

# ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЯЖЁЛЫХ ОСЛОЖНЕННЫХ ПНЕВМОНИЙ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Кузиев Д.В.<sup>1</sup>, Сафаров С.Ф.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кузиев Диёр Вахиджанович – ассистент,  
кафедра БКП и поликлинической педиатрии  
Андижанский государственный медицинский институт  
г. Андижан

<sup>2</sup>Сафаров Зафар Файзуллаевич - доцент  
кафедра неотложной медицины и медицины катастроф  
Ташкентский государственный медицинский университет,  
г. Ташкент,  
Республика Узбекистан

**Аннотация:** за период с 2019 по 2024 годы проведены клинические наблюдения и лечение 81 ребёнка до года с тяжёлой внебольничной пневмонией, как без осложнений, так и с инфекционно-токсическим шоком. Повышение IL-10 при осложнённой и неосложнённой пневмонии отражает сложный иммунный ответ, направленный на контроль воспаления и ограничение повреждения тканей, что может быть компенсаторным механизмом, помогающим организму справиться с инфекцией и восстановить нормальное состояние.

**Ключевые слова:** внебольничная осложнённая пневмония, иммунитет, дети раннего возраста.

## IMMUNOLOGICAL FEATURES OF SEVERE COMPLICATED PNEUMONIA IN YOUNG CHILDREN

Kuziev D.V.<sup>1</sup>, Safarov S.F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kuziev Diyor Vakhidzhanovich – assistant,  
DEPARTMENT OF CLINICAL PEDIATRICS AND OUTPATIENT PEDIATRICS  
ANDIJAN STATE MEDICAL INSTITUTE  
ANDIJAN

<sup>2</sup>Safarov Zafar Fayzullaevich - associate professor  
DEPARTMENT OF EMERGENCY MEDICINE AND DISASTER MEDICINE  
TASHKENT STATE MEDICAL UNIVERSITY,  
TASHKENT,  
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** Between 2019 and 2024, clinical observations and treatment were conducted on 81 infants under one year of age with severe community-acquired pneumonia, both uncomplicated and complicated by infectious-toxic shock. Elevated IL-10 levels in both complicated and uncomplicated cases reflect a complex immune response aimed at controlling inflammation and limiting tissue damage, likely representing a compensatory mechanism that helps the body manage the infection and restore normal physiological function.

**Keywords:** outpatient complicated pneumonia, immunity, young children.

DOI 10.24411/2304-2338-2025-11204

**Актуальность.** Внебольничная пневмония представляет собой одну из наиболее значимых проблем современной пульмонологии и остаётся актуальной в глобальном масштабе, учитывая её высокий вклад в заболеваемость и смертность среди различных возрастных групп, особенно детей. По данным ВОЗ внебольничная пневмония является основной отдельно взятой инфекционной причиной смерти среди детей во всем мире, в 2019 г. от пневмонии умерло 740 180 детей в возрасте до пяти лет, что составляет 14% всех случаев смерти детей в возрасте до пяти лет, а среди детей в возрасте от одного года до пяти лет на пневмонию приходится 22% всех случаев смерти» [5, 6, 7, 8]. В некоторых странах СНГ в 2016 году наблюдалось увеличение заболеваемости пневмонией на 24,0% по сравнению с 2015 годом. При этом смертность от данного заболевания снизилась на 10,8% — с 23,5 до 21,0 на 100 000 населения. Это обусловлено повышением качества медицинской помощи и проведением профилактических мероприятий, направленных на предотвращение респираторных заболеваний [1, 2, 5]. Одной из ведущих причин осложнённого и затяжного течения пневмонии в настоящее время является изменение иммунологической реактивности организма. Иммунный ответ при осложнённой пневмонии у детей до года представляет сложную исследовательскую проблему. При заболеваниях лёгких цитокины вовлекаются в инфекционно-воспалительный процесс на уровне собственно иммунных механизмов и эффектного звена, во многом определяя направление, тяжесть и исход патологического процесса [3, 4].

**Целью исследования** оценки клинико-лабораторных аспектов и цитокинового статуса с последующей разработкой персонализированного подхода к коррекции их лечения.

**Материалы и методы.** За период с 2019 по 2024 годы проводились клинические наблюдения и лечения у 81 детей до одного года с тяжёлой внебольничной пневмонией без и с осложнёнными формами инфекционно-

токсическим шоком в отделение реанимации клиники Андиганского государственного медицинского института. В исследовании все пациенты были разделены на 2 группы. 1-я группа (основная) включала 41 пациента с внебольничной пневмонией тяжёлым течением, осложнённой инфекционно-токсическим шоком. 2 группа (сравнения) включала 39 пациента с внебольничной пневмонией с тяжёлым течением без осложнённым инфекционно-токсическим шоком, получавших только базисную терапию (амоксциллин/клавулановая кислота внутривенно 3 раза в день или цефтриаксон (цефоперазон) внутримышечно 2 раза в день).

**Результаты и обсуждение.** Необходимо отметить, что первоначально все дети, участвующие в иммунологических исследованиях, были разделены на группы от 3 до 6 месяцев и от 6 до 12 месяцев. Однако в ходе исследований полученные результаты не показали значимых различий, поэтому все дети основной и группы сравнения были объединены в соответствующем порядке. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Уровень сывороточных цитокинов у обследованных больных детей с пневмонией.

Показатель	M±m, пг/мл	Me [Q1; Q3]	Min, пг/мл	Max, пг/мл
<b>Контрольная группа, n=22</b>				
TNF-α	5,36±0,42	5,65 [3, 33; 7, 12]	2,41	8,20
IL-10	10,56±0,34	10,60 [9, 45; 11, 77]	7,48	13,20
<b>С осложненной пневмонией, n=42</b>				
TNF-α	49,24±1,61***	49,20 [40, 15; 54, 77]	31,20	69,51
IL-10	37,16±1,16***	37,21 [31, 40; 41, 30]	21,95	49,11
<b>С пневмонией без осложнения, n=39</b>				
TNF-α	32,63±1,47***	31,90 [27, 83; 34, 71]	24,90	51,22
IL-10	16,70±1,03***	15,30 [12, 40; 21, 34]	10,22	25,31

Примечание: \* - достоверно по сравнению с данными контрольной группы (\* -  $P<0,05$ , \*\* -  $P<0,01$ , \*\*\* -  $P<0,001$ ). Me – медиана, Q1 (процентиль) – 25%, Q3 (процентиль) – 75%.

Как нам известно, TNF-α является мощным плейотропным провоспалительным цитокином, продуцируемым в основном активированными макрофагами, лимфоцитами и эндотелиальными клетками. Высокий уровень циркулирующего TNF-α связан с токсическим шоком, вызванным эндотоксинами. Анализ сывороточного уровня TNF-α приведённый на рис. 1. установил достоверно повышенное содержание кахексина во всех группах детей с ПН по сравнению с контрольными значениями. Так, синтез в группе малышей с ПН без осложнения был повышен в 3 раза со средним значением 32,64±1,47 пг/мл ( $P<0,001$ ), в группе детей с осложнённой ПН почти в 4,7 раза, что в среднем составил 49,24±1,61 пг/мл ( $P<0,001$ ), тогда как в группе практически здоровых малышей данный показатель составил 10,56±0,43 пг/мл (рис. 1).

Полученные результаты, свидетельствуют о функциональной двугранной TNF-α. В острой ситуации, такой как пневмония, локальная продукция TNF-α имеет положительный эффект, которая заключается в способствовании увеличению экспрессии молекул адгезии на поверхности эндотелиальных клеток сосудов. Это, в свою очередь, облегчает миграцию иммунных клеток, таких как нейтрофилы и макрофаги, к местам инфекции.

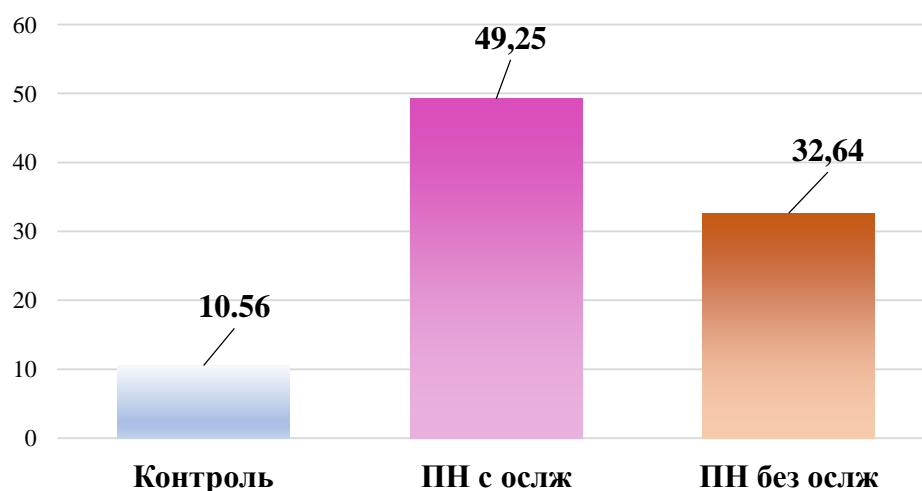


Рис. 1. Содержание TNF-α у обследованных детей с ПН и контрольной группы в сравнении до лечения.

Примечание: \* - достоверно по сравнению с данными контрольной группы (\* -  $P < 0,05$ , \*\* -  $P < 0,01$ , \*\*\* -  $P < 0,001$ ).

Таким образом, TNF-α содействует борьбе организма с инфекцией, что наблюдается в группе детей с ПН без осложнений. Однако, системное или длительное повышение уровня TNF-α может быть вредным. Избыточная продукция TNF-α может привести к негативным эффектам, таким как повышенная проницаемость сосудов, что может вызвать отёк лёгких и кровоизлияния. Это может привести к развитию шокоподобного состояния, которое, в свою очередь, может ухудшить состояние больного что наблюдалось в нашем исследовании у малышей с осложнённой ПН.

Противовоспалительные цитокины играют важную роль в регуляции воспалительного ответа при пневмонии, помогают уравновесить иммунный ответ, предотвращая чрезмерное воспаление, которое может привести к тканевому повреждению и осложнениям. Они действуют в комплексе с провоспалительными цитокинами, чтобы поддержать баланс и ограничить патологическое воспаление. В контексте пневмонии у детей и взрослых, правильное функционирование и балансировка противовоспалительных и провоспалительных цитокинов имеют важное значение для успешного преодоления инфекции и минимизации вреда для организма, поэтому, следующим этапом иммунологических исследований было изучение сывороточной концентрации этого цитокина в сравнительном аспекте у обследованных детей с пневмонией с осложнением и без. Полученные результаты приведены в табл.1. и на рис. 2.

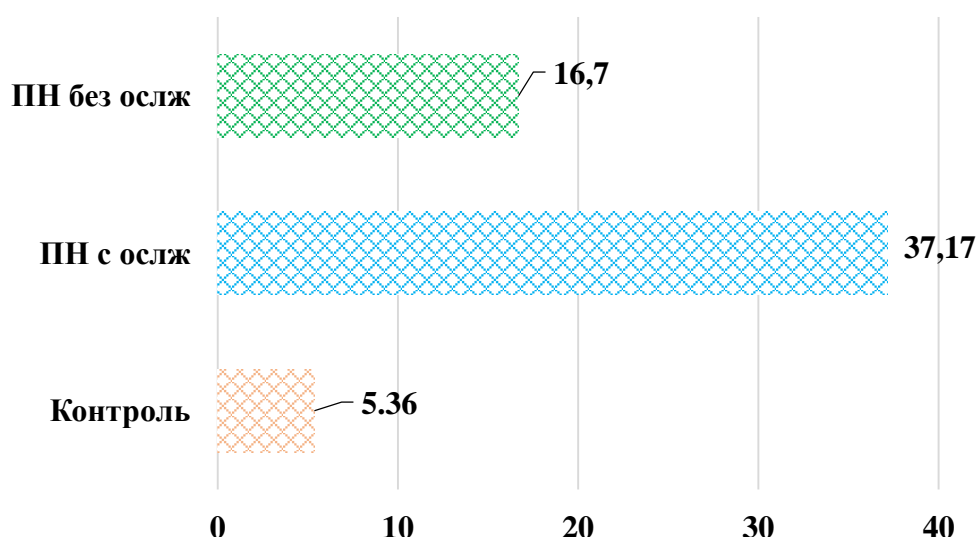


Рис. 2. Сывороточная концентрация IL-10 у обследованных детей с ПН и контрольной группы в сравнении до лечения.

Примечание: \* - достоверно по сравнению с данными контрольной группы (\* -  $P < 0,05$ , \*\* -  $P < 0,01$ , \*\*\* -  $P < 0,001$ ).

Оценка содержания IL-10 в сыворотке периферической крови в группах обследованных малышей с ПН выявила значимые показатели, по сравнению с детьми контрольной группы. Так, уровень изученного противовоспалительного цитокина в группе детей с ПН без осложнения был повышен в 3,1 раза со средним значением  $16,70 \pm 1,03$  пг/мл ( $P < 0,001$ ), в группе малышей с осложнённой ПН в 6,9 раза, со средним значением  $37,16 \pm 1,16$  пг/мл ( $P < 0,001$ ) против контрольных показателей  $5,36 \pm 0,43$  пг/мл. Согласно механизму,

повышение уровня IL-10 при пневмонии у всех обследованных детей может быть обусловлено несколькими факторами, связанными с иммунным ответом на инфекцию и воспаление. Это - модуляция воспалительного ответа, подавлением воспалительного ответа, уменьшая продукцию воспалительных цитокинов и предотвращая тканевое повреждение; ограничение иммунного ответа, подавление активации иммунных клеток, предотвращая распространение воспаления в лёгких и других органах; ремоделирование тканей, поддерживая процессы регенерации, участвуя в восстановлении повреждённых тканей, а также поддержание иммунного гомеостаза. Делая вывод, мы предполагаем, что повышение уровня IL-10 при пневмонии с осложнением и без, у обследованных детей является частью сложного иммунного ответа, нацеленного на управление воспалением и ограничение тканевого повреждения. Вероятно, это может быть одним из компенсационных механизмов, позволяющих организму справиться с инфекцией и восстановить нормальное состояние после заболевания.

**Выводы.** Установлены особенности цитокинового статуса у детей с внебольничной пневмонией, осложнённой инфекционно-токсическим шоком. В частности, выявлена выраженная активация продукции TNF- $\alpha$ : его уровень в группе детей с неосложнённой формой ВП был повышен в 3 раза ( $p < 0,001$ ), а в группе с осложнённым течением — почти в 3,7 раза по сравнению с показателями у практически здоровых детей. Избыточная продукция TNF- $\alpha$  ассоциируется с повышением сосудистой проницаемости, риском кровоизлияний и развитием шокоподобного состояния, что подтверждено клиническими наблюдениями в рамках настоящего исследования.

### *Список литературы / References*

1. *Анатольевич С.В.* [и др.]. Внебольничная пневмония -актуальная проблема современного общества // Ульяновский медико-биологический журнал. 2021. № 1. С. 57–70.
2. *Анатольевна Ц.С., П.в К., Н.г К.* Пневмонии у детей: старые проблемы и новые возможности // Педиатрическая фармакология. 2011. № 1 (8). С. 12–16.
3. *Благов А.Ю.* [и др.]. Роль цитокинов в развитии системного воспаления при хронической обструктивной болезни легких и ожирении // Ожирение и метаболизм. 2023. № 4 (19). С. 442–448.
4. *Маркелова Е.В., Костюшко А.В., Красников В.Е.* Патогенетическая роль нарушений в системе цитокинов при инфекционно-воспалительных заболеваниях // Тихоокеанский медицинский журнал. 2008. № 3 (33). С. 24–29.
5. *Николаевна Б.Т., Григорьевич Ч.А.* Заболеваемость и смертность населения россии от острых респираторных вирусных инфекций, пневмонии и вакцинопрофилактика // Терапевтический архив. 2018. № 1 (90). С. 22–26.
6. *Синопальников А.И.* Тяжелая внебольничная пневмония // Портал umedp [Электронный ресурс]. URL: [https://umedp.ru/articles/tyazhelyaya\\_vnebol-nichnaya\\_pnevmoniya.html](https://umedp.ru/articles/tyazhelyaya_vnebol-nichnaya_pnevmoniya.html) (дата обращения: 24.08.2025).
7. *McLaughlin J.M.* [и др.]. Rates of hospitalization for community-acquired pneumonia among US adults: A systematic review // Vaccine. 2020. № 4 (38). С. 741–751.
8. *Pessoa E.* [и др.]. Factors associated with in-hospital mortality from community-acquired pneumonia in Portugal: 2000-2014 // BMC pulmonary medicine. 2020. № 1 (20). С. 18.
9. *Кузиев Д.В., Алиев А.Л.* Клинико-anamnesticheskie особенности течения тяжёлых пневмоний у детей раннего возраста на фоне инфекционного токсикоза //Тиббиётда янги кун. -2022. -№3(41). -С. 127-129.
10. *Кузиев Д.В., Алиев А.Л.* Роль ИЛ-10 у детей раннего возраста с тяжелой пневмонией и осложнениями //Тиббиётда янги кун. -2023. -№4(54). -С.608-610.