ДІ 74,04–93,96)

Таблиця 6

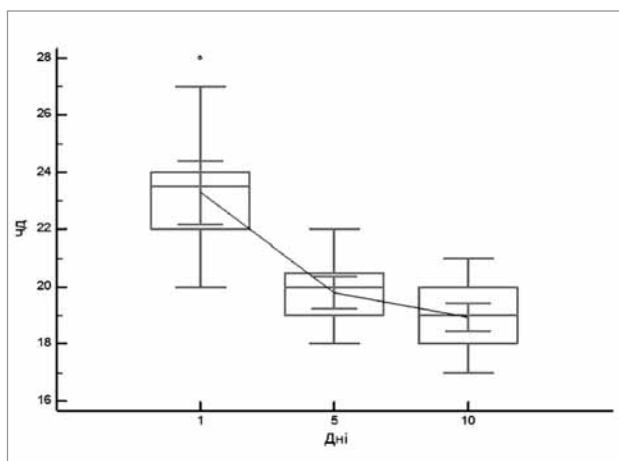
**Динаміка частоти дихання у дітей контрольної групи**

Показник, $M \pm m$ , 95% ДІ	День лікування		
	1-й	5-й	10-й
ЧД/хв.	$22,3 \pm 0,53$ (95% ДІ 11,56–34,44)	$19,8 \pm 0,27$ (95% ДІ 8,97–30,63)	$19,21 \pm 0,23$ (95% ДІ 8,34–29,66)

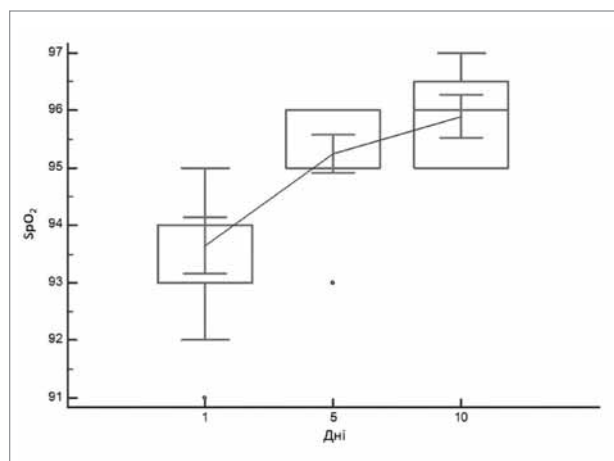
Таблиця 7

**Динаміка сатурації кисню у дітей контрольної групи**

Показник, $M \pm m$ , 95% ДІ	День лікування		
	1-й	5-й	10-й
SpO <sub>2</sub> , %	$93,66 \pm 0,23$ (95% ДІ 87,04–100,28)	$95,25 \pm 0,16$ (95% ДІ 89,08–100,92)	$96,0 \pm 0,18$ (95% ДІ 90,67–101,33)



**Рис. 3.** Динаміка частоти дихання у дітей контрольної групи впродовж 10-денної базисної терапії



**Рис. 4.** Динаміка сатурації кисню у дітей контрольної групи впродовж 10-денної базисної терапії

Таблиця 8

**Зміни вітальних показників у дітей з позалікарняною пневмонією**

Група	Вітальні показники, %					
	t	САТ	ДАТ	ЧСС	ЧД	SpO <sub>2</sub>
ОГ	↓ 0,45	↑ 1,57	↑ 1,85	↓ 2,69	↓ 4,14	↑ 4,72
КГ	↓ 0,16	↑ 0,65	↑ 0,5	↓ 3,50	↓ 3,09	↑ 2,34

дення комплексного лікування із застосуванням апарату Vest упродовж 10-ти днів (діти ОГ) достовірно збільшився з  $93,48 \pm 0,25$  (95% ДІ 86,96–100,0) до  $98,20 \pm 0,15$  (95% ДІ 94,30–101,69),  $p < 0,05$  (табл. 4, рис. 2).

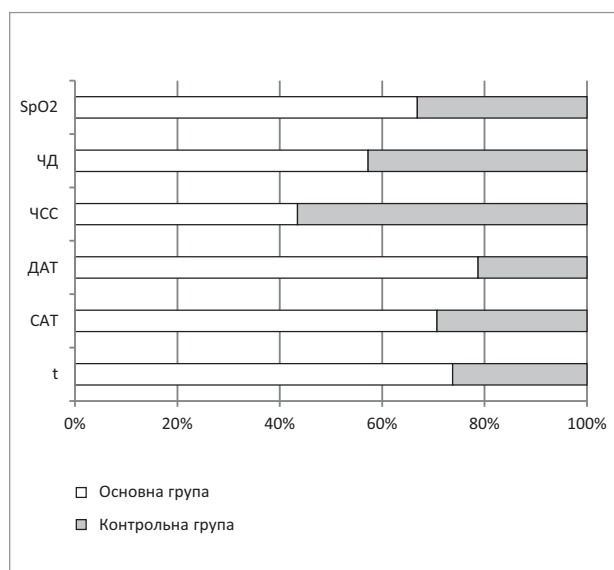
У дітей КГ після проведення базисної терапії упродовж 10-ти днів зафіксована нормалізація вітальних показників, зокрема акслярної температури тіла знизилася з  $36,70 \pm 0,06$  (95% ДІ 23,60–49,80) до  $36,54 \pm 0,02$  (95% ДІ 23,45–49,63). Щодо АТ у дітей КГ не зареєстровано жодних достовірних відмінностей між показниками в 1-й, 5-й та 10-й дні лікування: САТ — з  $113,15 \pm 2,42$  (95% ДІ 1,74–4,0) до  $112,50 \pm 2,20$  (95% ДІ 1,74–4,0), ДАТ — з  $75,15 \pm 1,81$  (95% ДІ 62,83 — 86,47) до  $74,65 \pm 1,99$  (95% ДІ 62,83–86,47). Аналіз ЧСС показав зміни з  $87,5 \pm 1,76$  (95% ДІ 78,51–96,49) до  $84,0 \pm 1,88$  (95% ДІ 74,04–93,96) (табл. 5).

У дітей КГ за даними дисперсійного аналізу ЧД відмічено відновлення показника з  $22,3 \pm 0,53$  (95% ДІ 11,56–34,44) до  $19,21 \pm 0,23$  (95% ДІ 8,34–29,66) (табл. 6, рис. 3).

Показник сатурації кисню у дітей КГ, що аналізувався методом дисперсійного аналізу, після проведення базисної терапії упродовж 10-ти днів зріс з  $93,66 \pm 0,23$  (95% ДІ 87,04–100,28) до  $96,0 \pm 0,18$  (95% ДІ 90,67–101,33) (табл. 7, рис. 4).

Таким чином, при порівнянні вітальних показників, а саме акслярної температури тіла,

на основі дисперсійного аналізу достовірної різниці не зафіксовано — в обох групах відбулася її нормалізація. Також не виявлено достовірних змін САТ та ДАТ у досліджуваних групах. Аналіз ЧСС показав зниження її у дітей ОГ на 2,69%, а у дітей КГ на 3,50%. Щодо показника ЧД зафіксовано достовірну нормалізацію даного показника упродовж 10-денної терапії у дітей ОГ на 4,14%, а у дітей КГ на 3,09%. Порівнюючи SpO<sub>2</sub>, важливо відмітити достовірний приріст показника у дітей ОГ порівняно з КГ (на 4,72% та 2,34% відповідно,  $p < 0,05$ ) (табл. 8, рис. 5).



**Рис. 5.** Динаміка відновлення вітальних показників у досліджуваних групах



### Висновки

Аналіз отриманих даних свідчить про високу ефективність ВЧОГК у терапії неускладненої ПП у дітей різних вікових груп. Це підтверджується достовірною динамікою вітальних показників перебігу даної нозології.

Застосування ВЧОГК позитивно впливає на гемодинамічні індикатори, зокрема САТ, ДАТ та ЧСС, не порушуючи їх.

Достовірний приріст (4,72%) сатурації кисню упродовж 10-денної терапії пневмонії у дітей ОГ підтверджує ефективність та доцільність використання процедур осциляції у складі комплексного лікування ПП, що сприяє покращенню легеневого газообміну та відновленню вентиляційної функції легень, що призводить до швидкого відновлення функціонування респіраторної системи у дітей.

*Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.*

### REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Aryaev NL. (Editor) (2005). Detskaya pul'monologiya. Kyiv: Zdorov'ya: 608. [Аряев НЛ. (ред.) (2005). Детская пульмонология. Київ: Здоров'я: 608].
2. WHO. (2019). Pneumonia. Facts sheets (August 2019). [ВОЗ. (2019). Пневмония. Основные факты (август 2019 г.)]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia/>
3. MOZ Ukrainy. (2005). Pro zatverdzhennia Protokoliv nadannia medychnoi dopomohy ditiam za spetsialnistiu dytiacha pulmonologhii. Nakaz vid 13.01.2005 N18 [МОЗ України. (2005). Про затвердження Протоколів надання медичної допомоги дітям за спеціальністю дитяча пульмонологія. Наказ від 13.01.2005 №18]. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0018282-05>
4. Bennett NJ. (2018). Pediatric Pneumonia: Pediatrics: General Medicine. Drugs&Diseases. <https://emedicine.medscape.com/article/967822-overview/>
5. 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.
6. Floyd J, Wu L, Hay Burgess D, Izadnegahdar R et al. (2015, Dec 3). Evaluating the impact of pulse oximetry on childhood pneumonia mortality in resource-poor settings. Nature.528(7580): 53–9. doi: 10.1038/nature16043
7. Hooli S, Colbourn T, Lufesi L, Costello A et al. (2016, Dec 28). 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>
8. Kempainen RR, Milla C, Dunitz J et al. (2010). Comparison of settings used for high frequency chest wall compression in cystic fibrosis. Respir Care.55.6: 695–701.
9. McCollum ED, Bjornstad E, Preidis GA et al. (2013. May). Multicenter study of hypoxemia prevalence and quality of oxygen treatment for hospitalized Malawian children. Trans R Soc Trop Med Hyg. 107(5): 285–92. doi: 10.1093/trstmh/trt017
10. McCollum ED, King C, Hollowell R, Zhou J et al. (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. doi: 10.1186/s12887-015-0392-x
11. Nair H, Simoes EA, Rudan I, Gessner BD et al. (2013, April 20). Severe Acute Lower Respiratory Infections Working Group. Global and regional burden of hospital admissions for severe acute lower respiratory infections in young children in 2010: a systematic analysis. Lancet. 381(9875): 1380–90. doi:10.1016/S0140-6736(12)61901-1
12. 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.
13. Yuan N, Kane P, Shelton K et al. (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.

### Відомості про авторів:

**Усенко Дар'я Вячеславівна** — аспірант каф. педіатрії №1 Одеського НМУ. Адреса: м. Одеса, Валіховський провулок, 2. <https://orcid.org/0000-0003-4143-2099>

**Аряев Микола Леонідович** — д.мед.н., проф., зав. каф. педіатрії №1 Одеського НМУ. Адреса: м. Одеса, Валіховський провулок, 2. <https://orcid.org/0000-0003-4725-0309>

**Шевченко Ігор Михайлович** — к.мед.н., доц. каф. педіатрії №1 Одеського НМУ. Адреса: м. Одеса, Валіховський провулок, 2.

Стаття надійшла до редакції 28.12.2019 р.; прийнята до друку 30.03.2020 р.