

Лабораторний скринінг захворювань щитоподібної залози серед населення різних районів Закарпаття

С.В. Фейса

Ужгородський національний університет

Мета дослідження: порівняти частоту виявлення гіпер- та гіпотиреозу, у тому числі й латентного, серед жителів гірських та низинних районів ендемічного щодо йоду Закарпаття.

Матеріали та методи. Рівень тиреотропного гормону (ТТГ) визначали за допомогою автоматичної системи Roche Hitachi Cobas e411 (імунохемилюмінесценція) у медичній лабораторії «АСТРА-ДІА» (м. Ужгород). Протягом 2011–2015 років обстежено 7943 особи з 12 адміністративних районів області.

Результати. Серед обстежених, що проживали у гірських районах Закарпаття, патологія щитоподібної залози (ЩЗ) діагностована у 21,44%, у тому числі субклінічний гіпотиреоз – у 7,29% випадків. У пацієнтів з низинних районів області такими показниками були 24,28% і 9,35% відповідно. Еутиреоз був виявлений лише у 67,5% обстежених, тривалість проживання яких на даній території була не менше 10 років, у той час як частота еутиреозу серед загального числа обстежених склала 80,47%.

Заключення. Рівень ТТГ може використовуватися для скринінгу розладів ЩЗ. Пацієнтів, які проживають більше 10 років в ендемічній щодо йоду місцевості, доцільно вважати групою ризику за гіпер- та гіпотиреозом, у тому числі й субклінічного. Слід проводити скринінг даних захворювань принаймні один раз за 2 роки.

Ключові слова: скринінг, захворювання щитоподібної залози, дефіцит йоду, субклінічний гіпотиреоз, гіпотиреоз, гіпертиреоз, Закарпаття.

Відомо, що Закарпаття – ендемічна щодо йоду місцевість. У той самий час інтерес до захворювань, спричинених дефіцитом йоду, зумовлений вагомими обставинами не тільки медичного, а й соціального та економічного характеру. За даними деяких авторів, загальний стан здоров'я та інтелект населення регіонів з йодною недостатністю перебуває на більш низькому рівні, ніж у регіонах, вільних від зобної ендемії [7]. Профілактика йододефіцитних захворювань (ЙДЗ) протягом останніх 10 років стала пріоритетним напрямком діяльності ВООЗ [5, 9]. Невід'ємною складовою профілактики ЙДЗ є їхній скринінг, що може проводитися анкетуванням за допомогою різних опитувальників, а також клінічно – з використанням пальпачії щитоподібної залози (ЩЗ), ультразвукового та лабораторного обстеження.

Протягом останніх двох десятиліть суттєво удосконалені лабораторні методи, які застосовуються для діагностики захворювань ЩЗ. Змінилося вже кілька поколінь тестів для діагностики тиреоїдних захворювань *in vitro*: від класичних радіоімунологічних до сучасних високочутливих імунохемилюмінесцентних методів. Виявлено логарифмічну залежність між змінами рівнів тиреотропного гормону (ТТГ) і тироксину (Т₄), у результаті якої зниження рівня Т₄ навіть

в незначних межах приводить до підвищення рівня ТТГ [2]. Цим пояснюється більша об'єктивність і чутливість ТТГ при відображенні функції ЩЗ ніж рівень гормонів ЩЗ. Тому саме рівень ТТГ, а не аналіз рівня гормонів ЩЗ, вважається тестом першого рівня, який застосовують на початковому етапі діагностичного пошуку (скринінгу) захворювань ЩЗ. Без визначення рівня ТТГ, за сучасними уявленнями, оцінка функції ЩЗ у більшості випадків некоректна.

Серед різноманіття порушень функції ЩЗ особливої уваги заслуговує гіпотиреоз, верифікація якого часто буває несвоєчасною через те, що в його початковій стадії (субклінічний гіпотиреоз) симптоми вкрай неспецифічні [1]. Крім того, синдром гіпотиреозу може імітувати різні нетиреоїдні захворювання, що пов'язано з поліорганністю уражень в умовах дефіциту тиреоїдних гормонів. З іншої сторони, гіпотиреоз, маючи у своєму патогенезі явище інсулінорезистентності [4], часто поєднується з дисліпідемією, артеріальною гіпертензією, ожирінням, стеатогепатозом, метаболічним синдромом. Виявлення гіпотиреозу, у тому числі субклінічного, пов'язане з покращенням ефективності профілактики наведених вище захворювань [4, 9].

Рівень ТТГ дає змогу проводити скринінг захворювань ЩЗ, вірогідно розмежовувати стани гіпо-, еу- та гіпертиреозу та діагностувати латентні порушення функції ЩЗ, у тому числі субклінічний гіпотиреоз [2, 8]. Проте питання доцільності проведення скринінгу захворювань ЩЗ все ще залишається дискусійним у науковій медичній спільноті. Пов'язано це у першу чергу із економічною складовою через доволі високу вартість обстежень.

Мета дослідження: порівняння частоти виявлення гіпер- та гіпотиреозу, у тому числі й латентного, серед осіб, що проживають в умовах високогірних та низинних районів ендемічної щодо йоду Закарпатської області.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для виконання поставленої мети було досліджено рівень ТТГ сироватки крові 7943 осіб, що проживали у різних районах Закарпаття. У дослідження ввійшли підлітки та дорослі, а також особи похилого й старечого віку: середній вік – 43,23±14,28 року, медіана – 41, наймолодшому обстеженому було 11 років, найстаршому – 92 роки.

З 12 пунктів забору крові, розташованих у різних районних центрах Закарпатської області, біоматеріал доставляли у медичну лабораторію «АСТРА-ДІА» (м. Ужгород), де проводили аналіз рівня ТТГ. Для дослідження використовували венозну кров, яка була взята натщесерце не пізніше 10 год ранку. Аналіз виконували за допомогою автоматичної системи Roche Hitachi Cobas e411 (Швейцарія, Японія), що працює за принципом імунохемилюмінесцентного аналізу (ІХЛА). Обстеження проводили протягом 4 років (липень 2011 року – червень 2015 року).

Розподіл обстежених осіб за віком та статтю

Вікова група	Жінки		Чоловіки		Усього	
	Абс. кількість	%	Абс. кількість	%	Абс. кількість	%
Підлітковий вік, 11-16 років	186	60,19	123	39,81	309	3,91
Юнацький вік, 17-20 років	147	79,03	39	20,97	186	2,36
Молодий вік, 21-44 років	3300	84,79	592	15,21	3892	49,28
Середній вік, 45-59 років	1733	83,64	339	16,36	2072	26,23
Похилий вік, 60-74 років	1094	87,73	153	12,27	1247	15,79
Старечий вік, 75-90 років	193	84,28	36	15,72	229	2,89
Довгожителі, старше 90 років	6	75,00	2	25,00	8	0,1
Усього	6659	100	1284	100	7943	100

Таблиця 2

Частота виявлених порушень з боку ЩЗ серед обстежених осіб різних населених пунктів Закарпатської області

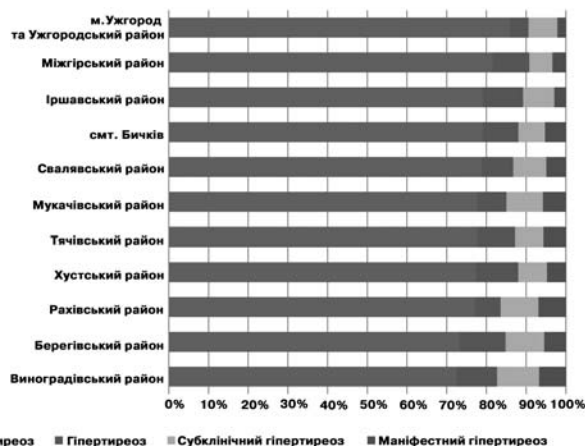
Район	Кількість осіб з еутиреозом (ТТГ 0,4-4 мМоль/л)		Виявлено гіпертиреоз (ТТГ <0,4 мМоль/л)		Виявлено субклінічний гіпотиреоз (ТТГ 4-10 мМоль/л)		Виявлено маніфестний гіпотиреоз (ТТГ >10 мМоль/л)		Усього
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	
Берегівський	338	73,32	53	11,5	45	9,76	25	5,42	461
Виноградівський	151	72,6	21	10,1	22	10,58	14	6,73	208
Іршавський	463	79,15	59	10,09	46	7,86	17	2,91	585
Міжгірський	266	81,6	30	9,2	19	5,83	11	3,37	326
Мукачівський	1108	77,81	103	7,23	131	9,2	82	5,76	1424
Рахівський	324	77,14	27	6,43	40	9,52	29	6,9	420
Свалявський	560	78,76	57	8,02	59	8,3	35	4,92	711
Ужгородський	2377	85,94	129	4,66	201	7,27	59	2,13	2766
Хустський	310	77,31	43	10,72	29	7,23	19	4,74	401
Тячівський	359	77,71	44	9,52	33	7,14	26	5,63	462
смт В. Бичків	106	79,1	12	8,96	9	6,72	7	5,22	134
Перечинський	30	85,71	2	5,71	2	5,71	1	2,86	35
Усього (від загального числа обстежених)	6392	80,47	580	7,3	636	8,0	325	4,09	7943

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Розподіл обстежених осіб за віком та статтю поданий у табл. 1. Оцінюючи рівень ТТГ, нормальним вважали його рівень у межах 0,4–4,0 мМО/л (еутиреоз). Такі значення цього показника, як правило, виключають порушення тиреоїдної функції, а отже потребу в її подальшому дослідженні. Рівень ТТГ менше 0,4 мМоль/л свідчить про наявність гіпертиреозу, а більше 4 мМоль/л – гіпотиреозу.

Значення показника ТТГ у межах 4–10 мМО/л інтерпретується як субклінічний гіпотиреоз, оскільки, за даними більшості дослідників [1, 3, 9], при такому рівні ТТГ відсутні клінічні симптоми гіпотиреозу і в переважній більшості випадків не спостерігається змін рівнів тироксину (Т₄), трийодтироніну (Т₃) та рівнів антитіл до антигенів клітин ЩЗ (ТГ, ТПО, рецепторів ТТГ). Підвищення рівня ТТГ більше 10 мМоль/л свідчить про суттєві порушення у тиреоїдній регуляції та інтерпретується як показник явного клінічного (маніфестного) гіпотиреозу, оскільки найчастіше спостерігається поєднання із змінами рівнів Т₃ та Т₄ у крові та явною клінічною картиною гіпотиреозу [3].

Розподіл обстежених осіб за виявленими порушеннями з боку ЩЗ за окремими населеними пунктами (районами) Закарпатської області наведений у табл. 2 та малюнку.



Частота виявлених розладів з боку ЩЗ серед обстежених осіб окремих районів Закарпатської області

Відомо, що у високогірних місцевостях спостерігається більш виражений дефіцит йоду та, відповідно, пов'язана з ним більша поширеність патології ЩЗ, ніж у низинних рай-

Таблиця середніх величин рівня ТТГ в обстежених осіб різних районів Закарпатської області, мМоль/л

Показник	Еутиреоз (ТТГ 0,4-4,0)		Гіпертиреоз (ТТГ менше 0,4)		Субклінічний гіпотиреоз (ТТГ 4-10)		Маніфестний гіпотиреоз (ТТГ більше 10)	
	Рівень ТТГ	Вік	Рівень ТТГ	Вік	Рівень ТТГ	Вік	Рівень ТТГ	Вік
<i>Ужгородський район, n=2766</i>								
Середнє арифметичне	1,74±0,64	40,6±13,5	0,19±0,12	48,12±14,16	5,53±1,14	45,57±15,92	44,01±311,4	53±12,78
Медіана	1,6	38	0,21	47	5,05	46,5	25,64	52
<i>Міжгірський район, n=326</i>								
Середнє арифметичне	1,65±0,61	40,96±15,16	0,20±0,10	46,8±10,92	5,7±1,2	42,63±14,03	84,3±74,98	53±10,91
Медіана	1,46	35	0,20	49,5	5,12	42	31,16	52
<i>Іршавський район, n=585</i>								
Середнє арифметичне	1,76±0,65	38,86±14,26	0,16±0,14	42,71±11,96	5,78±1,17	39,8±15,07	51,11±40,46	49,88±12,46
Медіана	1,65	36	0,08	41	5,23	40,5	26	47
<i>Свалявський район, n=711</i>								
Середнє арифметичне	1,86±0,66	41,83±13,48	0,12±0,11	45,04±12,88	5,87±1,25	50,51±12,55	54,42±42,98	51,91±13,02
Медіана	1,73	40	0,06	48	5,59	53	25,95	5,4
<i>Мукачівський район, n=1424</i>								
Середнє арифметичне	1,79±0,69	47,05±14	0,14±0,12	53,24±13,23	5,83±1,36	56,03±12,78	59,01±46,07	59,32±12,49
Медіана	1,64	48	0,10	55	5,30	58	34,07	59
<i>Тячівський район, n=462</i>								
Середнє арифметичне	1,53±0,63	39,98±12,20	0,16±0,11	45,67±10,95	5,42±0,79	45,09±17,34	31,84±17,11	45,84±12,65
Медіана	1,36	37	0,12	43	5,25	46,5	23,14	49
<i>Хустський район, n=401</i>								
Середнє арифметичне	1,64±0,64	39,61±12,02	0,11±0,11	47,02±12,12	5,85±1,25	46,25±12,95	39,21±25,35	54,11±9,86
Медіана	1,48	37	0,03	49	5,42	49	27,04	55
<i>Рахівський район, n=420</i>								
Середнє арифметичне	1,72±0,67	39,86±12,73	0,14±0,12	49,59±15,31	5,5±1,19	50,40±13,26	75,31±74,44	53,90±10,87
Медіана	1,55	37	50,08	52	4,97	51	28,8	54
<i>Берегівський район, n=461</i>								
Середнє арифметичне	1,83±0,67	43,08±15,83	0,15±0,12	49,87±13,76	5,811,19	45,87±15,3	57,36±56,14	54,84±
Медіана	1,71	39,5	0,12	52	5,46	49	22,39	57
<i>Виноградівський район, n=208</i>								
Середнє арифметичне	1,70±0,67	37,16±11,7	0,19±0,10	46,76±13,06	5,50±1,28	48,41±13,66	42,49±38,99	50±16,29
Медіана	1,53	35	0,18	53	4,97	52,5	19,92	58

онах [5, 6]. Для порівняння частоти виявлення патології ЩЗ серед населення Закарпаття у даному дослідженні були виділені адміністративні райони, у яких більше 75% місцевості є гірською (гірські райони) та ті, у яких значно переважає низинна місцевість (негірські, низинні райони).

До першої групи віднесено такі адміністративні райони області як Тячівський, Рахівський, Міжгірський, Хустський та смт В. Бичків. До другої групи – Іршавський, Виноградівський, Берегівський та Мукачівський райони. До жодної з груп не були віднесені Свалявський район (гори займають близько половини площі цього району) та місто Ужгород (вибірка по Ужгороду була неоднорідною, оскільки у місті мали можливість дослідити свій рівень ТТГ жителі будь-якого району).

Середні величини рівня ТТГ в обстежених осіб різних районів Закарпатської області наведені у табл. 3.

Порівнювали середній рівень ТТГ у гірських та низинних районах відповідно до груп виявлених розладів з боку ЩЗ. Виявилось, що еутиреоз діагностували частіше в осіб, що проживали у гірських районах (78,56%), ніж у жителів низинної місцевості (75,72%). Відповідно порушення з боку ЩЗ (за рівнем ТТГ) виявляли у жителів гірської місцевості рідше. Так, субклінічний гіпотиреоз в осіб, що проживали в гірських районах, діагностований у 7,29%, у низинній місцевості – у 9,35% випадків.

Суттєву роль відіграє тривалість проживання пацієнта на даній території. Так, серед обстежених у даному дослідженні

було лише 36,7% осіб, які постійно проживали на даній території протягом останніх 10 років і більше. Серед них еутиреоз спостерігали рідше (67,5%), ніж загалом серед усіх обстежених (80,47%). Тобто серед корінного населення Закарпаття частота розладів ЩЗ зустрічається частіше, ніж серед осіб, що проживають на цій території протягом нетривалого часу.

Виявлену суперечність щодо залежності висоти місцевості та йоддефіцитних захворювань ЩЗ можна пояснити кількома причинами. По-перше, значна урбанізація спричинила погіршення екологічних умов у закарпатських низинних районних центрах та не вплинула на гірську місцевість. Адже відомо, що на роботу ЩЗ, крім дефіциту йоду, впливають також солі важких металів, яких значно більше у містах, ніж гірських селах, та стресові умови міста. По-друге, перераховані низинні райони Закарпаття (Виноградівський, Берегівський, Іршавський) відомі своїм плодовоовочівництвом (у тому числі парниковим та тепличним), а також виноградарством. Не виключено, що місцеві фермерські господарства надмірно використовують фітонциди, гербіциди, неорганічні добрива, у тому числі й фосфорорганічні сполуки, які, накопичуючись у рослинах, ґрунті та воді, чинять пагубний вплив на здоров'я (робота ЩЗ не є виключенням) споживачів сільськогосподарської продукції. На відміну від цих районів, жителі гірської місцевості значно менше займаються вирощуванням садівини, відповідно меншим є використання хімічних речовин, адже через суворіші природні умови більшість плодів там не встигає дозрівати, ґрунт та вода у гірській місцевості не просякнуті хімічними сполуками, а загальна частка земель, придатних до сільського господарства, є значно меншою. Безпечність довкілля є беззаперечним чинником, що впливає на роботу ЩЗ.

Залежність рівня ТТГ від дефіциту йоду у даній місцевості можна підтвердити чи спростувати лише оцінивши кореляційні зв'язки між ТТГ і йодурією, так само потребує проведення кореляційного аналізу залежність ТТГ та рівня в навколишньому середовищі солей важких металів та інших хімічних сполук, що стане предметом подальшої роботи і буде висвітлено в наступних публікаціях. Третью причиною можна

назвати негативний вплив різноманітних хвиль та коливань (мобільний зв'язок, Wi-Fi, радіохвилі і т.ін.), якого в гірській місцевості менше. Крім того, протягом останніх 20 років активно ведеться профілактика йоддефіцитних станів (споживання морських продуктів, йодованої солі, йодованого масла), а відсутність різниці у частоті захворювань ЩЗ між гірськими та низинними районами може свідчити про ефективність таких профілактичних заходів. Не можна виключати й впливу інших чинників, які не розглядалися у даному дослідженні.

З іншої сторони, є чимало захворювань ЩЗ, які перебігають на тлі еутиреозу [3], тобто еутиреоз не може свідчити про відсутність проблем з боку ЩЗ, його наявність говорить лише про стан компенсації можливих розладів. Показник ТТГ можна вважати якісним скринінговим тестом для виявлення гіпотиреозу, у тому числі й субклінічного, та гіпертиреозу, оскільки відхилення його значення від норми свідчить про наявність патології. Проте нормальне значення ТТГ не може повністю виключити захворювання ЩЗ, у низці випадків це потребує дообстеження ультразвуковим та іншими методами.

ВИСНОВКИ

1. Рівень тиреотропного гормону (ТТГ) може використовуватися в якості скринінгового тесту для виявлення гіпер- та гіпотиреозу, у тому числі й субклінічного, проте його нормальне значення не може достовірно виключити наявність розладів з боку щитоподібної залози (ЩЗ) й саме тому потребує дообстеження.

2. Виокремлення гірських районів як таких, де ризик розвитку захворювань ЩЗ є більшим, недоцільний, оскільки крім дефіциту йоду існують інші несприятливі чинники, що впливають на ріст числа патологій ЩЗ.

3. Серед осіб, що проживають на території Закарпаття більше 10 останніх років, частота виявлення патології ЩЗ (за рівнем ТТГ) була більшою, ніж серед тих, хто проживав на цій території протягом коротшого періоду часу. Таких осіб доцільно вважати групою ризику щодо розвитку функціональних розладів ЩЗ та проводити серед них скринінг із визначенням рівня ТТГ хоча б один раз за 2 роки.

Лабораторный скрининг заболеваний щитовидной железы среди населения разных районов Закарпатья С.В. Фейса

Цель исследования: сравнить частоту выявления гипер- и гипотиреоза, в том числе и латентного, среди жителей горных и низменных районов эндемического по йоду Закарпатья.

Материалы и методы. Уровень тиреотропного гормона (ТТГ) исследовали с помощью автоматической системы Roche Hitachi Cobas e411 (иммунохемилюминесценция) в медицинской лаборатории «АСТРА-ДИА» (г. Ужгород). На протяжении 2011–2015 гг. обследованы 7943 человек из 12 административных районов области.

Результаты. Среди обследованных, проживающих в горных районах Закарпатья, патология щитовидной железы (ЩЖ) диагностирована у 21,44%, в том числе субклинический гипотиреоз – в 7,29% случаев. У пациентов низменных районов области такими показателями были 24,28% и 9,35% соответственно. Эутиреоз выявлен только у 67,5% тех обследованных, которые проживали на данной территории не менее 10 лет, в то время как частота эутиреоза среди общего числа обследованных составляла 80,47%.

Заключение. Уровень ТТГ можно использовать для скрининга нарушений ЩЖ. Пациентов, которые проживают более 10 лет в эндемической по йоду местности, целесообразно считать группой риска по гипер- и гипотиреозу, в том числе субклинического. Следует проводить скрининг этих заболеваний минимум один раз в 2 года.

Ключевые слова: скрининг, заболевания щитовидной железы, дефицит йода, субклинический гипотиреоз, гипотиреоз, гипертиреоз, Закарпатье.

Laboratory screening of thyroid diseases among people of different districts of the transcarpathian region S.V. Feisa

The objective: is to compare the diagnosis rate of hyper- and hypothyroidism, including the latent one, among the residents of mountainous and low-lying areas of the iodine endemic Transcarpathian region.

Patients and methods. The level of thyroid stimulating hormone was determined by using an automated system Roche Hitachi Cobas e411 (immuno-chemiluminescence analyzes) in medical laboratory «ASTRA-DIA» (Uzhhorod). 7943 people from 12 administrative districts were examined during 2011-2015.

Results. Thyroid gland diseases were diagnosed in 21,44% of the patients who lived in the mountainous areas of the Transcarpathian region, including subclinical hypothyroidism in 7,29% of cases. These rates were 24,28% and 9,35% respectively among the patients from low-lying districts. Status of euthyroidism was found only in 67,5% of patients who lived in the Transcarpathian region for at least 10 years, while the rate among the total number of the examined is 80,47%.

Conclusions. TSH level can be used for screening for thyroid disorders. People living more than 10 years in the iodine endemic areas can be considered at risk of hyper- and hypothyroidism, including subclinical, where appropriate screening of these diseases is needed at least once in 2 years.

Key words: screening, thyroid gland disease, iodine deficiency, subclinical hypothyroidism, hypothyroidism, hyperthyroidism, the transcarpathian region.

Сведения об авторе

Фейса Снежана Васловна – Кафедра терапии и семейной медицины факультета последипломного образования и доуниверситетской подготовки ГВНЗ «Ужгородский национальный университет», 88017, г. Ужгород, ул. Собранецкая, 148.
E-mail: snizhana.feysa@uzhnu.edu.ua

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Большова О.В. Гипотиреоз: сучасні аспекти діагностики та лікування /Здоров'я України. Медична газета <http://health-ua.com/articles/5137>
2. Паньків В.І. Методи дослідження функції щитоподібної залози /Міжнародний ендокринологічний журнал – 2012. – № 3 (43). – С. 106–113.
3. Паньків В.І. Практична тиреоїдологія. – Донецьк: Заславський О.Ю., 2011. – 224 с.
4. Вацеба Т.С., Скрипник Н.В. Корекція інсулінорезистентності у хворих на первинний гіпотиреоз в умовах йодної недостатності // Міжнародний ендокринологічний журнал. – 2013. – № 6 (54). – С. 92–93.
5. Олійник В.А. Патологія щитовидної залози в Україні (епідеміологія та регіональні особливості) // Журнал практичного лікаря. – 2001. – № 2. – С. 5–7.
6. Паньків В.І., Гобелецька І.Д. Функціональний стан щитоподібної залози в юнаків призовного віку за умови йодної недостатності // Міжнародний ендокринологічний журнал. – 2005. – № 2 (2).
7. Кравченко В.І. Йододефіцит триває – здоров'я населення України погіршується // Міжнародний ендокринологічний журнал. – 2008. – № 6 (18).
8. Мохорт Т.В., Карлович Н.В. Гипотиреоз: распространенность, клиническая картина, диагностика, современные представления о целесообразности скрининга // Медицинские новости. – 2004. – № 10.
9. Clinical Management of Thyroid Disease / Ed. by F.E. Wondisford, S. Radovick. – John Hopkins University School of Medicine. – Baltimore, Maryland, 2009. – 860 p.

Статья поступила в редакцию 16.11.2016

НОВОСТИ МЕДИЦИНЫ

УЧЕНЫЕ ПРИБЛИЗИЛИСЬ К ПОЛУЧЕНИЮ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ВИРУСА ЗИКА

Вирусологи Университета Техаса придумали, как воспроизвести вирус Зика, лишив его при этом генов, стоящих за способностью заражать людей.

Репликоны - сегменты вирусного генома, которые самовоспроизводятся. Новая система, завязанная на репликациях вируса Зика, позволила удалить некоторые гены, дающие вирусу особую структуру.

Как отмечает The Times of India, один из репликонов, заинтересовавших ученых, можно использовать для определения ме-

ста нахождения частей вирусной молекулы. Это позволяет заблокировать или отложить репликацию вируса, что важно с точки зрения создания вакцины.

Система репликонов была получена за счет присоединения генов, дающих возможность пометить определенные части вируса, интересующие ученых. Люцифераза, химическое вещество, которое помогает светлячкам испускать характерное свечение, использовалось для помеченных вирусных частиц.

Таким образом за воспроизведением стало проще наблюдать. Еще один репликон был создан для исследования потенциальных противовирусных агентов. Специалисты признают: важно знать, каким образом, где и когда вирус мутирует. Так как вирус Зика распространяется быстро и ведет себя особым образом по сравнению с другими вирусами, его исследование жизненно необходимо. Он провоцирует развитие микроцефалии и синдрома Гийена-Барре.

Источник: med-expert.com.ua