

ЦИТОГЕНЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХРОМОСОМНОЇ ПАТОЛОГІЇ ПЛОДІВ У I ТРИМЕСТРІ

Н.М. Прокопчук¹, Н.В. Гельнер², В.С. Пикалюк³, О.П. Антонюк⁴

Львівський національний медичний університет імені Д. Галицького¹

Львівський міжобласний медико-генетичний центр²

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки³

Вищий навчальний державний навчальний заклад "Буковинський державний медичний університет"⁴

Ключові слова:
пренатальна діагностика, плоди, хромосомна патологія.

Клінічна та експериментальна патологія. 2020. Т.19, №1(71). С.72-79.

DOI:10.24061/1727-4338.
XIX.1.71.2020.315

Мета роботи. На підставі даних ультразвукового дослідження та біохімічних маркерів у I триместрі розрахувати ризик хромосомної патології, трисомії 21, 18, 13; провести цитогенетичне дослідження для ранньої діагностики хромосомної патології у плодів із групи високого ризику.

Матеріал і методи. Протягом 2018-2019 рр обстежено 258 пацієнтів. Використано анатомічний УЗД-скринінг у I триместрі. Для вимірювання комірцевого простору (КП), дослідження наявності носової кістки зображення збільшували так, щоб голівка плода та верхня частина його грудної клітки займали весь екран.

Результати. Виконано анатомічний УЗД-скринінг у I триместрі, вимірювання товщини комірцевого простору плода, наявності носової кістки; проведений розрахунок ризику хромосомної патології (синдром Дауна, Едвардса та Патау), а також виявлені природжені вади розвитку плодів.

Висновки. Використано маркери патології плодів у I триместрі: товщина комірцевого простору та наявність носової кісточки, оцінка кровоплину у венозній протоці, наявність тристворчатої недостатності; виявлено групи високого ризику хромосомної патології: трисомії 21, трисомії 18 і трисомії 13.

Ключевые слова:
пренатальная диагностика, плоды, хромосомная патология.

Клиническая и экспериментальная патология. 2020. Т.19, №1 (71). С.72-79.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХРОМОСОМНОЙ ПАТОЛОГИИ ПЛОДОВ В I ТРИМЕСТРЕ

Н.Н. Прокопчук, Н.В. Гельнер, В.С. Пикалюк, А.П. Антонюк

Цель работы. На основании данных ультразвукового исследования и биохимических маркеров в I триместре рассчитать риск хромосомной патологии, трисомии 21, 18, 13. Провести цитогенетические исследования для ранней диагностики хромосомной патологии у плодов из группы высокого риска.

Материал и методы. В течение 2018-2019 гг обследовано 258 пациентов с патологией. Использованы анатомический УЗИ-скрининг в первом триместре. Для измерения воротникового пространства (ВП), исследования наличия носовой кости изображения увеличивали так, чтобы головка плода и верхняя часть его грудной клетки занимали весь экран.

Результаты. Выполнен анатомический УЗД-скрининг в I триместре, измерение толщины воротникового пространства плода, наличие носовой кости; произведен расчет риска хромосомной патологии (синдром Дауна, Эдвардса и Патау), а также обнаружены врожденные пороки развития плодов.

Выводы. Использованы маркеры патологии плодов в I триместре: толщина воротникового пространства и наличие носовой косточки, оценка кровотока в венозном протоке, наличие трехстворчатой недостаточности. Выявлены группы высокого риска хромосомной патологии: трисомии 21, трисомии 18 и трисомии 13.

Key words:
prenatal diagnosis, fetuses, chromosomal pathology.

Clinical and experimental pathology. 2020. Vol.19, №1 (71). P.72-79.

CYTOGENETIC INVESTIGATION OF CHROMOSOME PATHOLOGY IN FETUSES IN I TRIMESTER

N. M. Prokopchuk, N. V. Gelner, V. S. Pykaliuk, O. P. Antoniuk

Objective. Based on the data of ultrasound and biochemical markers in the first trimester, the risk of chromosomal pathology, trisomy 21, 18, 13, was calculated. To conduct cytogenetic studies for early diagnosis of chromosomal pathology in high-risk fetuses.

Material and methods. During 2019, 258 patients with pathology were examined. Used ultrasound anatomical screening in the first trimester. Collar space (CP) measurements, the study of the presence of the nasal bone of the image should be increased so that the fetal head and the upper part of its chest take up the entire screen.

Results. An ultrasound anatomical screening of the first trimester; measurement of the thickness of the collar space of the fetus, the presence of the nasal bone was performed, the risk of chromosomal pathology (Down, Edwards and Patau syndrome) was calculated, and congenital malformations of the fetuses were detected.

Conclusions. Markers of fetal pathology in the 1st trimester were used: the thickness

of the collar space and the presence of the nasal bone, assessment of blood flow in the venous duct, the presence of tricuspid insufficiency. High risk groups of chromosomal pathology were identified: trisomy 21, trisomy 18 and trisomy 13.

Вступ.

Хромосомні хвороби посідають одне з провідних місць у структурі спадкової патології людини. За даними цитогенетичних досліджень, серед новонароджених дітей частота хромосомної патології становить 0,6-1,0%. Найвища частота хромосомної патології (до 70%) зафіксована в матеріалі ранніх спонтанних абортів. Хромосомні хвороби – велика група клінічно різних патологічних станів, спричинених порушеннями числа або структури хромосом [1, 2, 3]. За даними статистики, близько 1% новонароджених є носіями хромосомних порушень, що зумовлюють розумову і фізичну відсталість, а близько 30% множинних природжених вад розвитку у дітей пов'язано з хромосомною патологією. Усі хромосомні хвороби можуть бути розділені на три великі групи: пов'язані з порушенням кількості, кратні гаплоїдному; зміни числа хромосом; пов'язані зі зміною структури хромосом [4, 5,6].

Мета дослідження.

Провести ультразвукове дослідження – анатомічний скринінг у I триместрі з вимірюванням товщини комірцевого простору, дослідити наявність носової кістки, оцінити кровоплин у венозній протоці плода. На підставі даних ультразвукового дослідження та біохімічних маркерів у I триместрі: протеїну плазми, асоційованого з вагітністю (PAPP) та вільного хоріального гонадотропіну (ХГ), розрахувати ризик хромосомної патології, трисомій 21, 18, 13. Провести цитогенетичне дослідження для ранньої діагностики хромосомної патології у плодів

із групи високого ризику.

Матеріал і методи дослідження.

Протягом 02.10.2018 – 20.12.2019 років обстежено 258 пацієнтів із хромосомною патологією. Медико-генетичне консультування, розрахунок ризику, відбір пацієнтів у групу високого генетичного ризику, а відтак – для інвазивних досліджень проводилося на базі Львівського міжобласного медико-генетичного центру, ДУ «Інститут спадкової патології НАМНУ», забір матеріалу та експертні ультразвукові дослідження – на базі медичного центру «ЕХОМЕД», м. Львів, виконання цитогенетичного дослідження проведено згідно договору про співпрацю у «ГЕНОМ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР» м. Київ. Центр сертифікований у Fetal Medicine Foundation (FMF) та Європейській системі контролю якості UK NEQ. Використано УЗД. Проведено анатомічний скринінг у I триместрі та вимірювання комірцевого простору (КП). Для дослідження наявності носової кістки зображення збільшували так, щоб голівка плода та верхня частина його грудної клітки займали весь екран. Одержували серединний зріз плода. Плід має бути у проміжному положенні з голівкою та хребтом на одній лінії. Якщо шия плода є розігнутою, виміри будуть хибно збільшеними, якщо ж шия є зігнутою, виміри будуть хибно зменшеними. Необхідно чітко розрізнити шкіру плода та навколоплідну оболонку. Дослідження проведені між 11-м і 13-м тижнем + 6 днів вагітності. Оптимальні терміни проведення дослідження – від 11 до 13 тижнів вагітності.

Таблиця

Хромосомна патологія плодів

№	Прізвище/ результат	КП (мм)	Носова кісточка	Патоло- гічний кровоплин	Розраху- нок ризик	Додаткові дані
1	Д. Н. 47,XX,+18	N	N	-	T 21 1:72 T 18 1:4 T13 1:40	ВВР обличчя, множинні стигми дисембріогенезу
2	Г. І. 46,XY	-	N	N	T 18 1:80	Агенезія мозолистого тіла, прозора перетинка не візуалізується. Аномалія розвитку верхніх кінцівок та стоп
3	Л. В. 47,XX,+21	-	Відсутня	+	T 21 1:50 T 18 1:80-	ВВР серця
4	П. І. 46,XY	-	Гіпопла- зована	Агенезія	T 21 1:90-	Підозра на ДМШП в перимембранозній частині
5	Г. М. 46,XY	3.7	N	Підвище- ний PI	T 21 1:4 T 18 1:18 T13 1:68	Бокові кисти ший, пастозність м'яких тканин ший
6	Т. Л. 46,XY	По-то- вще- ний	Гіпопла- зована	N	T 21 1:9 T 18 1:10 T13 1:10	МПВР у плода: обструктивна уропатія, мегацистик, двобічний гідронефроз.

7	Л. Л. 46,XY	0.8	N	N	-	ОАГА. Адреногенітальний синдром у I дитини
8	Г. М. 47,XX,+21	N	Гіпопла- зована	N	T 21 1:4	ВВР серця: АВК. Двобічні пієлоектазії
9	С. В. I пл. 46,XX II пл. 46,XX	N	N	N	I трим. T21 1:90 II трим. T21 1:168 Компле- ксний 1:190	Вентрикуломегалія в обох плодів
10	В. Х. 46,XY	4.5	N	Патоло- гічний	T 21 1:4- 12	-
11	Ф. Т. 46,XY	-	-	-	T 21 1:99	Підозра на ДМШП
12	Д. А. 46,XX	-	-	-	T 21 1:535	Віковий ценз
13	Ш. О. 46,XY	-	-	-	T13 1:100	ВВР обличчя
14	М. М. 47,XX,+21	4.4	Аплазія	N	T 21 1:927 T 18 1:2210 T13 1:128	ВВР серця: тристулкова регургітація, атрезія стеноз ЛА.
15	Д. О. 47,XY,+18	3.05	Агенезія	Агенезія	T 21 1:18 T 18 1:4 T13 1:8	ВВР серця: підозра на спільний артеріальний стовбур, ДМШП, єдина артерія пуповини
16	К. Д. 46,XX	0.7	N	N	-	I дитина муковісцидоз. У батьків також мутація в гомозиготному стані
17	С. А. 46,XX	0.9	N	N	-	I дитина муковісцидоз. У батьків також мутація в гомозиготному стані
18	Л. Ю. 47,XY,+21	-	Відсутня	Патоло- гічний	T 21 1:415	Множинні стигми дисембріогенезу. Брахіцефалія.
19	М.С. 46,XY	Гіг- рома	N	Патоло- гічна	T 21 1:318	Гігрома шії
20	В. Н. 47,XY,+21	Набряк м'яких тканин ший	Відсутня	N	T 21 1:4	ВВР серця: декстрапозиція аорти, під клапанний стеноз ЛА – ТОФ. Двобічні пієлоектазії. Стопи качалки.
21	Б. Х. 46,XX	N	N	N	-	У двоюрідного брата дитина має синдром Дауна
22	Т. О. 46,XX	N	Відсутня	N	T 21 1:330	-
23	Г. М. 47,XY,+18	4.7	Не інформа- тивна	Патологіч- ний	-	Тотальний набряк м'яких тканин
24	У. О. 46,XY	0.86	N	N	T21 1:536	-
25	Г. Р. 46,XX	N	N	N	I трим. T21 1:10000 II трим. T21 1:1313	У вагітної тричі позитивний ТОХО
26	З. О. 47,XY,+18	4.7	Відсутня	N	T 21 1:22 T 18 1:49 T13 1:486	Омфалоцеле. Єдина артерія пуповини
27	П. Г. 46,XX	N	N	N	T18 1:90-	ВВР кістково- суглобової системи

Продовження таблиці

28	З. Н. 46,XX	N	N	N	T 21 1:64	Віковий ценз, розрахунок ризику
29	М. Л. 47,XY,+21	4.54	N	Патологічний	T21 1:4 T 18 1:4 T 13 1:10	МПВР
30	П. В. 47,XX,+21	2.61	Відсутня	Патологічний	T 21 1:4	
31	М. М. 46,XX	5.1	Гіпо- плазова	-	T 211:15 T 18 1:15 T13 1:95	
32	С. Н. Клітинна лінія 1 - mos 47,XX,+mar[28] /46,XX[3] Клітинна лінія 2 - mos 47,XX,+ mar[28]/46,XX[3]					Віковий ценз. Повторення муковісцидозу в родині.
33	М. Ю. 46,XY	N	N	N	I трим. T 21 1:4549 II трим. T 21 1:1 компл. 1:5	Відхилення в біохімічних маркерах
34	С. О. 46, XY	3.78	Відсутня	N	T 21 1:47	Набряк м'яких тканин
35	Г. О. 46,XY	3.09	N	N	T 21 1:223	Пастозність м'яких тканин шиї
36	Н. С. 45,X	9	Чітко не візуалі- зується	Патологічний	T21 1:57 T18 1:44 T13 1:121	Набряк м'яких тканин, гідрома шиї, двобічний гідроторакс, підозра на ВВР серця
37	В. О. 47,XX,+21	7	Чітко не візуалі- зується	N	T21 1:4 T18 1:39 T13 1:73 ЗРП до 37тиж. 1:94	Набряк м'яких тканин
38	Х. М. 46,XY	4.6	N	N	T21 1:209 T18 1:110 T13 1:578	Набряк м'яких тканин у ділянці тулуба та шиї
39	П.М. 46,XY	4.5	N	N	T21 1:463 T18 1:204 T13 1:1754	Набряк м'яких тканин
40	К. Т. 45,XY, der (13;14)(q10;q10) mat	N	N	N	I трим. T 21 1:18331 II трим. T 21 1:91	Транслокація у матері
41	Ц. В. 46,XX	N	N	N	T21 1:9805 T18 1:20000 T13 1:20000	Розрахунок ризику в II триместрі
42	Б. Н. 46, XY	-	Гіпо- плазія- відсутня виявлено в 8,3тиж.	-	T 21 1:99	ВВС (ДМШП), гіоплазія фаланги 5-го пальця обох рук
43	З. З. 46, XX	N	N	N	T21 1:17246 T 13 1:100	ВВР обличчя: щілина губи та піднебіння
44	В. Х. Амніо – 46,XY Плацента – 46, XY	-	-	-	T21 1:16921 T18 1:20000 T13 1:20000	Двобічні кисти судинних сплетень у плода

45	К. Є. 47, XY,+18	-	-	-	T 21 1:50 T18 1:4	I тр.: Гідрома шії. Тотальний набряк м'яких тканин до 3,1 ммІІ тр.: ВВС: ДМШП, декстрапозиція аорти. Бокові кисти шії. Аплазія НК
46	В. Н. 46,XY	2.76	N	N	T 21 1:100-	Пастозність м'яких тканин у ділянці тулуба
47	М. І. 46,XY	1.73	N	N	T 13 1:100	ВВР обличчя: двобічна щілина верхньої губи
48	Ж. Ю. 46,XX	1.17	N	N	T21 1:20000 T18 1:2921 T13 1:9658 ПЕ до 34 тиж. 1:590 ЗВУР 1:130	Відхилення в біохімічних маркерах
49	Б. І. 46,XY	0.9	Не візуалізується	N	T21 1:8814 T18 1:12600 T13 1:20000	Відхилення в біохімічних маркерах
50	Р. О. Амніо - 47,XX, mar[15] /46,XX[15] Плацента – 47, XX,+21	N	N(12-13 тиж.) Гіпоплазія НК (20-21 тиж.)	N	T 21 1:100	
51	Ж. Я. Амніо – 46,XY, del(8)(p21) Плацента – 46,XY, der(C)	-	-	-	T 21 1:50	ВВР серця: єдиний функціонуючий шлуночок, агрезія ТК? Лівобічна ДК. Єдина ліва нирка. Агенезія DV.
52	Л. Н. Амніо – 46, XX Плацента – 46, XX	3.0	N	N	T 21 1:100	ЗВУР? Різко потовщена плацента
53	Б. Л. 46, XX	-	-	-	T21 1:4 T18 1:1291 T13 1:2945	МПВР у плода. ВВР серця: єдиний функціонуючий шлуночок, патологічний хід магістральних судин. ВВР ЦНС? Дилатація бокових шлуночків, компресія судинних сплетень. Бокові кисти шії
54	Т. Л. Амніо – 45,XX,der(13;14)(q10;q10) Плацента – 45,XX,der(D;D)	-	-	-	-	Виражене маловоддя.
55	В.М. 46,XX	4.4	Гіпоплазія	-	T 21 1:80	
56	Т. М. Амніо – 47,XY,+21 Плацента – 47,XY,+21	-	-	-	T 21 1:40 T13 1:100	УЗД 18-19 тиж. ВВР кістково-м'язової системи. Омфалоцеле. Кіста пуповини. Агенезія мозолястого тіла?
57	А.Т. 46,XX	1.45	N	N	T21 1:8599-5465 ЗВУР 1:76-64	

Продовження таблиці

58	В. І. Амніо – 46, XX Плацента – 46, XX	-	-	-	T 21 1:16 T 13 1:4	МПВР. ВВР обличчя: двобічна щілина губи та піднебіння. ВВР серця: подвійний вихід магістральних судин справа. Мікрогастрія. ВВР ШКТ: атрезія стравоходу з трахео- стравохідною норицею?
59	З. І. 46, XY	6.2	N	N	T21 1:199 T18 1:53 T13 1:673	
60	Л. М. 69, XXX	1.6	N	N	T 21 1:155 T 13 1:4	ВВР ЦНС: алобарна голопрозенцефалія. ВВР кістково- суглобової системи: синдактилія 3-4 пальців лівої кисті. ВВР серця: АВК? Патологія плаценти: молярна плацента
61	М. Т. 47, XX,+21	5.9	Не візуалі- зується	Реверс	T21 1:4 T18 1:4 T13 1:8	
62	М. І. Амніо 47, XX,+18 Плацента – 47, XX,+18	1.72	N	N	T 18 1:16	Двобічні кисти судинних сплетінь. Аномальна кисть. ДМШП? Множинні стигми дисембріогенезу
63	Г. І. Амніо+плацента - 46, XY	1.3	N	N	T 18 1:40	МПВР. ВВР кістково- суглобової системи: двобічна клишоногість з деформацією стоп, аномалія кистей, відведення великих пальці, синдактилія III-IV пальців. ВВС: АВК. Кисти судинних сплетінь.
64	Р. Б. Хоріон-біопсія не проведена	5.6	-	-	T21 1:100 T18 1:219 T13 1:11	Єдина артерія пуповини
65	К. Т. 47, XY,+21	3.5	Апзая	Аномаль- ний хід DV	T21 1:4 T18 1:18 T13 1:91	Тотальний набряк м'яких тканин. Аномальний хід DV. Недостатність ТК
66	Д. М. 46, XX	3.2	Не візуалі- зується	N	T21 1:4 T18 1:2084 T13 1:59	ДМШП?
67	З. О. 47, XX,+18	6.5	Гіпо- плазія	N	T 18 1:50	
68	М. О. Амніо+пла- цента - 46, XY	N	N			
69	Р. О. Відсутність мітотичної активності (без результату)	N	N	N	T 21 1:99	Дилатація задньої черепної ямки до 3,9 мм. Асиметрична гіпотрофія у плода. Маловоддя
70	С. М. 46, XY	1.2	N	N	T 13 1:80	Фізіологічна пупкова кила
71	Ф. І. Амніо+пла- цента 46, XY	4.4	N		T21 1:5527 T18 1:2310 T13 1:20000	

73	Д. Х. Амніо+FISH – 46,XX	1.3	N	N	T21 1:13847 T18 1:20000 T13 1:20000	
73	З. Т. 46,XY	4	N	-	-	
74	Г. О. 46,XX	3.9	Сумнівна	-	-	Набряк м'яких тканин. Омфалоцеле 5.2 мм. Єдина артерія пуповини

Примітки:

ДМШП – дефект міжшлуночкової перетинки; МПВР – множинні природжені вади розвитку; ОАГА – обтяжений акушерсько-генетичний анамнез; ВВР – вроджена вада; АВК – атріо-вентрикулярна комунікація; ТОХО – токсоплазмоз; ДВ – венозна протока; ТК – тристулкова недостатність

Результати та їх обговорення.

Скринінг розпочато 02.10.18. Аудит здійснено відносно пацієнтів, обстежених між 02.10.2018 і 20.12.2019 рр.

Скринінг вагітних для виявлення групи ризику наведений у таблиці.

На підставі проведення ультразвукового та біохімічного скринінгу здійснені розрахунки та сформовано групу високого ризику: трисомії 21, трисомії 18 і трисомії 13. Доведено чіткий взаємозв'язок між віком матері та ризиком народження дитини зі синдромом Дауна. Пренатальний скринінг повинен бути максимально точним, що можливо лише за умови дотримання цілої низки вимог: чіткої прив'язки до строку вагітності; поєднання скринінгу ультразвукового та біохімічного в I триместрі; правильного вибору біохімічних маркерів та надійності методів біохімічної діагностики; надійних алгоритмів розрахунку ризиків виникнення патології [6].

Висновки

1. Використано маркери патології плодів у I триместрі: товщина комірцевого простору та наявність носової кісточки, оцінка кровоплину у венозній протоці, наявність тристулкової недостатності.

2. Виявлено групи високого ризику хромосомної патології: трисомії 21, трисомії 18 і трисомії 13. Для всіх досліджуваних хромосомних хвороб характерна множинність проявів природжених вад розвитку, причому їх формування починається на стадії гістогенезу і продовжується в органогенезі, що пояснює подібність клінічних випадків при різних формах хромосомних хвороб.

Перспективи подальшого дослідження.

Виконати ранню діагностику природжених вад розвитку плодів, зокрема центральної нервової та серцево-судинної систем.

Список літератури

1. Калмин ОВ, Калмина ОА. Аннотированный перечень аномалий развития органов и частей тела человека: учеб.-метод.пособ. Пенза; 2000. 192 с.

2. Сорокман ТВ, Пішак ВП, редактори. Дитячі хвороби: підручник. У 2-х кн. Чернівці: Медуніверситет; 2009. Книга 1; 603 с.
3. Сорокман ТВ, Пішак ВП, редактори. Дитячі хвороби: підручник. У 2-х кн. Чернівці: Медуніверситет; 2009. Книга 2; 416 с.
4. Дольницький ОВ, Галаган ВО, Родамина ОВ. Природжені вади розвитку. Основи діагностики та лікування: монографія. Київ: 2009. 1040 с.
5. Бойчук ТМ, Олійник ІЮ, Антонюк ОП, Пикалюк ВС. Природжені вади розвитку людини. Загальні положення тератології: навч. посіб. Чернівці: Медуніверситет; 2015. 360 с.
6. Караева НВ. Методологічні аспекти та програмні засоби оцінки ризику здоров'ю населення при несприятливому впливі факторів навколишнього середовища. Системи управління, навігації та зв'язку. 2018;1:164-9. doi: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.1.164>

References

1. Kalmin OV, Kalmina OA. Annotirovannyj perechen' anomalij razvitija organov i chastej tela cheloveka [An annotated list of anomalies in the development of organs and parts of the human body]: ucheb.-metod. posob. Penza; 2000. 192 p. (in Russian)
2. Sorokman TV, Pishak VP, redaktory. Dytiachi khvoroby [Children's diseases]: pidruchnyk. U 2-kh kn. Chernivtsi: Meduniversytet; 2009. Knyha 1; 603p. (in Ukrainian)
3. Sorokman TV, Pishak VP, redaktory. Dytiachi khvoroby [Children's diseases]: pidruchnyk. U 2-kh kn. Chernivtsi: Meduniversytet; 2009. Knyha 2; 416p. (in Ukrainian)
4. Dol'nyts'kyi V, Halahan VO, Rodamyna OV. Pryrodzheni vady rozvytku. Osnovy diahnostryky ta likuvannia [Congenital malformations. Fundamentals of diagnosis and treatment]: monohrafiia. Kiev: 2009. 1040 p. (in Ukrainian)
5. Boichuk TM, Oliinyk Iu, Antoniuk OP, Pykaliuk VS. Pryrodzheni vady rozvytku liudyny. Zaha'ni polozhennia teratolohii [Human birth defects. General provisions of teratology]: navch. posib. Chernivtsi: Meduniversytet; 2015. 360p. (in Ukrainian)
6. Karairva NV. Metodolohichni aspekty ta prohramni zasoby otsinky ryzyku zdorov'yu u naseleння pry nespryiatlyvom vplyvi faktoriv navkolyshn'oho seredovyscha [Methodological aspects and soft ware tools of population health risk assessment under non-comprehensive influence of factors of the environment]. Control, Navigation and Communication Systems. Academic Journal. 2018;1:164-9. doi: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.1.164> (in Ukrainian)

Відомості про авторів:

Прокопчук Н. М. – лікар УЗД вищої кваліфікаційної категорії, асистент кафедри променевої діагностики ФПДО, Львівський національний медичний університет імені Д. Галицького, м. Львів, Україна.

Гельнер Н. В. – лікар-генетик вищої кваліфікації з медичної генетики, Львівський міжобласний медико-генетичний центр, кандидат медичних наук, м. Львів, Україна.

Пикалюк В. С. – професор кафедри фізіології людини і тварин Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, доктор медичних наук, професор, м. Луцьк, Україна.

Антонюк О. П. – к.мед.н., доцент кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича Вищого державного навчального закладу України “Буковинський державний медичний університет”, м. Чернівці, Україна.

Сведения об авторах:

Прокопчук Н. Н. – врач УЗД высшей квалификационной категории, ассистент кафедры лучевой диагностики ФПДО, Львовский национальный медицинский университет имени Д. Галицкого, г. Львов, Украина.

Гельнер Н. В. – врач-генетик высшей квалификации по медицинской генетике, Львовский межобластной медико-генетический центр, кандидат медицинских наук, г. Львов, Украина.

Пикалюк В. С. – профессор кафедры физиологии человека и животных Восточноевропейского национального университета имени Леси Украинки, доктор медицинских наук, профессор, г. Луцк, Украина.

Антонюк А. П. – к.мед.н., доцент кафедры анатомии человека имени Н. Г. Туркевича, ВГУЗ Украины "Буковинский государственный медицинский университет", кандидат медицинских наук, доцент, г. Черновцы, Украина.

Information about authors:

Prokopchuk N. N. – doctor of ultrasound of the highest qualification category, Assistant, Department of Radiation Diagnostics FPDO, Lviv National Medical University named after D. Galitsky, Lviv, Ukraine.

Gelner N.V. – highly qualified geneticist in medical genetics, Lviv Interregional Medical and Genetic Center, Candidate of Medical Sciences, Lviv, Ukraine.

Pikalyuk V.S. – Professor of the Department of Human and Animal Physiology of the East European National Lesya Ukrainian University, Doctor of Medical Sciences, Professor, Lutsk, Ukraine.

Antonyuk O.P. – PhD Associate Professor of the Department of Human Anatomy named after N. G. Turkevich Higher State Establishment University of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 12.02.2020

Рецензент – проф. Ткачук С.С.

© Прокопчук Н.М., Гельнер Н.В., Пикалюк В.С., Антонюк О.П., 2020

