

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ АНТИНУКЛЕАРНЫЕ АНТИТЕЛА ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ СВЕЧЕНИЯ АНТИНУКЛЕАРНОГО ФАКТОРА НА КЛЕТОЧНОЙ ЛИНИИ HEP-2 У ДЕТЕЙ С АУТОИММУННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

**Жужула А.А.¹, Курбатова О.В.¹, Сновская М.А.¹, Фисенко А.П.¹,
Петричук С.В.¹, Коноплева Т.Н.¹, Семикина Е.Л.^{1,2}**

¹ ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства
здравоохранения РФ, Москва, Россия

² ФГАОУ «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»
Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский университет), Москва, Россия

Резюме. Антиядерные антитела (АНА) представляют собой семейство аутоагрессивных анти-тел, направленных против различных компонентов ядра и цитоплазмы клеток. Выявление АНА имеет основное значение для лабораторной диагностики аутоиммунных заболеваний (АИЗ).

Цель нашего исследования – сопоставить наличие специфических антиядерных антител с различными типами свечения антиядерного фактора на клеточной линии HEP-2 у детей с аутоиммунными заболеваниями.

В исследование было включено 40 детей (34 девочки и 6 мальчиков) с АИЗ, находившиеся на лечении в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. Возраст пациентов от 6,28 до 17,99 года.

Всем детям определяли антиядерный фактор (АНФ) на клеточной линии HEP-2 (эпителиальные клетки рака гортани человека) в реакции непрямой иммунофлуоресценции (AESKUSLIDES® ANA-HEP-2, Германия) с помощью анализатора HELIOS® (AESKU.GROUP, Германия). Определение АНА проводили на анализаторе Q-Processor с использованием панелей Protia ANA Profile 18 (ProteomeTech Inc., Корея), в работе которого используется метод иммуноблот-анализа для качественного обнаружения аутоантиген-специфических IgG-антител.

Позитивный титр АНФ был выявлен на анализаторе HELIOS® у всех детей с АИЗ (100%). С помощью панели Protia ANA Profile 18 были выявлены специфические АНА у 75% больных (30 детей). В нашей выборке детей с АИЗ наиболее часто выявлялись гомогенный (AC-1) и ядерный крупногра-

Адрес для переписки:

Жужула Анастасия Андреевна
ФГАУ «Национальный медицинский
исследовательский центр здоровья детей»
Министерства здравоохранения РФ
119991, Россия, Москва, Ломоносовский пр., 2, стр. 1.
Тел.: 8 (910) 562-30-83.
E-mail: anas-zh@inbox.ru

Address for correspondence:

Anastasia A. Zhuzhula
National Medical Research Center for Children's Health
2 Lomonosovsky Ave, Bldg 1
Moscow
119991 Russian Federation
Phone: +7 (910) 562-30-83.
E-mail: anas-zh@inbox.ru

Образец цитирования:

А.А. Жужула, О.В. Курбатова, М.А. Сновская,
А.П. Фисенко, С.В. Петричук, Т.Н. Коноплева,
Е.Л. Семикина «Специфические антиядерные
антитела при разных типах свечения антиядерного
фактора на клеточной линии HEP-2 у детей с
аутоиммунными заболеваниями» // Российский
иммунологический журнал, 2025. Т. 28, № 2. С. 247-254.
doi: 10.46235/1028-7221-17038-SAA

© Жужула А.А. и соавт., 2025

Эта статья распространяется по лицензии
Creative Commons Attribution 4.0

For citation:

A.A. Zhuzhula, O.V. Kurbatova, M.A. Snovskaya,
A.P. Fisenko, S.V. Petrichuk, T.N. Konopleva, E.L. Semikina
“Specific antinuclear antibodies in different fluorescence
patterns of antinuclear factor on the HEP-2 cell line in children
with autoimmune diseases”, Russian Journal of Immunology/
Rossiyskiy Immunologicheskii Zhurnal, 2025, Vol. 28, no. 2,
pp. 247-254.
doi: 10.46235/1028-7221-17038-SAA

© Zhuzhula A.A. et al., 2025

The article can be used under the Creative
Commons Attribution 4.0 License

DOI: 10.46235/1028-7221-17038-SAA

нулярный (АС-5) типы свечения АНФ, а также их комбинации. При гомогенном типе (АС-1) свечения АНФ чаще выявлялись аутоантитела к dsDNA, Nucleosome и Histone. При ядерном крупно-гранулярном (АС-5) определялись антитела к RNP 70, RNP A и RNP/Sm, при комбинации АС-1 + АС-5 – к SSA 60, SSA 52, Nucleosome и Histone, RNP 70, RNP A. Нами выявлены единичные точки в ядре (АС-7) у 10% (4 детей), данный тип свечения АНФ характеризуется низкой положительной прогностической ценностью.

Исследование АНФ и специфических АНА с помощью панели Protia ANA Profile 18 выявило совпадение в 75% случаев, причем определенные АНА согласуются с типами свечения АНФ. Для детей целесообразно определение широкого спектра АНА при выявлении позитивного АНФ на клеточной линии Hep-2.

Ключевые слова: дети, аутоиммунные заболевания, антинуклеарные антитела, антинуклеарный фактор, клеточная линия Hep-2, панель Protia ANA Profile 18, анализатор HELIOS

SPECIFIC ANTINUCLEAR ANTIBODIES IN DIFFERENT FLUORESCENCE PATTERNS OF ANTINUCLEAR FACTOR ON THE HEP-2 CELL LINE IN CHILDREN WITH AUTOIMMUNE DISEASES

Zhuzhula A.A.^a, Kurbatova O.V.^a, Snovskaya M.A.^a, Fisenko A.P.^a, Petrichuk S.V.^a, Konopleva T.N.^a, Semikina E.L.^{a, b}

^a National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

^b I. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

Abstract. Antinuclear antibodies (ANA) are a family of autoaggressive antibodies directed against different components of the nucleus and cytoplasm of cells. The detection of ANA is of primary importance for the laboratory diagnosis of autoimmune diseases (AID). The aim of our study was to compare the presence of specific antinuclear antibodies with different types of antinuclear factor luminescence in children with autoimmune diseases using the Hep-2 test cell line. The study included 40 children (34 girls and 6 boys) with AID who were being treated at the National Medical Research Center for Children's Health. The age of the patients ranged from 6.28 to 17.99 years. All children were diagnosed with antinuclear factor (ANF) on the Hep-2 cell line (epithelial cells of human laryngeal cancer) by means of indirect immunofluorescence reaction (AESKUSLIDES® ANA-Hep-2, Germany) using a HELIOS® analyzer (AESKU.GROUP, Germany). ANA was determined using a Q-Processor analyzer using Protea ANA Profile 18 panels (ProteomeTech Inc., Korea), which applies the immunoblot analysis method for the qualitative detection of autoantigen-specific IgG antibodies. A positive ANF titer was detected on the HELIOS® analyzer in all children with AIS (100%). Using the Protea ANA Profile 18 panel, specific ANA was identified in 75% of patients (30 children). In our sample of children with AID, homogeneous (AC-1) and nuclear large-granular (AC-5) types of ANF luminescence, as well as their combinations, were most often detected. In the homogeneous type (AC-1) of ANF glow, autoantibodies to dsDNA, Nucleosome and Histone were more often detected. In large-granular nuclear (AC-5) antibodies to RNP 70, RNP A and RNP/Sm were determined, in combination with AC-1 + AC-5 – to SSA 60, SSA 52, Nucleosome and Histone, RNP 70, RNP A. We identified single points in the nucleus (AC-7) in 10% (4 children), this type of ANF glow is characterized by a low positive prognostic value. The study of ANF and specific ANA using the Protea ANA Profile 18 panel revealed a coincidence in 75% of cases, and certain ANA are consistent with the types of ANF luminescence. In pediatric diagnostics, it is advisable to determine a wide range of ANA when detecting antinuclear factor on the Hep-2 cell line.

Keywords: children, autoimmune diseases, antinuclear antibodies, antinuclear factor, Hep-2 cell line, Protia ANA Profile 18 panel, HELIOS analyzer

Введение

Антинуклеарные антитела (АНА) представляют собой семейство аутоагрессивных антител, направленных против различных компонентов ядра и цитоплазмы клеток. Выявление АНА имеет основное значение для лабораторной диагностики аутоиммунных заболеваний (АИЗ) [3, 11, 12]. Одним из критериев постановки диагноза «АИЗ» является наличие таких иммунологических маркеров, как повышение титров антинуклеарного фактора (АНФ), антитела к двуспиральной ДНК, антитела к Sm-антигену и другим белкам [5, 6]. Положительный АНФ выявляется у 95% больных с аутоиммунными заболеваниями, однако при этом невозможно точно определить, какая именно нозология у того или иного пациента. Положительный АНФ может диагностироваться при таких АИЗ, как: аутоиммунный гепатит 1-го типа, склеродермия, системные заболевания соединительной ткани и другие [5, 6, 8, 10].

Каждый тип флюоресцентного свечения АНФ обуславливается появлением органоспецифических АНА [7, 9]. При гомогенном типе свечения АНФ (АС-1) часто определяются антитела к двуспиральной ДНК, которые выявляются у 40-70% пациентов с СКВ, и их наличие связывают с активностью волчаночного нефрита [5, 9]. Антитела к белкам центромер, Scl-70 отмечаются при склеродермии [9]. При ядерном крупногранулярном типе (АС-5) свечения АНФ характерно наличие антител к U1RNP, Sm-антигену [7]. Среди взрослых больных с аутоиммунными заболеваниями существует достаточно информации о связи типов свечения АНФ с аутоантителами [3, 4, 5, 9]. У детей, больных АИЗ, информация ограничивается единичными публикациями, в которых описаны титры и типы свечения АНФ на клеточной линии HEp-2 [3, 8, 10].

Цель нашего исследования – сопоставить наличие специфических антинуклеарных антител с различными типами свечения антинуклеарного фактора на клеточной линии HEp-2 у детей с аутоиммунными заболеваниями.

Материалы и методы

В исследование было включено 40 детей (34 девочки и 6 мальчиков) с АИЗ, находившиеся на лечении в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. Возраст пациентов – от 6,28 до 17,99 года.

Всем детям определяли АНФ на клеточной линии HEp-2 (эпителиальные клетки рака гортани человека) в реакции непрямой иммунофлюоресценции (РНИФ) (AESKUSLIDES® ANA-HEp-2,

Германия) с помощью анализатора HELIOS® (AESKU.GROUP, Германия). Полностью автоматизированный иммунофлюоресцентный анализатор HELIOS® предназначен для определения АНФ на клеточной линии HEp-2 РНИФ в сыворотке крови человека. Данная методика является «золотым стандартом» для исследования АНФ, которое назначается как скрининг-тест при подозрении на наличие аутоиммунных заболеваний [3].

Определение АНА проводили на анализаторе Q-Processor с использованием панелей Protia ANA Profile 18 (ProteomeTech Inc., Корея), в работе которого используется метод иммуноблот-анализа для обнаружения аутоантиген-специфических IgG-антител. Панель Protia ANA Profile 18 предназначена для одновременного определения 18 основных разновидностей АНА: Jo-1 (гистидил-тРНК-синтетаза), PM-Scl (PM-Scl 100), CENP-B (центромерный белок B), Scl-70, SSA 60 (Ro 60 kDa), SSA 52 (Ro 52 kDa), SSB (La), M2, dsDNA (антитела к двуспиральной ДНК), Nucleosome (нуклеосома), Histone (гистоны), PCNA (ядерный антиген пролиферирующей клетки), RPP (рибосомальный фосфопротеин P0), Sm, RNP70 (U1-snRNP 68/70 kDa), RNP A (U1-snRNP A), RNP C (U1-snRNP C), RNP/Sm. Панель Protia ANA Profile 18 использовалась в 2024 году в рамках выполнения исследований по теме государственного задания «Маркеры тканевого повреждения при соматической и хирургической патологии у детей» 122040800163-9.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программ Statistica 10.0 (StatSoft, США), Excel (Microsoft, США).

Результаты и обсуждение

Позитивный титр АНФ был выявлен на анализаторе HELIOS® у всех детей с АИЗ (100%), из них: умеренно-позитивный титр 1/640 – 2,5% (1 пациент), высоко-позитивные титры: 1/1280 – 2,5% (1 пациент), 1/2560 – 50% (20 пациентов), 1/5120 – 45% (18 пациентов). С помощью панели Protia ANA Profile 18 были выявлены специфические АНА у 75% больных (30 детей). С нашей точки зрения, это может быть обусловлено наличием у пациентов других специфических АНА, не входящих в данную панель.

При анализе типов свечения АНФ у детей в нашей выборке чаще встречались: ядерный гомогенный (АС-1) у 25% (10 детей), ядерный крупногранулярный (АС-5) в 22% (9 случаях). Также встречались комбинации нескольких типов свечения: АС-1 + ядерный мелкогранулярный (АС-4) – в 8% (3 случаях), АС-1 + АС-5 – в 22%

(9 случаях), AC-1 + AC-5 + цитоплазматический плотный мелкогранулярный (AC-19) — в 5% (2 случаях). У 18% (7 детей) встречались разные комбинации типов свечения по 1 случаю: ядерный мелкогранулярный (AC-4), AC-5 + AC-19, AC-1 + единичные точки в ядре (AC-7) + AC-19, AC-1 + AC-5 + AC-7 + AC-19, AC-7 + AC-19, AC-5 + AC-7, AC-4 + AC-7 (табл. 1).

Частота выявления АНА у детей с АИЗ была следующая: RNP A — 10,8% (13 случаев), Histone и dsDNA по 9,2% каждый (по 11 случаев каждый), SSA 52 и Nucleosome по 8,3% каждый (по 10 случаев каждый), SSA 60, RNP 70 и RNP/Sm по 7,5% каждый (по 9 случаев каждый), RPP — 6,7% (8 случаев), RNP C — 5,8% (7 случаев), SSB и Sm по 5% каждый (по 6 случаев каждый), M2 — 4,2% (5 случаев), Jo-1 и CENP-B по 1,7% каждый (по 2 случая), PM-Scl и PCNA по 0,8% каждый (по 1 случаю каждый). Антитела к Scl-70 антигену выявлены не были (табл. 2).

Сопоставление типов свечения АНФ и органоспецифических АНА у детей с АИЗ показало, что при моноварианте AC-1 (n = 10) определялись: Jo-1 в 1 случае, CENP-B — 1, SSA 60 — 2, SSA 52 — 3, SSB — 1, M2 — 3, dsDNA — 6, Nucleosome — 4, Histone — 4, RPP — 2, Sm — 1, RNP A — 3, RNP C — 1 (табл. 2). При моноварианте AC-5 (n = 9) были выявлены SSA 60 — в 2 случаях, SSA 52 — 2, SSB — 2, dsDNA — 1, RPP — 1, Sm — 1, RNP 70 — 5, RNP A — 6, RNP C — 3, RNP/Sm — 6. При сочетании AC-1 + AC-5 (n = 9) выявлялись Jo-1 — в 1 случае, SSA 60 — 3, SSA 52 — 3, SSB — 1, dsDNA — 1, Nucleosome — 3, Histone — 3, PCNA — 1, RPP — 2, Sm — 1, RNP 70 — 2, RNP A — 2, RNP C — 1. При комбинации AC-1 + AC-5 выявлялись специфические АНА как для AC-1, так и для AC-5. При моноварианте AC-4 (n = 1) определялись SSA 60, SSA 52, SSB. Данные о специфических АНА при комбинациях разных типов свечения представлена в таблице 2. При сочетании AC-5 + AC-7 (n = 1) и AC-4 + AC-7 (n = 1) не были диагностированы специфические АНА.

В нашей выборке детей с АИЗ наиболее часто выявлялись гомогенный (AC-1) и ядерный крупногранулярный (AC-5) типы свечения АНФ, а также их комбинации. При гомогенном типе (AC-1) свечения АНФ чаще выявлялись аутоантитела к dsDNA, Nucleosome и Histone, что согласуется с данными литературы о наличии этих специфических АНА и типов свечения АНФ у взрослых [9, 11]. При ядерном крупногранулярном (AC-5) определялись антитела к RNP 70, RNP A и RNP/Sm, при комбинации AC-1 + AC-5 — к SSA 60, SSA 52, Nucleosome и Histone, RNP 70, RNP A [9, 11]. Полученный результат отличается от данных литературы о наличии антител к SSA, которые ассоциированы с AC-4 типом свечения [7].

Нами выявлены единичные точки в ядре (AC-7) у 10% (4 детей), данный тип свечения АНФ характеризуется низкой положительной прогностической ценностью [7].

Входящие в панель Protia ANA Profile 18 клеточные антигены представляют собой набор наиболее частых мишеней для аутоагрессивных антител. В то же время нами обнаружено, что у 25% (10 пациентов) с установленным аутоиммунным заболеванием и высоким титром АНФ, уровни антител к исследуемым антигенам не достигли порогового уровня, установленного производителем, и таким образом классифицировались как

ТАБЛИЦА 1. ТИПЫ СВЕЧЕНИЯ АНФ У ДЕТЕЙ С АИЗ

TABLE 1. PATTERNS OF ANF IN CHILDREN WITH AUTOIMMUNE DISEASES

Типы свечения АНФ Patterns of ANF	Частота встречаемости, % Ratio of the number, %
AC-1	25%
AC-5	22%
AC-1 + AC-5	22%
AC-1 + AC-4	8%
AC-1 + AC-5 + AC-19	5%
Другие сочетания / Other combinations AC-4; AC-5 + AC-19; AC-1 + AC-7 + AC-19; AC-1 + AC-5 + AC-7 + AC-19; AC-7 + AC-19; AC-5 + AC-7; AC-4 + AC-7	18%

ТАБЛИЦА 2. СООТНЕСЕНИЕ ТИПОВ СВЕЧЕНИЯ АНФ С НАЛИЧИЕМ СПЕЦИФИЧЕСКИХ АНА, ВЫЯВЛЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛИ PROTIA ANA PROFILE 18

TABLE 2. CORRELATION OF THE PATTERNS ANF LUMINESCENCE WITH THE PRESENCE OF SPECIFIC ANA DETECTED BY PROTIA ANA PROFILE 18

АНА ANA	Типы свечения АНФ Patterns of ANF												Итого Total number
	AC1 (n = 10)	AC5 (n = 9)	AC-1 + AC-4 (n = 3)	AC-1 + AC-5 (n = 9)	AC-1 + AC-5 + AC-19 (n = 2)	AC-1 + AC-7 + AC-5 + AC-19 (n = 1)	AC-1 + AC-7 + AC-19 (n = 1)	AC-5 + AC-19 (n = 1)	AC-5 + AC-7 (n = 1)	AC-4 + AC-7 (n = 1)	AC-7 + AC-19 (n = 1)	AC-4 (n = 1)	
Jo-1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
PM-Scl	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CENP-B	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Scl-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSA 60	2	2	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	9
SSA 52	3	2	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	10
SSB	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6
M2	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
dsDNA	6	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	11
Nucleosome	4	0	1	3	0	1	1	0	0	0	0	0	10
Histone	4	0	1	3	1	1	1	0	0	0	0	0	11
PCNA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RPP	2	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	8
Sm	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6
RNP 70	0	5	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	9
RNP A	3	6	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	13
RNP C	1	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7
RNP/Sm	0	6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	9
% выявленных специфических АНА % of identified specific ANA	17,5%	22,5%	2,5%	15%	5%	2,5%	2,5%	2,5%	0%	0%	2,5%	2,5%	75%

отрицательные. Анализируя полученные данные, мы обратили внимание, что у 4 из 10 пациентов концентрация антител находится в 30% интервале ниже границы cut-off. Помимо этого, если анализировать все исследуемые образцы, концентрация ниже 30% уровня cut-off была выявлена в 8 образцах – для M2, в 7 – PCNA, в 6 – RNP C, в 5 – CENP-B и RNP A, в 4 – SSA 52 и RNP/Sm, в 3 – dsDNA, Histone и RPP, в 2 – Nucleosome, в 1 – PM-Scl и SSB.

Заключение

Исследование АНФ и специфических АНА с помощью панели Protia ANA Profile 18 выявило совпадение в 75% случаев. Для наиболее часто встречающихся типов свечения в нашей выборке детей удалось определить спектр преимущественно выявляемых АНА: при гомогенном типе (AC-1) свечения АНФ чаще выявлялись

аутоантитела к двуспиральной ДНК (dsDNA), нуклеосомам и гистонам; при ядерном крупногранулярном (AC-5) определялись антитела к экстрагируемому ядерным антигенам (антитела к рибонуклеопротеину (RNP 70, RNP A) и RNP/Sm (антитела к белку Смита)); при комбинации AC-1 + AC-5 – к экстрагируемому ядерным антигенам (антитела к цитоплазматическому антигену (SSA 60, SSA 52), антитела к рибонуклеопротеину (RNP 70, RNP A)), нуклеосомам и гистонам. Возможно, для детей целесообразен пересмотр пороговых значений по ряду АНА, определенных на панели Protia ANA Profile 18. При выявлении позитивного АНФ на клеточной линии Hep-2 у детей целесообразно определение максимально широкого спектра АНА. Мы предполагаем, что с увеличением объема наблюдений удастся выявить более четкие взаимосвязи результатов этих диагностических методов.

Список литературы / References

1. Алексеева Е.И., Дворяковская Т.М., Никишина И.П., Денисова Р.В., Подчерняева Н.С., Сухорукых О.А., Шубина Л.С. Системная красная волчанка: клинические рекомендации. Часть 1 // Вопросы современной педиатрии, 2018. Т. 17, № 1. С. 19-37. [Alexeeva E.I., Dvoryakovskaya T.M., Nikishina I.P., Denisova R.V., Podchernyaeva N.S., Sukhorukikh O.A., Shubina L.S. Systemic lupus erythematosus: clinical recommendations. Part 1. *Voprosy sovremennoy pediatrii = Current Pediatrics*, 2018, Vol. 17, no. 1, pp. 19-37. (In Russ.)]
2. Алексеева Е.И., Дворяковская Т.М., Никишина И.П., Денисова Р.В., Подчерняева Н.С., Сухорукых О.А., Шубина Л.С., Часнык В.Г., Костик М.М. Системная красная волчанка: клинические рекомендации. Часть 2 // Вопросы современной педиатрии, 2018. Т. 17, № 2. С. 110-125. [Alexeeva E.I., Dvoryakovskaya T.M., Nikishina I.P., Denisova R.V., Podchernyaeva N.S., Sukhorukikh O.A., Shubina L.S., Chasnyk V.G., Kostik M.M. Systemic lupus erythematosus: clinical recommendations. Part 2. *Voprosy sovremennoy pediatrii = Current Pediatrics*, 2018, Vol. 17, no. 2, pp. 110-125. (In Russ.)]
3. Жужула А.А., Курбатова О.В., Сновская М.А., Петричук С.В., Комягина Т.М., Тряпочкина А.С. Информативность определения антинуклеарных антител при системных поражениях соединительной ткани у детей // Российский иммунологический журнал, 2023. Т. 26, № 3. С. 251-258. [Zhuzhula A.A., Kurbatova O.V., Snovskaya M.A., Petrichuk S.V., Komyagina T.M., Tryapochkina A.S. Significance of determining antinuclear antibodies in systemic connective tissue disorders in children. *Rossiyskiy immunologicheskii zhurnal = Russian Journal of Immunology*, 2023, Vol. 26, no. 3, pp. 251-258. (In Russ.)] doi: 10.46235/1028-7221-9961-SOD.
4. Жужула А.А., Курбатова О.В., Петричук С.В., Парахина Д.В., Сновская М.А., Мовсисян Г.Б., Семикина Е.Л., Потапов А.С., Фисенко А.П. Диагностическая значимость определения антинуклеарных антител у детей с аутоиммунным гепатитом // Аллергология и иммунология в педиатрии, 2024. № 1. С. 36-40. [Zhuzhula A.A., Kurbatova O.V., Petrichuk S.V., Parakhina D.V., Snovskaya M.A., Movsisyan G.B., Semikina E.L., Potapov A.S., Fisenko A.P. Diagnostic significance of the determination of antinuclear antibodies in children with autoimmune hepatitis. *Allergologiya i immunologiya v pediatrii = Allergology and Immunology in Paediatrics*, 2024, no. 1, pp. 36-40. (In Russ.)]
5. Лапин С.В., Тотолян А.А. Антинуклеарные антитела: лабораторные тесты и диагностическое значение // Медицинская иммунология, 2001. Т. 3, № 1. С. 35-50. [Lapin S.V., Totolyan A.A. Antinuclear antibodies: laboratory tests and diagnostic significance. *Meditinskaya immunologiya = Medical Immunology (Russia)*, 2001, Vol. 3, no. 1, pp. 35-50. (In Russ.)]
6. Сновская М.А., Курбатова О.В., Жужула А.А., Петричук С.В., Семикина Е.Л., Фисенко А.П. Особенности выявления антинуклеарного фактора у детей с атопическим дерматитом // Клиническая лабораторная диагностика, 2024. Т. 69, № 7. С. 332-340. [Snovskaya M.A., Kurbatova O.V., Zhuzhula A.A., Petrichuk S.V., Semikina E.L., Fisenko A.P. Features of the detection of antinuclear factor in children with atopic dermatitis. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika = Russian Clinical Laboratory Diagnostics*, 2024, Vol. 69, no. 7, pp. 332-340. (In Russ.)]

7. Ткаченко О.Ю., Лапин С.В., Мазинг А.В., Тотолян А.А. Русскоязычная адаптация международной номенклатуры типов свечения ядра и цитоплазмы клетки (ICAP) для стандартизации выявления антинуклеарного фактора // Медицинская иммунология, 2020. Т. 22, № 6. С. 1195-1214. [Tkachenko O.Yu., Lapin S.V., Mazing A.V., Totolyan A.A. Russian-language adaptation of the international nomenclature of cell nucleus and cytoplasm glow types (ICAP) for standardization of antinuclear factor detection. *Meditinskaya immunologiya = Medical Immunology (Russia)*, 2020, Vol. 22, no. 6, pp. 1195-1214. (In Russ.)] doi: 10.15789/1563-0625-RVO-2067.
8. Agmon-Levin N., Damoiseaux J., Kallenberg C., Sack U., Witte T., Herold M., Bossuyt X., Musset L., Cervera R., Plaza-Lopez A., Dias C., Sousa M.J., Radice A., Eriksson C., Hultgren O., Viander M., Khamashta M., Regenass S., Andrade L.E., Wiik A., Tincani A., Rönnelid J., Bloch D.B., Fritzler M.J., Chan E.K., Garcia-de la Torre I., Konstantinov K.N., Lahita R., Wilson M., Vainio O., Fabien N., Sinico R.A., Meroni P., Shoenfeld Y. International recommendations for the assessment of autoantibodies to cellular antigens referred to as anti-nuclear antibodies. *Ann. Rheum. Dis.*, 2014, Vol. 73, pp. 17-23.
9. ANA Patterns - Nuclear Patterns. Available at: https://www.anapatterns.org/nuclear_patterns.php.
10. Morales Montes E.E., García Herrera I.P., Hernández Torres Y., Perez Perez L.F., Aparicio Vera L.A. Childhood Systemic Lupus Erythematosus: Clinical and Immunologic Patterns in Mexican Children. *Cureus*, 2024, Vol. 16, no. 5, e59851. doi: 10.7759/cureus.59851.

Авторы:

Жужула А.А. — младший научный сотрудник лаборатории экспериментальной иммунологии и вирусологии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

Курбатова О.В. — к.м.н., старший научный сотрудник, заведующая лабораторией экспериментальной иммунологии и вирусологии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

Сновская М.А. — к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории экспериментальной иммунологии и вирусологии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

Фисенко А.П. — д.м.н., профессор, директор ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

Authors:

Zhuzhula A.A., Junior Research Associate, Laboratory of Experimental Immunology and Virology, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

Kurbatova O.V., PhD (Medicine), Senior Research Associate, Head, Laboratory of Experimental Immunology and Virology, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

Snovskaya M.A., PhD (Medicine), Senior Research Associate, Laboratory of Experimental Immunology and Virology, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

Fisenko A.P., PhD, MD (Medicine) Professor, Director, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

Петричук С.В. — д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории экспериментальной иммунологии и вирусологии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

Коноплева Т.Н. — к.м.н., врач клинической лабораторной диагностики лаборатории экспериментальной иммунологии и вирусологии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

Семикина Е.Л. — д.м.н., руководитель лабораторного отдела ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения РФ; профессор кафедры педиатрии и детской ревматологии ФГАОУ «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский университет), Москва, Россия

Petrichuk S.V., PhD, MD (Biology), Professor, Chief Research Associate, Laboratory of Experimental Immunology and Virology, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

Konopleva T.N., PhD (Medicine), Doctor, Laboratory of Experimental Immunology and Virology, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

Semikina E.L., PhD, MD (Medicine), Head, Laboratory Department, National Medical Research Center for Children's Health; Professor, Department of Pediatrics and Pediatric Rheumatology, I. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

Поступила 31.07.2024
Принята к печати 06.08.2024

Received 31.07.2024
Accepted 06.08.2024