

## ВНУТРИКЛЕТОЧНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЙОДА В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ С ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЙОДОДЕФИЦИТА

Кибар О. Д. ([dr.olgapediatr@yahoo.com](mailto:dr.olgapediatr@yahoo.com))

ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет им. И. Я. Горбачевского», Тернополь, Украина

*Введение.* Тяжесть течения внебольничной пневмонии у детей обусловлена сопутствующей патологией, состоянием эндокринной и иммунной систем организма, особенно среди населения, проживающего в условиях эндемического йододефицита.

*Цель исследования* – изучить клиническое течение внебольничной пневмонии у детей из йододефицитного региона и выявить особенность внутриклеточного распределения йода в крови в зависимости от характера течения заболевания.

*Материал и методы.* Обследованы 70 детей с внебольничной пневмонией. Всем детям определяли уровень йодурии, концентрацию в крови общего, органифицированного и неорганического йода.

*Результаты.* Проведен анализ клинического течения пневмонии у детей. Во всех исследуемых группах выявлен умеренный йододефицит. При исследовании внутриклеточного пула йода у пациентов с тяжелым течением пневмонии выявлена обратная связь между уровнями распределения йода на органифицированный и неорганический йод ( $r=-0,99$ ,  $p<0,05$ ). Также обнаружена тесная связь между уровнями общего и органифицированного йода ( $r=0,64$ ,  $p<0,05$ ). У пациентов со средней степенью тяжести пневмонии данная связь имеет тенденцию к уменьшению. Выявлено лишь незначительное снижение уровня общего и органифицированного йода и умеренное повышение концентрации неорганического йода в крови пациентов.

*Выводы.* Установленные изменения показателей внутриклеточного пула йода и его распределение в организме прямо пропорционально тяжести внебольничной пневмонии. Тяжелое течение ВП способствует резкому повышению концентрации неорганического йода с одновременным снижением уровня органического и общего йода в крови.

**Ключевые слова:** внебольничная пневмония, внутриклеточное распределение йода, неорганический йод, органифицированный йод, йодурия, дети

### Введение

Внебольничная пневмония (ВП) детского возраста продолжает оставаться актуальной проблемой педиатрии. Невзирая на значительные успехи, достигнутые в изучении патогенеза, диагностики и лечения ВП, некоторые аспекты ее развития, а также тяжесть течения и прогрессирования остаются дискуссионными. Это ведет к поиску новых маркеров тяжести течения пневмонии, выявления коморбидных состояний, изучения их влияния на организм ребенка. Так, огромное воздействие на организм, в частности на иммунологическую реактивность, оказывает дефицит йода, особенно у населения, проживающего в условиях йодной эндемии [1, 2]. На сегодняшний день Украина относится к странам, где проблема йодного дефицита все еще не решена на национальном уровне [3].

Ключевым моментом при йододефиците (ЙД) является снижение секреции тиреоидных гормонов, что отрицательно влияет на иммунную систему с развитием соматических заболеваний, предрасположенности к частым респираторным заболеваниям. Развитие инфекционного процесса на фоне хронического дефицита йода приводит к более тяжелому течению основного заболевания, склонности к рецидивам и развитию осложнений [1, 2, 4]. В механизмах развития йододефицитных заболеваний большое значение отводится изменениям внутриклеточного пула йода. В научной литературе представлены

данные по изучению распределения интратиреоидного пула йода и его депонирования в ткани щитовидной железы (ЩЖ) (в узле, паранодулярной и контрлатеральной долях) при йододефицитном эутиреоидном узловом зобе у взрослых [5, 6]. Однако особенность внутриклеточного распределения йода в крови на органифицированную и неорганическую фракции в организме детей из йододефицитного региона с пневмонией разной степени тяжести и его влияние на течение заболевания в фундаментальных исследованиях не освещены.

Таким образом, актуальность данной работы обусловлена необходимостью обосновать и разработать меры профилактики ЙД с учетом дисбаланса внутриклеточного распределения йода в организме. Установление взаимосвязи между степенью ЙД, характером внутриклеточного распределения йода в организме на его органифицированную и неорганическую фракции и степенью тяжести ВП будет способствовать дополнению и расширению понятий о механизмах патогенеза этого заболевания. Возможность правильного прогноза клинического течения пневмонии и вероятности развития осложнений позволит снизить общую заболеваемость детского населения, проживающего в йододефицитных регионах, а также своевременно планировать распределение средств, необходимых для профилактики и лечения.

**Цель исследования:** изучить клиническое течение ВП у детей, проживающих в условиях природного ЙД, а также выявить особенности внутриклеточного распределения йода в крови у детей в зависимости от степени тяжести заболевания.

#### **Материал и методы**

Обследованы 70 детей в возрасте 4-14 лет с внебольничной пневмонией – основная группа. Контрольную группу (n=35) составили здоровые лица, сопоставимые по возрасту. Средний возраст исследуемых детей – 6,7±2,7 года. Забор и исследование крови выполнялись с согласия пациентов и их представителей.

Исследования были выполнены с соблюдением основных положений GCP (1996), Конвенции Совета Европы о правах человека и биомедицине (от 04.04.1997), Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения научных медицинских исследований с участием человека (1964-2013), приказа МЗ Украины № 690 от 23.09.2009 и № 616 от 03.08.2012.

Все дети постоянно проживали в регионе йодного дефицита умеренной и средней степени тяжести и не имели типичных жалоб нарушения функции ЩЖ. В условиях стационара пациентам из основной группы проводилось клинико-лабораторное, инструментальное обследование соответственно критериям диагностики пневмонии и оценки тяжести состояния согласно существующим протоколам [7, 8].

Обследуемые дети были распределены на 3 группы, по 35 человек в каждой: 1-я группа – пациенты с тяжелым течением пневмонии; 2-я группа – дети со средней степенью тяжести пневмонии; 3-я группа – контрольная.

Распространенность и степень ЙД исследуемых групп определяли по показателю экскреции йода с мочой. Анализ мочи на содержание йода проводили церий-арсенитным методом. Степень йодного дефицита оценивали согласно рекомендациям WHO/ICCIDD (2001, 2007) [9].

Уровень интратиреоидного неорганического и органифицированного йода в крови определяли по методике (патент на полезную модель № 45332 (UA), МПК G09B 23/28 (2009.01)) [10]. Принцип ее основан на способности хлороформа экстрагировать молекулярный йод из водного раствора с образованием продукта розового цвета. Интенсивность окраски комплекса прямо пропорциональна количеству йода в пробе. Для определения общего содержания йода кровь подвергали щелочному озолению. С этой целью 0,5 г NaOH расплавляли в тигле и охлаждали. 0,5 мл крови помещали в охлажденный NaOH и нагревали при температуре 700-800°C в течение 5-7 минут до получения гомогенного расплава. После охлаждения до расплава добавляли 5 мл воды и полученный раствор нейтрализовали концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> до pH 5-6. Для определения йода реакционную смесь обрабатывали 1,0 мл 0,50 М нитрита натрия. Йод экстрагировали 4 мл CHCl<sub>3</sub> и регистрировали оптическое

поглощение пробы при длине волны 510 нм [11]. Содержание йода в образце определяли по калибровочной кривой, построенной на калий йодиде, и выражали в мкг/л.

Для определения неорганического (небелкового) йода в крови делали 25% гомогенат в 10% растворе трихлоруксусной кислоты с добавлением ингибитора протеаз фенилметилсульфонилфториду (0,1 мМ, "Sigma"). Гомогенат центрифугировали в течение 15 минут при 10000 оборотов в минуту. Полученный надосадок инкубировали с 1,0 мл 5,0 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 1,0 мл 0,50 М нитрита натрия. Йод экстрагировали 4 мл CHCl<sub>3</sub> и регистрировали оптическое поглощение пробы при длине волны 510 нм. Содержание йода в образце определяли по калибровочной кривой, построенной на KJ, и выражали в мкг/л. Количество органифицированного (связанного с белками) йода рассчитывали по разнице содержания общего и неорганического йода.

Статистическая обработка полученных результатов исследования проведена методом вариационной статистики при помощи стандартизованного пакета программ Statistica 10.0 и Microsoft Excel XP. Учитывали число наблюдений (n), количественные данные (при нормальном распределении признака) представлены в виде M±SD, где M – выборочное среднее, SD (standard deviation) – стандартное отклонение. Для оценки полученного распределения величин йодурии использовали метод непараметрической статистики с расчетом медианы вариационных рядов. Сравнение количественных показателей проводили с помощью t-критерия Стьюдента, статистически значимыми различия считались при p<0,05. Для анализа связей между изучаемыми признаками (корреляций) применяли непараметрический метод Спирмена (r).

#### **Результаты и обсуждение**

При анализе клинической симптоматики пневмонии выявлено, что у всех обследованных детей преобладал малопродуктивный кашель – 96% в I и 90% во II группах. Почти у половины обследованных детей отмечались катаральные явления без достоверной разницы между группами (p>0,05). Практически все дети с пневмонией (83,3%) I группы имели фебрильную лихорадку. Повышение температуры тела до субфебрильных цифр наблюдалось у 71% детей II группы. 28,9% больных детей этой группы вообще не имели повышения температуры на момент поступления в стационар.

Превалирующим синдромом внебольничной пневмонии у 48 (68,6%) обследованных были дыхательные нарушения. У 14 детей (20%) развивалась интоксикация. У 8 (11,4%) тяжесть заболевания была обусловлена одновременно обоими синдромами. Следует отметить, что респираторный синдром отмечен у всех детей I группы, из них у 15 (42,9%) – в сочетании с интоксикационным синдромом.

У 27 детей (77%) II группы доминировал синдром дыхательных расстройств, у 1 ребенка (3%) – в сочетании с интоксикационным синдромом.

мом. У 7 детей (20%) со средней степенью тяжести заболевания наблюдался интоксикационный синдром.

Синдром дыхательных нарушений у всех обследованных I группы характеризовался одышкой с участием вспомогательной мускулатуры, тахипноэ, снижением сатурации до 85%, цианозом, физикальными изменениями со стороны органов дыхания, необходимостью в кислородотерапии. 30 детям (85,7%) I группы требовалась кислородотерапия, 2 детям (5,7%) – вентиляционная поддержка.

Сравнительный анализ клинических проявлений респираторного синдрома в группах подтвердил признаки дыхательной недостаточности у большинства (73-75%) обследованных детей. При этом более выраженные признаки ДН II-III степени были выявлены у детей I группы с пневмонией, осложненной плевритом – 58,33% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с другими формами внебольничной пневмонии). Кроме того, межреберные ретракции при нагрузке выявлены у всех (100%) пациентов I группы и у 85,5% детей II группы. Участие вспомогательной мускулатуры в покое и поверхностное дыхание отмечалось только у детей с тяжелой пневмонией. Практически у всех пациентов I группы имелись бледность кожных покровов и акроцианоз. Среди пациентов I группы пневмония, осложненная плевритом, составила 58,3%.

Для оценки йодной обеспеченности исследуемых групп использовали показатель экскреции йода с мочой (табл. 1).

Исходные результаты экскреции йода с мочой у обследованных пациентов I и II групп свидетельствуют о наличии ЙД легкой степени (общая медиана йодурии составила 50 и 58,6 мкг/л, соответственно ( $p > 0,05$ )). Однако следует заметить, что медиана йодурии I группы находится на рубеже значений между средней степенью тяжести и умеренным ЙД. Среди пациентов I и II групп отмечался дефицит йода разной степени тяжести: 8,6 и 14,3% – тяжелый дефицит; 37,1 и 20% – средней степени; 28,1 и 45,7% – умеренный йододефицит, соответственно. Полученные данные обследования группы контроля свидетельствуют о наличии легкого ЙД (общая медиана йодурии составила 61,9 мкг/л). Сравнитель-

ный анализ выявленных результатов медианы йодурии во всех группах оказался статистически незначимым ( $p > 0,05$ ).

Согласно рекомендациям ВОЗ/ЮНИСЕФ/ICCIDD, оценка медианы йодурии служит прямым количественным показателем степени йодной обеспеченности населения в обследуемом регионе. Однако медиана йодурии – величина динамичная, которая адекватно отображает употребление йода только на момент исследования ввиду высоких индивидуальных колебаний экскреции йода с мочой у отдельного индивидуума. Следовательно, этот метод может быть применен только для определения степени обеспеченности йодом всей популяции в обследуемом регионе и непригоден для оценки индивидуального потребления йода [9]. Определение концентрации йода в депонирующих тканях, а также внутриклеточное распределение интраклеточного пула йода на его органические и неорганические компоненты в крови отражает экспозицию этого элемента в течение длительного времени, что может служить индивидуальным показателем обмена йода в организме человека. Это имеет огромное значение при оценке состояния здоровья населения, проживающего в условиях йодного дефицита.

Концентрацию общего йода и его внутриклеточное распределение на органифицированную и неорганическую фракции в крови больных детей оценивали в зависимости от тяжести клинического течения пневмонии.

Результаты проведенных исследований показали, что содержание общего и органифицированного йода в крови у детей с пневмонией меньше, а концентрация неорганического йода выше (особенно при тяжелом течении пневмонии) в сравнении с группой контроля (табл. 2).

У пациентов I группы установлено достоверное снижение уровня общего и органифицированного йода, тогда как содержание неорганического йода в крови резко возрастает. Интерпретация полученных показателей методом линейного регрессионного анализа позволяет сделать заключение о наличии обратной связи между уровнями распределения внутриклеточного йода на органифицированный и неорганический йод ( $r = -0,99$ ,  $p < 0,05$ ), которая имеет тенденцию к уменьшению в зависимости от степени тяжести пневмонии. Выявлена тесная связь (положительная корреляция) между уровнями общего и органифицированного йода ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,05$ ).

Результаты обследования пациентов II группы свидетельствуют о слабом изменении показателей вну-

**Таблица 1.** – Уровень экскреции йода с мочой у обследованных детей

Исследуемая группа детей, (n=35)	Уровень экскреции йода с мочой (мкг/л), количество пациентов (абс., %)												Медиана йодурии (мкг/л)
	<20		21-49		50-99		100-199		200-300		>300		
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	
I группа	5	14,3	13	37,1	10	28,6	7	20	0	0	0	0	50
II группа	3	8,6	7	20	16	45,7	9	25,7	0	0	0	0	58,6
III группа	0	0	11	31,4	13	37,1	9	25,7	0	0	2	5,7	61,9



Таблица 2. – Внутриклеточное распределение йода в крови у детей

Показатель		Группа I n=35	Группа II n=35	Группа III n=35
Уровень внутриклеточного йода в крови, мкг/г	органифицированный	95,72±5,68 <sup>1,3</sup>	120,38±8,76 <sup>2</sup>	138,84±9,51
	неорганический	14,03±1,84 <sup>1,3</sup>	10,11±2,14 <sup>2</sup>	7,89±4,19
	общий	109,75±2,72 <sup>1,3</sup>	130,49±2,87 <sup>2</sup>	146,73±6,34

Примечания: <sup>1</sup> - различия в 1 и 3 группах с  $p < 0,05$ ;

<sup>2</sup> - различия во 2 и 3 группах с  $p > 0,05$ ;

<sup>3</sup> - различия в 1 и 2 группах с  $p < 0,05$

триклеточного пула йода. Отмечается тенденция к незначительному снижению уровня общего и органифицированного йода ( $r=0,119$ ,  $p < 0,05$ ) и умеренное повышение концентрации неорганического йода в крови (обратная связь между уровнями органифицированного и неорганического йода ( $r=-0,229$ ,  $p < 0,05$ ). Согласно представленным результатам, при пневмонии средней степени тяжести диапазон варибельности показателей внутриклеточного распределения йода меньше по сравнению с тяжелым течением заболевания.

Колебания показателей внутриклеточного распределения йода на фракции в организме детей этой группы в сравнении с контролем (III группа) выражены незначительно и не достоверны ( $p > 0,05$ ).

При проведении корреляционного анализа среди пациентов I группы нами была доказана тесная взаимосвязь изменения концентрации неорганического йода в крови с клинико-лабораторными данными, характеризующими тяжесть патологического процесса при пневмонии. В частности, выявлена тесная связь уровня неорганического йода с суммой баллов по шкале Индекса тяжести пневмонии у детей (Pneumonia Severity Index) ( $r=0,783$ ;  $p < 0,05$ ) [7, 8, 12]. На основании вышесказанного можно предположить, что тяжелое течение ВП на фоне ИД приводит к постепенной и прогрессивной утрате тиреоцитами способности к органификации неорганического йода, что ведет к повышению концентрации уровня неорганического йода на фоне уменьшения количества общего внутриклеточного йода в крови пациента. Эти механизмы приводят к срыву компенсаторных защитных сил организма и нарастанию тяжести заболевания с развитием осложнений пневмонии.

Полученные результаты согласуются с данными научной литературы. Так, Н. Falfushynska, L. Gnatyshyna и соавт. (2015) указывают на прямую связь между концентрацией неорганического йода и пониженной способностью тиреоцитов органифицировать йод в щитовидной же-

лезе в условиях дефицита йода [5]. Это позволяет выдвинуть гипотезу о том, что пониженное содержание йода в организме человека приводит к постепенной гиперплазии эпителия тиреоцитов, которые теряют способность органифицировать весь йод в железе, что ведет к излишнему накоплению неорганического йода в органах и тканях, сыворотке крови, волосах, моче. В результате этого складываются предпосылки для дефицита «строительного

материала» для гормонов щитовидной железы и развитию гипотироксинемии, что влечет за собой сбой в регуляции иммунной системы с повышенной адгезией микроорганизмов к клеточной стенке и выраженному снижению противоинфекционной защиты организма ребенка. У детей с выявленным ИД отмечается более тяжелое течение ВП и достоверно возрастает частота развития осложнений ( $p < 0,05$ ) [3]. Таким образом, тяжелое течение ВП у детей с сопутствующим эндемическим ИД способствует понижению уровню органификации йода в организме с одновременным ростом его неорганической фракции, что может служить дополнительным критерием прогноза тяжести течения заболевания у детей из йододефицитного региона.

#### Выводы

1. Определены изменения показателей внутриклеточного пула йода и его распределение в организме ребенка прямо пропорционально тяжести пневмонии. Выявлены корреляционные связи при тяжелом течении ВП с повышением концентрации неорганического йода и одновременным снижением уровня органического и общего йода в крови.

2. Различия в незначительном снижении органификации йода при одинаковой степени ИД у детей с пневмонией средней степени тяжести и большой разброс показателей распределения внутриклеточного пула йода на фракции при тяжелом течении ВП свидетельствует о нестабильности регуляторных механизмов тиреоидной системы.

3. Возникающий дисбаланс при распределении внутриклеточного пула на фракции в организме при сопутствующем дефиците йода оказывает неблагоприятное воздействие на клиническое течение пневмонии, эффективность медикаментозного лечения и требует коррекции.

4. Данная работа может помочь в определении структуры и функциональных изменений в работе эндокринной, иммунной систем организма на фоне нехватки йода в окружающей среде, а также в разработке оптимальных лечебно-профилактических мероприятий, направленных на профилактику развития ИД и снижение общей заболеваемости детей в эндемичных регионах.

## Литература

1. Leung, D. T. Prevention and Control of Childhood Pneumonia and Diarrhea / D. T. Leung, M. J. Chisti, A. T. Pavia // *Pediatr. Clin. North Am.* – 2016. – Vol. 63, № 1. – P. 67-79. – doi: 10.1016/j.pcl.2015.08.003.
2. Zimmermann, M. B. Update on iodine status worldwide / M. B. Zimmermann, M. Andersson // *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes.* – 2012. – Vol. 19, № 5. – P. 382-387. – doi: 10.1097/MED.0b013e328357271a.
3. Маменко, М. Е. Профілактика йододефіцитних захворювань: що має знати та може зробити педіатр і лікар загальної практики? (Клінічні рекомендації) / М. Е. Маменко // *Современная педиатрия.* – 2017. – № 2 (82). – С. 8-16.
4. Therapy of endocrine disease: Impact of iodine supplementation in mild-to-moderate iodine deficiency: systematic review and meta-analysis / P. N. Taylor [et al.] // *European Journal Endocrinology.* – 2013. – Vol. 170, № 1. – P. 1-15. – doi: 10.1530/EJE-13-0651.
5. Oxidative stress in human thyroid gland under iodine deficiency nodular goiter: from harmless to hazard depending on copper and iodine subcellular distribution / H. Falfushynska [et al.] // *International Journal of Medicine and Medical Research.* – 2015. – Vol. 1, № 1. – P. 5-11.
6. Депонирование микроэлементов и уровень металлопротеинов в щитовидной железе человека при йододефицитном эутиреоидном узловом зобе / Г. И. Фальфушинская [и др.] // *Ukr. Biochem. J.* – 2014. – Т. 86, № 3. – С. 107-113. – doi: <http://dx.doi.org/10.15407/ubj86.03.107>.
7. Про затвердження Протоколів надання медичної допомоги дітям за спеціальністю «Дитяча пульмонологія» [Електронний ресурс] : наказ М-ва охорони здоров'я України, 13.01.05, № 18. – Київ, 2005. – 58 с. – Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>. – Дата доступу: 29.03.2018.
8. Майданник, В. Г. Клінічні настанови з діагностики та лікування позаликарняної пневмонії у дітей з позиції доказової медицини / В. Г. Майданник, С. О. Ємчинська. – Київ, 2014. – 43 с.
9. Оцінювання йододефіцитних захворювань та моніторинг їх усунення : посібник для керівників програм. – 3-є вид. – Київ : «К.І.С.», 2008. – 104 с.
10. Спосіб визначення концентрації йоду в біосубстраті: пат. UA 45332 : МПК G09B 23/28 (2009.01) / В. О. Шідловський, Д. В. Осадчук, О. В. Шідловський, Г. І. Фальфушинська. – заяв. 01.09; опубл. 10.11.2009, Бюл. № 21. – 3 с.
11. Saar, V. G. Photometric determination of iodine in biological samples of complicated compositions / V. G. Saar, E. M. Koroleva, T. G. Nikitina // *Pharm. Chem. J.* – 2000. – Vol. 34, № 8. – P. 448-450.
12. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011 / M. Harris [et al.] // *Thorax.* – 2011. – Vol. 66, suppl. 2. – P. 1-23. – doi: 10.1136/thoraxjnl-2011-200598.
2. Zimmermann MB, Andersson M. Update on iodine status worldwide. *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes.* 2012;19(5):382-387. doi: 10.1097/MED.0b013e328357271a.
3. Mamenko ME. Profilaktyka jododeficytnyh zahvorjuvan: shho maje znaty ta mozhe zrobyty pediatri i likar zagalnoi praktyky? (Klinichni rekomendacii) [Prevention of iodine deficiency: what should a pediatrician and general practitioner know and be able to do? (Clinical recommendations)]. *Sovremennaja pediatrija* [Modern pediatrics]. 2017;2(82):8-16. (Ukrainian).
4. Taylor PN, Okosieme OE, Dayan CM, Lazarus JH. Therapy of endocrine disease: Impact of iodine supplementation in mild-to-moderate iodine deficiency: systematic review and meta-analysis. *European Journal Endocrinology.* 2013;170(1):1-15. doi: 10.1530/EJE-13-0651.
5. Falfushynska H, Gnatyshyna L, Shulgai A, Shidlovski V, Stoliar O. Oxidative stress in human thyroid gland under iodine deficiency nodular goiter: from harmless to hazard depending on copper and iodine subcellular distribution. *International Journal of Medicine and Medical Research.* 2015;1(1):5-11.
6. Falfushynska HI, Gnatyshyna LL, Osadchuk OY, Shidlovski VO, Stoliar OB. Deponirovanie mikroelementov i uroven metallotioneinov v shhitovidnoj zheleze cheloveka pri jododeficitnom jeutireoidnom uzlovom zobe [Trace elements storage peculiarities and metallothionein content in human thyroid gland under iodine deficiency euthyroid nodular goiter]. *Ukr. Biochem. J.* [The Ukrainian Biochemical Journal]. 2014;86(3):107-113. doi: <http://dx.doi.org/10.15407/ubj86.03.107>. (Ukrainian).
7. Ministerstva ohoroni zdorovja Ukraini. Pro zatverdzhennja Protokoliv nadannja medychnoi dopomogy ditjam za specialnistju «Dytjacha pulmonologija» [About claim of Protocols of grant of medicare to the children after speciality the “Child’s pulmonology”]: nakaz, 13.01.05, № 18 [Internet] Київ; 2005. 58 p. Available from: <http://www.moz.gov.ua>. (Ukrainian).
8. Majdannik VG, Jemchynska JeO. Klinichni nastanovy z diagnostyky ta likuvannja pozalikarnjanoi pnevmonii u ditej z pozycii dokazovoi medycyny. Kyiv, 2014. 43 p. (Ukrainian).
9. Ocinyvannja jododeficytnyh zahvorjuvanta monitoryng ih usunennja : posibnyk dlja kerivnykiv program [Assessment of iodine deficiency diseases and monitoring their elimination: a guide for program managers]. 3hd ed. Kyiv: “K.I.S.”; 2008. 104 p. (Ukrainian).
10. Shidlovskij VO, Osadchuk DV, Shidlovskij OV, Falfushynska GI, inventors. Sposib vyznachenja koncentracii jodu v biosubstrati [Method for determining the concentration of iodine in a biosubstrate]. UA patent 45332. 2009 Nov 10. (Ukrainian).
11. Saar VG, Koroleva EM, Nikitina TG. Photometric determination of iodine in biological samples of complicated compositions. *Pharm. Chem. J.* 2000;34(8): 448-450.
12. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, Thomson A; British Thoracic Society Standards of Care Committee. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax.* 2011;66(Suppl 2):1-23. doi: 10.1136/thoraxjnl-2011-200598.

## References

1. Leung DT, Chisti MJ, Pavia AT. Prevention and Control of Childhood Pneumonia and Diarrhea. *Pediatr. Clin. North Am.* 2016;63(1):67-79. doi: 10.1016/j.pcl.2015.08.003.

## INTRACELLULAR IODINE DISTRIBUTION IN THE CHILDREN WITH COMMUNITY ACQUIRED PNEUMONIA LIVING IN REGION WITH IODINE DEFICIENCY

Kibar O. D.

Educational Institution «I. Horbachevsky Ternopil State Medical University» Ternopil, Ukraine

---

*Background.* The severity of the course of community-acquired pneumonia in childhood is due to concomitant pathology, the state of the endocrine system and the immunity of the organism, especially among people living in conditions of endemic iodine deficiency.

*The aim of the study was to investigate the clinical course of community-acquired pneumonia in children from the iodine deficiency region and to reveal the peculiarity of the intracellular distribution of iodine in children's blood, depending on the nature of the course of the disease.*

*Material and Methods.* 70 patients with CAP were examined. All children underwent laboratory and instrumental examinations. Iodine deficiency was determined by measurement the amounts of iodine in urine samples. Intracellular iodine distribution was studied by total, inorganic and organificated iodine.

*Results.* The analysis of the clinical course of pneumonia in children was carried out. In all study groups, moderate iodine deficiency was detected. When studying the intracellular pool of iodine in patients with severe pneumonia, an inverse relationship was found between the levels of iodine distribution for organic and inorganic iodine ( $r = -0.99$ ,  $p < 0.05$ ). Also, a close relationship was found between the levels of total and organic iodine ( $r = 0.64$ ,  $p < 0.05$ ). In patients with moderate severity of pneumonia, this relationship tends to decrease. There was only a slight decrease in the level of total and organic iodine and a moderate increase in the concentration of inorganic iodine in the blood of patients.

*Conclusions.* The revealed changes in indices of the intracellular pool of iodine and its distribution in the body are directly proportional to the severity of community-acquired pneumonia. Severe course of community-acquired pneumonia in children contributes to a sharp increase in the concentration of inorganic iodine with a simultaneous decrease in the level of organic and total iodine in the blood.

**Keywords:** community-acquired pneumonia, intracellular iodine distribution, inorganic iodine, organificated iodine, urinary iodine, children

---

Поступила: 26.12.2017

Отрецензирована: 21.02.2018