

## НЕГОСПІТАЛЬНА НЕУСКЛАДНЕНА ПНЕВМОНІЯ У ДІТЕЙ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІЗ ЦИТОКІНОВОЮ ВІДПОВІДДЮ ТА ФІЗИЧНИМ РОЗВИТКОМ

Харківський національний медичний університет

### Вступ

Респіраторні вірусні інфекції досить часто є ініціаторами цілого каскаду подій, які призводять до розвитку негоспітальної пневмонії (НП) [1]. Щороку близько 33,8 на 10 000 дітей у віці до 5 років і 14,4 на 10 000 дітей віком після 5 років надходять до стаціонарів різних країн Європи з діагнозом пневмонії [2; 3].

Проте незважаючи на безумовну актуальність питання та велику кількість робіт, присвячених дослідженням етіології, патогенезу та лікування НП, даних, що стосуються особливостей цитокінової профілю дитини при запальному процесі в легенях, у дітей з різним рівнем фізичного розвитку (ФР) є досить обмеженою [4; 5]. Відомо, що тяжкість перебігу НП має тісний взаємозв'язок з динамікою рівня ІЛ-6 протягом захворювання [6]. Існують дані щодо більш інтенсивного продукування ІЛ-1 $\beta$  у відповідь на запалення у хлопчиків, хворих на негоспітальну неускладнену пневмонію (ННП), та більш істотне залучення ІЛ-4 до імунної відповіді у дівчаток; установлені фактори прогнозування перебігу пневмонії у дітей, які мали дефіцит маси тіла [7; 10].

Проте не існує вірогідних даних щодо особливостей перебігу НП у дітей, які мають різний

рівень ФР, а також динаміки показників основних інтерлейкінів, які беруть участь в імунній відповіді, що й зумовило актуальність даного дослідження.

**Мета** дослідження — установити взаємозв'язок між рівнем фізичного розвитку й особливостями цитокінової відповіді на запалення легень у дітей з негоспітальною неускладненою пневмонією.

Робота є фрагментом НДР кафедр педіатричного профілю ХНМУ «Медико-біологічна адаптація дітей з соматичною патологією у сучасних екологічних умовах», № державної реєстрації 0114U003393.

### Матеріали та методи дослідження

Згідно з дизайном дослідження, обстежено 151 дитину віком 3–14 років, хворих на ННП (80 дівчаток і 71 хлопчик), які були розподілені на групи з урахуванням рівня ФР: I група — 50 дітей з надмірною масою тіла (НМТ), II група — 50 дітей з дефіцитом маси тіла (ДМТ); III група — 51 дитина з середнім рівнем фізичного розвитку (СРФР). Контрольна група — 21 практично здорова дитина відповідного віку, які мали СРФР. Обстеження проводили в динаміці захворювання: на 3-тю–4-ту добу від початку захворювання (перше дослідження, до лікування) та на 7–8-му добу (друге дослідження, після лікування).

Верифікацію діагнозу та лікування хворих на ННП проводили згідно з наказом МОЗ України «Про погодження протоколів надання медичної допомоги дітям за спеціальністю “Дитяча пульмонологія”» (Наказ МОЗ України № 18 від 13.01.2005 р.) [8]. Рівень ФР у дітей вікової групи 2–5 років оцінювали згідно з наказом МОЗ України № 149 «Про затвердження протоколу медичного догляду за здоровою дитиною віком до 3 років» від 20.03.2008 р. [9], у дітей вікової групи 5–14 років — згідно з наказом МОЗ України № 802 від 13.09.2013 р. «Про погодження матеріалів критеріїв оцінки фізичного розвитку дітей шкільного віку» та відповідно до рекомендацій ВООЗ (Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services and European Childhood Obesity Group, 2007) [11].

Вміст цитокінів (ІЛ-1 $\beta$ , ІЛ-4 і ФНП- $\alpha$ ) у сироватці крові хворих було визначено імуноферментними методами за допомогою стандартних наборів реагентів: «ИФА-TNF-ALPHA»; «ИФА-IL-4»; «ИФА-ИЛ-1 $\beta$ » ТОВ «Цитокин» (Санкт-Петербург) на 3-тю–4-ту та 7–8-му добу від початку захворювання.

Одержані результати дослідження оброблено за допомогою комп'ютерних пакетів Statistica Stat Soft Inc. та Excel XP для Windows на комп'ютері. Аналіз отриманих результатів

було проведено методами непараметричної статистики за допомогою пакета загального призначення. Для виявлення залежності між рівнем фізичного розвитку, статтю та цитокіновою відповіддю на запалення у дітей з ННП використовували непараметричні аналоги дисперсійного аналізу — критерії Крускала — Уолліса та медіанний тест. Для попарного порівняння результатів дослідження використовували критерії Манна — Уїтні. Тест Уїлкоксона виконувався з метою порівняння досліджуваних параметрів до та після лікування. Кореляційний аналіз було проведено з використанням критеріїв Спірмана [12; 13].

Дослідження виконували у відповідності з принципами Гельсінської декларації прав людини, Європейської конвенції щодо захисту прав і гідності людини в аспекті біомедицини та відповідних законів України з мінімальними психологічними

втратами з боку пацієнтів та отриманням згоди батьків на участь дитини в обстеженні.

### Результати дослідження та їх обговорення

Установлені статистично вірогідні зміни вмісту всіх показників концентрації інтерлейкінів: зменшення ІЛ-1 $\beta$  ( $p=0,000$ ) і ФНП- $\alpha$  ( $p=0,000$ ) та зростання ІЛ-4 ( $p=0,000$ ). У дітей, хворих на ННП, установлена певна залежність концентрації протизапального цитокіну ІЛ-4 від рівня ФР. Як до, так і після лікування вміст ІЛ-4 був найнижчим у дітей І групи порівняно з дітьми II ( $p=0,015$ ;  $p=0,025$  відповідно) та III груп ( $p=0,016$ ;  $p=0,041$  відповідно). Вірогідних змін рівня інтерлейкіну ІЛ-4 у дітей II та III груп у динаміці захворювання не встановлено.

Виявлено, що у хлопчиків, хворих на ННП, до лікування спостерігався вищий, порівняно зі здоровими хлопчиками, вміст ФНП- $\alpha$  ( $p=0,044$ ; табл. 1).

У хлопчиків, хворих на ННП, під час другого дослідження визначено залежність показника ІЛ-1 $\beta$  від рівня ФР, а саме: концентрація ІЛ-1 $\beta$  у II групі була найбільшою порівняно з хлопчиками III та I груп (67,57 [15,01; 94,05] пкг/мл проти 34,30 [27,30; 50,30] пкг/мл та 25,20 [14,33; 38,68] пкг/мл;  $p<0,05$ ).

Проте потрібно зазначити, що статистично вірогідної різниці за показником рівня ІЛ-1 $\beta$  у хлопчиків II та III груп не виявлено (рис. 1).

Також з'ясовано, що у дітей, хворих на ННП, виявлені позитивні кореляційні зв'язки між рівнем ФР і показниками ІЛ у динаміці захворювання (табл. 2).

У хлопчиків, залежно від рівня ФР, спостерігався позитивний кореляційний зв'язок між показником ІЛ-1 $\beta$  і співвідношенням ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4: до лікування III група  $r=+0,66$  ( $p<0,05$ ); I група  $r=+0,58$  ( $p<0,05$ ); II група  $r=+0,87$  ( $p<0,05$ ); після лікування: III група  $r=+0,64$  ( $p<0,05$ );

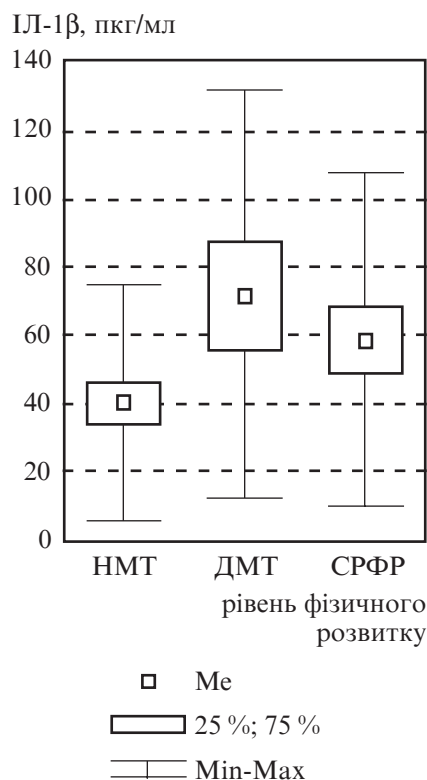
Таблиця 1

**Вміст про- та протизапальних цитокінів (пкг/мл) та їхнє співвідношення у сироватці крові хлопчиків і дівчаток з різним рівнем фізичного розвитку, хворих на негоспітальну неускладнену пневмонію, до та після лікування**

Досліджувані параметри	Медіана Ме	Квартили 25 %; 75 %	Досліджувані параметри	Медіана Ме	Квартили 25 %; 75 %
До лікування (перше дослідження)					
Хлопчики I групи (з НМТ), n=32			Дівчатка I групи (з НМТ), n=28		
ІЛ-1 $\beta$	24,8	20,43; 45,41	ІЛ-1 $\beta$	21,40	17,42; 35,42
ІЛ-4	25,33	9,20; 35,15	ІЛ-4	16,29	13,56; 25,34
ФНП- $\alpha$	0,25	0,03; 4,61	ФНП- $\alpha$	0,53	0,06; 7,41
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	1,22	0,87; 3,39	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	1,09	0,83; 2,03
Хлопчики II групи (з ДМТ), n=14			Дівчатка II групи (з ДМТ), n=25		
ІЛ-1 $\beta$	67,66	15,14; 94,55	ІЛ-1 $\beta$	27,92	17,05; 34,11
ІЛ-4	19,75	16,70; 31,70	ІЛ-4	31,90	20,31; 54,50
ФНП- $\alpha$	0,08	0,06; 0,87	ФНП- $\alpha$	0,08	0,05; 13,70
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	1,85	1,13; 5,03	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	0,84	0,69; 1,05
Хлопчики III групи (з СРФР), n=25			Дівчатка III групи (з СРФР), n=27		
ІЛ-1 $\beta$	30,60	23,00; 33,75	ІЛ-1 $\beta$	23,75**	14,23; 0,30
ІЛ-4	31,12	21,85; 31,80	ІЛ-4	27,76*, **	14,75; 35,20
ФНП- $\alpha$	0,11	0,03; 2,49	ФНП- $\alpha$	0,09**	0,03; 3,75
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	1,07	0,92; 1,60	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	0,83**	0,57; 1,05

Досліджувані параметри	Медіана Ме	Квартили 25 %; 75 %	Досліджувані параметри	Медіана Ме	Квартили 25 %; 75 %
У динаміці лікування (друге дослідження)					
Хлопчики I групи (з НМТ), n=32			Дівчатка I групи (з НМТ), n=28		
ІЛ-1 $\beta$	25,20**	14,33; 38,68	ІЛ-1 $\beta$	17,10##	8,80; 35,15
ІЛ-4	26,5**	13,2; 35,30	ІЛ-4	17,81##	14,15; 28,32
ФНП- $\alpha$	0,15**	0,02; 1,30	ФНП- $\alpha$	0,08##	0,02; 3,75
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	0,96**	0,74; 2,28	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	0,91##	0,57; 1,43
Хлопчики II групи (з ДМТ), n=14			Дівчатка II групи (з ДМТ), n=25		
ІЛ-1 $\beta$	67,57***	15,01; 94,05	ІЛ-1 $\beta$	27,00###	14,10; 30,20
ІЛ-4	19,75***	16,74; 31,89	ІЛ-4	33,60###	22,30; 55,10
ФНП- $\alpha$	0,05***	0,01; 0,68	ФНП- $\alpha$	0,07###	0,05; 9,10
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	1,85***	1,13; 4,97	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	0,74###	0,51; 0,86
Хлопчики III групи (з СРФР), n=25			Дівчатка III групи (з СРФР), n=27		
ІЛ-1 $\beta$	34,30*	27,30; 50,30	ІЛ-1 $\beta$	25,66#	16,40; 32,10
ІЛ-4	24,0*	18,6; 32,0	ІЛ-4	31,40#	22,00; 37,20
ФНП- $\alpha$	0,06*	0,02; 2,62	ФНП- $\alpha$	0,09#	0,04; 2,00
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	1,27*	1,12; 1,81	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	0,89#	0,73; 1,05

*Примітка.* \* —  $p < 0,05$  порівняно з хлопчиками III групи до лікування; \*\* —  $p < 0,05$  порівняно з хлопчиками I групи до лікування; \*\*\* —  $p < 0,05$  порівняно з хлопчиками II групи до лікування; # —  $p < 0,05$  порівняно з дівчатками III групи до лікування; ## —  $p < 0,05$  порівняно з дівчатками I групи до лікування; ### —  $p < 0,05$  порівняно з дівчатками II групи до лікування.



*Рис. 1.* Вміст ІЛ-1 $\beta$  (пкг/мл) у сироватці крові хлопчиків, хворих на негоспітальну неускладнену пневмонію, залежно від рівня фізичного розвитку на тлі лікування (Ме [25%; 75%], мінімальне та максимальне значення)

I група  $r = +0,64$  ( $p < 0,05$ ); II група  $r = +0,85$  ( $p < 0,05$ ). Проте тільки у хлопчиків III групи виявлено позитивний кореляційний зв'язок між ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-4: до лікування  $r = +0,42$ ;  $p < 0,05$ ; після лікування  $r = +0,41$ ;  $p < 0,05$ .

Кореляційний аналіз виявив тісну функціональну залежність між рівнем ФР і цитокінову відповіддю у хворих хлопчиків, що дозволяє зробити висновок про взаємозв'язок спільності впливу рівня ФР і концентрації про- та проти-запальних інтерлейкінів у механізмі розвитку запалення у хлопчиків з ННП. Отримані дані збігаються з результатами дослідження Saghafian-Hedengren et al. щодо дорослих, хворих на ННП [14].

Після лікування вірогідні зміни концентрації досліджуваних інтерлейкінів спостерігалися у хлопчиків I та III груп: зменшення показників ІЛ-1 $\beta$  і ФНП- $\alpha$  та зростання рівня ІЛ-4 (див. табл. 2).

У дівчаток, хворих на ННП, у динаміці лікування встановлено тісну залежність між рівнем ФР, показниками ІЛ-4 та співвідношенням ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4 (див. табл. 2).

У хворих дівчаток I групи вміст ІЛ-4 був нижчим порівняно з дівчатками II та III груп (до лікування 16,29 [13,56; 25,34] пкг/мл проти 31,90 [20,31; 54,50] та 20,70 [17,10; 30,70] пкг/мл,  $p < 0,05$ ); після лікування 17,81 [14,15; 28,32] пкг/мл проти 33,60 [22,30; 55,10] та 31,40 [22,00; 37,20] пкг/мл;  $p < 0,05$ ) (рис. 2).

У дівчаток, хворих на ННП, I та II груп до і після лікування та у дівчаток I групи після лікування виявлені сильні позитивні кореляційні зв'язки між ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-4. Між показниками ІЛ-1 $\beta$  та ФНП- $\alpha$  визначено такі кореляційні зв'язки: у дівчаток I та II груп — до і після лікування, а у дівчаток III групи — після лікування (див. табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між про-, протизапальними цитокінами та їхніми співвідношеннями у дітей з негоспітальною неускладненою пневмонією з урахуванням рівня фізичного розвитку і статі до та після лікування

				ІЛ-4, пкг/мл			
		ІЛ-1 $\beta$	ІЛ-4	ФНП- $\alpha$			
		ІЛ-1 $\beta$	ІЛ-4	ФНП- $\alpha$	ІЛ-1 $\beta$	ІЛ-4	ФНП- $\alpha$
<b>Хлопчики I групи (з НМТ), n=32</b>				<b>Дівчатка I групи (з НМТ), n=28</b>			
До лікування (перше дослідження)							
ІЛ-1 $\beta$	—	—	—	ІЛ-1 $\beta$	—	—	—
ІЛ-4	+0,22	—	—	ІЛ-4	+0,34	—	—
ФНП- $\alpha$	<b>+0,46*</b>	<b>+0,79*</b>	—	ФНП- $\alpha$	<b>+0,48*</b>	<b>+0,65*</b>	—
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,58*</b>	<b>-0,63*</b>	-0,29	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,72*</b>	-0,28	+0,21
Після лікування (друге дослідження)							
ІЛ-1 $\beta$	—	—	—	ІЛ-1 $\beta$	—	—	—
ІЛ-4	+0,17	—	—	ІЛ-4	<b>+0,47*</b>	—	—
ФНП- $\alpha$	<b>+0,42*</b>	<b>+0,75*</b>	—	ФНП- $\alpha$	<b>+0,43*</b>	+0,30	—
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,64*</b>	<b>-0,60*</b>	-0,23	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,73*</b>	-0,20	+0,27
<b>Хлопчики II групи (з ДМТ), n=14</b>				<b>Дівчатка II групи (з ДМТ), n=25</b>			
До лікування (перше дослідження)							
ІЛ-1 $\beta$	—	—	—	ІЛ-1 $\beta$	—	—	—
ІЛ-4	+0,33	—	—	ІЛ-4	<b>+0,84*</b>	—	—
ФНП- $\alpha$	-0,21	<b>+0,67*</b>	—	ФНП- $\alpha$	<b>+0,61*</b>	<b>+0,60*</b>	—
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,87*</b>	+0,02	-0,38	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	-0,35	<b>-0,71*</b>	-0,19
Після лікування (друге дослідження)							
ІЛ-1 $\beta$	—	—	—	ІЛ-1 $\beta$	—	—	—
ІЛ-4	+0,29	—	—	ІЛ-4	<b>+0,66*</b>	—	—
ФНП- $\alpha$	-0,29	<b>+0,72*</b>	—	ФНП- $\alpha$	<b>+0,76*</b>	<b>+0,46*</b>	—
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,85*</b>	-0,04	-0,48	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	+0,24	<b>-0,47*</b>	+0,20
<b>Хлопчики III групи (з СРФР), n=25</b>				<b>Дівчатка III групи (з СРФР), n=27</b>			
До лікування (перше дослідження)							
ІЛ-1 $\beta$	—	—	—	ІЛ-1 $\beta$	—	—	—
ІЛ-4	<b>+0,42*</b>	—	—	ІЛ-4	<b>+0,66*</b>	—	—
ФНП- $\alpha$	+0,29	+0,08	—	ФНП- $\alpha$	<b>+0,42*</b>	+0,14	—
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,66*</b>	-0,22	-0,06	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,51*</b>	-0,20	+0,13
Після лікування (друге дослідження)							
ІЛ-1 $\beta$	—	—	—	ІЛ-1 $\beta$	—	—	—
ІЛ-4	<b>+0,41*</b>	—	—	ІЛ-4	<b>+0,67*</b>	—	—
ФНП- $\alpha$	+0,10	+0,17	—	ФНП- $\alpha$	+0,22	+0,20	—
ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,64*</b>	-0,28	-0,34	ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4	<b>+0,41*</b>	-0,29	-0,03

Примітка. \* —  $p < 0,05$  кореляційні зв'язки статистично значущі.

У хворих дівчаток I та III груп, на відміну від дівчаток II групи, відмічалися також позитивні кореляційні зв'язки між показниками ІЛ-1 $\beta$  та співвідношенням ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4. Окрім того, у дівчаток II групи в динаміці лікування спостерігався

негативний кореляційний зв'язок між ІЛ-4 та співвідношенням ІЛ-1 $\beta$ /ІЛ-4 (див. табл. 2).

Отримані результати дослідження збігаються з даними інших науковців щодо значення рівнів ІЛ-1 $\beta$ , ФНП- $\alpha$  та ІЛ-4 як важливих прогностичних кри-

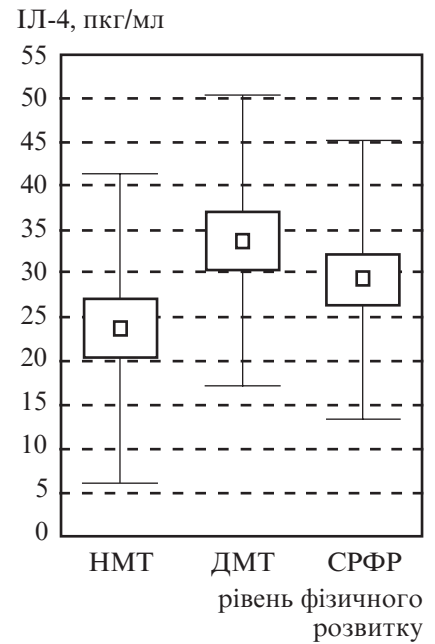


Рис. 2. Вміст ІЛ-4 (пкг/мл) у сироватці крові дівчаток, хворих на пневмонію, залежно від рівня фізичного розвитку на тлі лікування (Me [25 %; 75 %], мінімальне та максимальне значення)

теріїв реакції на гостроту запалення [15–19].

### Висновки

1. У дітей, хворих на негоспітальну неускладнену пневмонію, з середнім рівнем фізичного розвитку та дефіцитом маси тіла характер цитокинової відповіді на запалення відрізняється від хворих з надмірною масою тіла.

2. У хлопчиків з дефіцитом маси тіла, хворих на негоспітальну неускладнену пневмонію, на відміну від дівчаток відповідної групи, зафіксовано підвищення вмісту ІЛ-1 $\beta$  та зменшення вмісту ІЛ-4.

3. У дівчаток, хворих на негоспітальну неускладнену пневмонію, які мають надмірну масу тіла, після лікування спостерігається зниження рівня ІЛ-4 на відміну від його показ-

ників у дівчаток з дефіцитом маси тіла та середнім рівнем фізичного розвитку.

4. Отримані дані свідчать про необхідність урахування рівня фізичного розвитку та статі дітей, хворих на негоспітальну неускладнену пневмонію при аналізі результатів ІЛ-1 $\beta$ , ІЛ-4 і ФНП- $\alpha$  в динаміці захворювання.

**Ключові слова:** негоспітальна неускладнена пневмонія, діти, фізичний розвиток, інтерлейкіни.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Heikkinen T. Respiratory viruses and children. *The Journal of Infection*. 2006. Vol. 72. P. 29. Doi: 10.1016/j.jinf.2016.04.019.
2. Epidemiology of community-acquired pneumonia in children seen in hospital / J. E. Clark et al. *Epidemiol Infect.* 2007. Vol. 356. P. 262–269. doi: 10.1017/S0950268806006741 pmid:17291362.
3. Community-acquired pneumonia (CAP) in children in Oslo, Norway / A. C. Senstad et al. *Acta Paediatr.* 2009. Vol. 356. P. 332–336. doi: 10.1111/j.1651-2227.2008.01088.xpmid:19006533
4. Local and systemic cytokine profiles in nonsevere and severe community-acquired pneumonia / M. S. Paats et al. *European respiratory journal*. 2013. Vol. 41 (6). P. 1378–1388.
5. Абатуров А. Е., Агафонова Е. А., Никулина А. А. Развитие иммунного ответа при пневмококковой пневмонии. Часть 3. *Современная педиатрия*. 2016. № 6 (78). С. 60–67.
6. The balance between the serum levels of IL-6 and IL-10 cytokines discriminates mild and severe acute pneumonia / R. C. de Brito et al. *BMC Pulmonary Medicine*. 2016. Vol. 16 (1). P. 170. doi: 10.1186/s12890-016-0324-z.
7. Бородина О. С. Негоспітальна неускладнена пневмонія у дітей: особливості змін цитокінових маркерів у хлопчиків і дівчат в динаміці лікування. *Одеський медичний журнал*. 2018. № 6. С. 10–16.
8. Протоколи надання медичної допомоги дітям за спеціальністю «Дитяча пульмонологія»: Наказ МОЗ України від 13.01.2005 р. № 18 «Протокол лікування дітей з пневмонією». URL: [http://pediatr.zt.ua/protokoli\\_nadannya\\_medichnoi\\_dnistyu\\_dityacha\\_pulmonologiya\\_n18\\_vid\\_13012005](http://pediatr.zt.ua/protokoli_nadannya_medichnoi_dnistyu_dityacha_pulmonologiya_n18_vid_13012005)
9. Про затвердження клінічного протоколу медичного догляду за здоровою дитиною віком до 3 років: Наказ МОЗ України від 20.03.2008 р. № 149. URL: <http://www.moz.gov.ua>.
10. Factors That Negatively Affect the Prognosis of Pediatric Community-Acquired Pneumonia in District Hospital in Tanzania / S. Caggiano et al. *International Journal of Molecular Sciences*. 2017. Vol. 13; 18; 3. P. 623.
11. Про затвердження критеріїв оцінки фізичного розвитку дітей шкільного віку: Наказ МОЗ України від 13.09.2013 р. № 802. URL: <http://www.moz.gov.ua>.
12. Унгуриян Т. Н., Гржибовский А. М. Сравнение трех и более независимых групп с использованием непараметрического критерия Крускала — Уоллиса в программе Stata. *Экология человека*. 2014. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnienie-treh-i-bolee-nezavisimyh-grupp-s-ispolzovaniem-neparametricheskogo-kriteriya-kraskela-uollisa-v-programme-stata> (дата обращения: 27.04.2018).
13. Боровиков В. П. «Популярное введение в современный анализ данных в системе “STATISTICA”»: учеб. пособие для вузов. Москва: Горячая линия — Телеком, 2013. 288 с.
14. Assessment of Cytokine and Chemokine Signatures as Potential Biomarkers of Childhood Community-acquired Pneumonia Severity: A Nested Cohort Study in India / S. Saghafian-Hedengren et al. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2017. Vol. 36, № 1. P. 102–107.
15. Microbial aetiology, outcomes, and costs of hospitalisation for community-acquired pneumonia; an observational analysis / S. M. C. Spoorenberg et al. *BMC infectious diseases*. 2014. Vol. 14 (1). P. 335.
16. Principles of interleukin (IL)-6-type cytokine signalling and its regulation / P. C. Heinrich et al. *Biochemical journal*. 2003. T. 374, № 1. С. 1–20.
17. Dinarello C. A. Overview of the IL-1 family in innate inflammation and acquired immunity. *Immunological reviews*. 2018. T. 281, № 1. С. 8–27.
18. Shin J. H., Kim J. H., Lee W. Y., Shim J. Y. The Expression of Adiponectin Receptors and the Effects of Adiponectin and Leptin on Airway Smooth Muscle Cells. *Yonsei Med J*. 2008 Oct. T. 49 (5). P. 804–810.
19. Effects of adiponectin in TNF- $\alpha$ , IL-6, and IL-10 cytokine production from coronary artery disease macrophage / E. Kyriazi et al. *Horm. Metab. Res*. 2011. Vol. 43, № 8. P. 537–544.

Надійшла до редакції 07.11.2018

Рецензент д-р мед. наук,  
проф. О. О. Старець,  
дата рецензії 09.11.2018

УДК 616.24-002-053.4/.66-056.1-078:612.017.1

О. С. Бородина

#### НЕГОСПІТАЛЬНА НЕУСКЛАДНЕНА ПНЕВМОНІЯ У ДІТЕЙ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІЗ ЦИТОКІНОВОЮ ВІДПОВІДДЮ ТА ФІЗИЧНИМ РОЗВИТКОМ

Робота присвячена вивченню взаємозв'язків між динамікою показників вмісту ІЛ-1 $\beta$ , ІЛ-4 і ФНП- $\alpha$  у сироватці крові та рівнем фізичного розвитку у дітей з негоспітальною неускладненою пневмонією (ННП). Установлено, що для дітей, хворих на ННП, які мають середній рівень фізичного розвитку (СРФР) та дефіцит маси тіла (ДМТ), характерні гендерні особливості показників цитокінової відповіді на запальний процес у легенях. У хворих хлопчиків з ДМТ, на відміну від дівчаток відповідної групи, зафіксовано підвищення рівня ІЛ-1 $\beta$  та зменшення ІЛ-4 після лікування. У хворих хлопчиків з СРФР відмічалось підвищення вмісту ІЛ-1 $\beta$  порівняно з дівчатками відповідної групи. У хворих дівчаток з надмірною масою тіла вміст ІЛ-4 був нижчим, порівняно з показниками у хворих дівчаток з СРФР та ДМТ.

**Ключові слова:** негоспітальна неускладнена пневмонія, діти, фізичний розвиток, інтерлейкіни.

UDC 616.24-002-053.4/.66-056.1-078:612.017.1

O. S. Borodina

#### COMMUNITY-ACQUIRED UNCOMPLICATED PNEUMONIA OF CHILDREN: INTERACTION WITH CYTOKIN RESPONSE AND PHYSICAL DEVELOPMENT

The paper is devoted to the study of the relationship between the dynamics of IL-1 $\beta$ , IL-4 and TNF- $\alpha$  levels in serum and the level of physical development (PD) of children with community-acquired uncomplicated pneumonia (CAUP). It has been established that for children with CAUP who have an average physical development (APD) and body weight deficiency (BWD), gender features of the cytokine response to the inflammatory process in the lungs are typical. Boys with BWD, unlike girls in the corresponding group, have an increase in IL-1 $\beta$  and a decrease in IL-4 after treatment. Boys with APD have an increase in the content of IL-1 $\beta$  compared with girls in the corresponding group. Girls with overweight have lower content of IL-4 compared to those with APD and BWD.

**Key words:** community-acquired pneumonia, infants, physical development, cytokines.