

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЁЖИ
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования «Центр детского и юношеского творчества»
г.Саки Республика Крым

Научное объединение «Экология»

**Республиканский этап Всероссийского конкурса юных исследователей
окружающей среды им. Б. В. Всесвятского (с международным участием)**

Номинация: «Зоология и экология беспозвоночных»

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ ИСКОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ, КАК
ПЕРЕНОСЧИКОВ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ПЯТНИСТОЙ ЛИХОРАДКИ
В КРЫМУ**

Работу выполнила:

Алиева Эдие Эльдаровна
учащаяся 10-А класса МБОУ «Сакская
гимназия имени Героя Советского
Союза Г.Д. Завгороднего»

Научные руководители:

Цубан Светлана Анатольевна, учитель
биологии МБОУ «Сакская гимназия
имени Героя Советского Союза Г.Д.
Завгороднего», Ткаченко Светлана
Олеговна, педагог дополнительного
образования МБОУ ДО «Центр
детского и юношеского творчества»

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
РАЗДЕЛ 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ...	8
РАЗДЕЛ 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	13
ВЫВОДЫ.....	19
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОЕКТА.....	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	23
СПИСОК ПОНЯТИЙ И ТЕРМИНОВ.....	24

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СПЛ - средиземноморская пятнистая лихорадка

ПЦР-РВ - полимеразной цепной реакции в режиме реального времени

АО – акционерное общество

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

ВВЕДЕНИЕ

Крымский полуостров – уникальный регион, сочетающий на небольшой площади (всего 26,1 тыс. км²) разнообразные ландшафты с богатой флорой и фауной. Это связано с приморским расположением на стыке умеренных и субтропических широт. Здесь соседствуют различные природные зоны: степи, предгорье, горы и отдельная зона Керченский полуостров. Такие разнообразные условия благоприятствуют существованию целого ряда инфекций.

В данной работе поднят вопрос об одной из клещевых инфекций. Это достаточно актуальная тема для нашего полуострова-здравницы, куда каждый год приезжают миллионы туристов. Все большую популярность приобретает направление так называемого экотуризма или «зеленого» туризма с пешими маршрутами по различным природным зонам Крыма. Поэтому крайне важно изучать заболевания, которые передают клещи, предупреждать о возможных опасностях и обучать население и гостей полуострова правилам профилактики.

На территории Крыма регистрируется Средиземноморская пятнистая или марсельская лихорадка (СПЛ или МЛ), вызываемая *R. conorii* и имеющая разнообразную клиническую картину. Благоприятные климатические условия для развития клещей *Rhipicephalus sanguineus*, которые являются потенциальными переносчиками и природным резервуаром для возбудителя инфекции – *Rickettsia conorii*, регулярно регистрируемые случаи заболеваемости позволяют говорить о существовании в Крыму эндемичных районов по СПЛ.

Цель работы: исследование разных видов иксодовых клещей (*семейство Ixodidae*), собранных в различных зонах Республики Крым и изучение факторов, влияющих на их распространение

Задачи:

1. Изучить различные факторы, влияющие на заболеваемость Средиземноморской пятнистой лихорадкой в настоящее время.
2. Установить виды собранных иксодовых клещей в разных природно-климатических зонах Республики Крым, сравнить их морфологические признаки.
3. Подготовить клещей для исследования на зараженность риккетсиями.

Объект исследования: иксодовые клещи.

Предмет исследования: заражённость клещей возбудителем Средиземноморской пятнистой лихорадки.

Методы исследования:

1. Паразитологический метод – проводила сбор иксодовых клещей на флаг и волокушу.
2. Лабораторный метод:

1) этап – определяла вид клеща по специальным определительным таблицам Н.А. Филипповой.

2) этап – подготавливала клещей для дальнейшего исследования (хранения и транспортировки в лабораторию ПЦР)

3) этап - определение зараженности клещей на зараженность клещей риккетсиями (род бактерий, внутриклеточных паразитов) в специальной лаборатории с помощью молекулярно-биологических методов исследований - метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ).

Клещи - это кровососущие членистоногие, которые паразитируют на млекопитающих, птицах и рептилиях и являются переносчиками инфекционного агента. Ведущую роль в существовании инфекций, передаваемых клещами на территории Крыма, играют иксодовые клещи, которые включают в себя более 12 тыс. видов. В фауне иксодовых клещей Крымского полуострова известно порядка 30 видов и наибольшая их численность, и видовое разнообразие отмечены в горно-предгорных, лесных и лесостепных районах. В Крыму регистрируются такие инфекции, передаваемые клещами, как клещевой энцефалит, клещевой боррелиоз или болезнь Лайма и Средиземноморская пятнистая лихорадка, или марсельская лихорадка.

Средиземноморская пятнистая лихорадка (СПЛ) - это инфекционное заболевание, которое передается при укусе клещей в основном вида *Rhipicephalus sanguineus* (или собачьи клещи), инфицированных микроорганизмом под названием *Rickettsia conorii*.

Клещ – *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) - представитель иксодовых клещей, специализированный паразит собак, распространенный на всех материках и в странах с тропическим, субтропическим и умеренным климатом [1]. На Крымском полуострове *Rhipicephalus sanguineus* имеет практически повсеместное распространение.

Эпидемиологическое значение имеет контакт с собаками, присасывание и/или раздавливание клещей (дворовые очаги). *Rhipicephalus sanguineus* - однохозяйный клещ, поэтому клещевые популяции длительно связаны с одним хозяином — прокормителем, образуя стойкие дворовые микроочаги [10].

Имеются данные, что кроме клещей *Rhipicephalus sanguineus* переносчиками возбудителя *Rickettsia conorii* могут быть клещи родов *Rhipicephalus* (*R. appendiculatus*, *R. evertsi*, *R. simus*), *Hyalomma* (*H. aegyptium*), *Haemaphysalis* (*H. leachi*), *Amblyomma* (*A. hebraeum*) [5,7].

Особенности биологии иксодовых клещей обуславливают сезонность заболевания СПЛ с апреля по октябрь. Наибольшая активность иксодовых клещей в местах естественного обитания отмечается в весенне-летнее время, соответственно рост заболеваемости приходится на июль-сентябрь.

Так как инфицирование реализуется только посредством трансмиссивного механизма передачи, больные СПЛ эпидемиологической опасности для окружающих не представляют, передачи инфекции от человека к человеку не происходит.

Возбудитель СПЛ - *Rickettsia conorii* относится к риккетсиям, была открыта Brumpt в 1932 г. и названа в честь А. Sonor, который впервые описал заболевание в 1910 г. Это самые мелкие (0,3-0,5 мкм в диаметре и 0,8-20,0 мкм в длину) грамотрицательные α -протеобактерии. Риккетсии по форме могут быть палочкоподобные, нитевидные, кокковидные или плеоморфные; относятся к аэробам; облигатные внутриклеточные паразиты, не способны расти на искусственных питательных средах и в жизнедеятельности связаны с такими членистоногими как клещи, вши, блохи. Жгутиков и «классической» капсулы не имеют [5,13]. Однако, снаружи располагается микрокапсулярный слой с антигенными свойствами, трехслойная мембрана клеточной стенки, цитоплазма с рибосомоподобными гранулами и нити ДНК. Риккетсии отличаются хорошей адаптацией к условиям окружающей среды, особенно в высушенном состоянии и к низким температурам [11]. По степени патогенности риккетсии делятся на классические патогены, новые патогены и симбионты эукариотических клеток. В соответствии с таксономическим положением риккетсии относятся к роду *Rickettsia*, трибу *Rickettsiea*, семейству *Rickettsiaceae*, порядку *Rickettsiales*, классу α -протеобактерий (протеобактерий), царству Бактерий. Род *Rickettsia* подразделяется на три группы: группа сыпного тифа, группа клещевой пятнистой лихорадки (КПЛ) и «предковая». *Rickettsia conorii* является представителем риккетсий группы КПЛ и относится к классическим патогенам [10].

Заболевание СПЛ известное ещё, как марсельский риккетсиоз, тунисский эндемический тиф, папулезная лихорадка, болезнь Кардуччи-Ольмера, тунисская сыпнотифозная лихорадка, инфекционная экзантема Средиземного моря, собачья болезнь. Распространена СПЛ Средиземноморском регионе, а также в бассейнах Черного и Каспийского морей, Индии, Пакистане, Африке [7,13].

СПЛ как заболевание было впервые описано французскими учеными А. Sonor и А. Bruch в Тунисе в 1910 году под названием «прыщевидная лихорадка», в 1910-1920 гг. в столице Италии врачом А. Carducci были выявлены пациенты со схожей клинической картиной и болезнь получила название «римская сыпная лихорадка», позже подобные случаи были описаны и в других средиземноморских странах. Второе наиболее распространенное название этого клещевого риккетсиоза – «марсельская лихорадка» (МЛ) связано с именами других французских исследователей D. Olmer и Y. Olmer, которые первыми предположили, что это инфекционное заболевание относится к риккетсиозам и передается через укус собачьих клещей *Rhipicephalus sanguineus*. Первые случаи заражения СПЛ в нашей

стране были выявлены в 1936 году микробиологом А.Я. Алымовым на Крымском полуострове в г. Севастополе [1]. Высокий уровень заболеваемости наблюдался в послевоенный период 1947-1949 годы. В 1959-1960 годы профессором С.М. Кулагиным была установлена эпидемиологическая связь заболевания СПЛ в Крыму с укусами клещей и контактом заболевших с собаками [7, 9].

С 1991 года отмечался очередной рост заболеваемости в г. Севастополе, Сакском районе и на Керченском полуострове. В 1996 г. в Крыму была зарегистрирована вспышка заболеваемости в Сакском районе, когда заболели 26 местных жителей и один человек умер [3]. Позже случаи заболевания СПЛ регистрировались в Черноморском, Бахчисарайском, Симферопольском, Ленинском районах, в городах Евпатория, Симферополь, Ялта, Феодосия и Керчь [8] и продолжают регистрироваться ежегодно.

Группами риска по заболевания СПЛ являются жители городской и сельской местности, посещающие природные биотопы или проживающие на территории антропогенных очагов.

Среди профессиональных групп наибольшему риску заражения подвержены лица, занятые в сельскохозяйственной, гидромелиоративной, строительной, геологической, экспедиционной, дератизационной, дезинсекционной, озеленительной, лесозаготовительной, лесоустроительной деятельности, а также работники лабораторий, осуществляющие диагностические или научные исследования в отношении инфекций, передающихся клещами [4].

В настоящее время заболеваемость СПЛ регистрируется в бассейне Средиземного, Черного и Каспийского морей; встречается в Португалии, Испании, Франции, Италии, Греции, Болгарии, Румынии, в Крыму и на Черноморском побережье Кавказа, Турции, Ливане, Израиле, Египте, Ливии, Тунисе, Алжире, Марокко. В Африке заболевание также описано в Гвинее, Кот-д'Ивуар, Того, Нигерии, Камеруне, Республике Конго, Судане, Эфиопии, Кении, Уганде, Танзании, Мозамбике, Анголе, Зимбабве. В Азии заболевание описано в Индии (Западная Бенгалия). Не зарегистрировано случаев СПЛ только в Америке и Австралии [8].

РАЗДЕЛ 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования: иксодовые клещи.

Предмет исследования: заражённость клещей возбудителем Средиземноморской пятнистой лихорадки.

Методы проведения исследований:

1. Паразитологический метод – проводила сбор иксодовых клещей на флаг и волокушу.

2. Лабораторный метод:

1) этап – определяла вид клеща по специальным определительным таблицам Н.А. Филипповой.

2) этап – подготавливала клещей для дальнейшего исследования (хранения и транспортировки в лабораторию ПЦР)

3) этап - определение зараженности клещей в специальной лаборатории с помощью молекулярно-биологических методов исследований - метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ).

1. Паразитологический метод – проводила сбор иксодовых клещей на флаг и волокушу. Флаг – отрез однотонной светлой ворсистой ткани (вафельной, фланелевой) размером 0.6 x 1.0 м. Материю узкой стороной прикрепляют к палке длиной 1.25-1.50 м. Флагом, не допуская его скручивания, приглаживают травяную или кустарниковую растительность, или протаскивают его по почве (в начале сезона) справа или слева от себя. Волокуша - отрез (обычно 1.5-2.2 м длиной) светлой ткани, который крепится за одну из реек и медленно волочится по участку. Осмотр флага, волокуши и одежды при сборе клещей производится через каждые 30-50 шагов, в зависимости от обилия клещей. Размеры волокуши или флага могут быть разными в зависимости от условий сбора.

Клещей собирали в разных природных зонах Крыма (рис 1). Сбор производили с растительности при помощи волокушки с соблюдением всех правил безопасности. Пробирки с клещами маркировали «Дата. Место сбора. Количество». Клещи цеплялись за ткань волокуши, снимали их пинцетом и помещали в пробирку (рис 2-7).

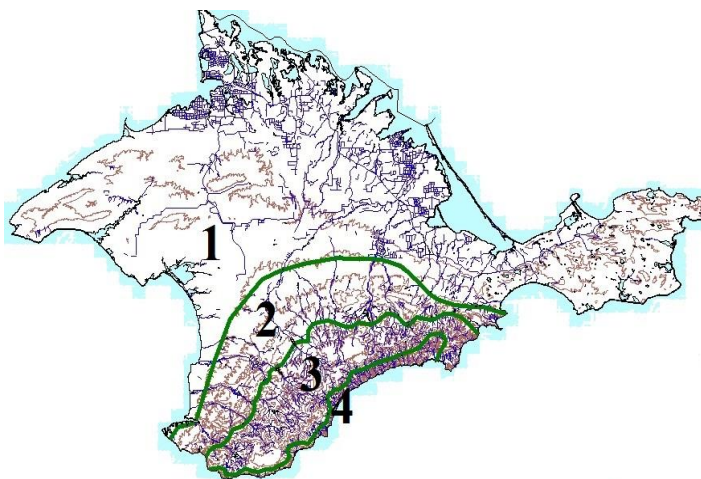


Рис 1. Природные зоны Крыма:

1 – степная зона, включающие в себя северные, северо-западные и северо-восточные территории; 2 – лесостепная зона предгорного Крыма; 3 – горнолесная зона; 4 – южнобережная субтропическая зона



Рис.2,3. Сбор клещей апрель 2024 года



Рис.4.5. Сбор клещей июнь 2024 год



Рис.6,7. Сбор клещей сентябрь 2024 года

2. Лабораторный метод:

1) Определение вида клеща.

Собранных клещей (хранили в морозильной камере при температуре – 20 °С) по одному экземпляру рассматривали под микроскопом. Замороженного клеща помещали целиком на предметное стекло и добавляли каплю физиологического раствора (0,9% раствор NaCl) во избежание высыхания клеща. Слегка зафиксировали его покровным стеклом и приступили к непосредственному наблюдению (рис. 8-11).



Рис.8,9. Определение морфологических признаков клеща в условиях лаборатории

После определения вида клещей приступали к приготовлению суспензии клещей с последующим центрифугированием для получения гомогенной субстанции (фото 9-10).



Рис.10,11. Изготовление суспензии клещей и центрифугирование

2) Подготовка клещей для дальнейшего исследования (хранения и транспортировки в лабораторию ПЦР).

Подготовленные суспензии клещей до момента передачи в лабораторию ПЦР хранили в морозильной камере при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

3) Определение зараженности клещей в лаборатории ПЦР.

Подготовленный материал суспензий клещей в специальном термоконтейнере (сумка-холодильник с холодowymi элементами) был передан специалистам ПЦР-лаборатории для проведения ПЦР-анализа на зараженность клещей риккетсиями.

РАЗДЕЛ 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ



1. Нами в течение 2024 года в период с апреля по октябрь были собраны 337 экземпляров клещей на волокушу. По морфологическим признакам были установлены 4 вида клещей: *Haemaphysalis punctata* 180 экземпляров, *Rhipicephalus sanguineus* 94 экземпляров, *Hyalomma marginatum* 40 экземпляров, *Dermacentor marginatus* 23 экземпляров (рис.12).

В ходе наблюдения заметили морфологические отличия разных видов клещей. Основные признаки наблюдаемых видов представлены в таблице 1

Таблица 1

Морфологические особенности клещей

Вид клеща	Морфологические особенности
<p><i>Haemaphysalis punctata</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Размер: Взрослые особи достигают длины около 3-4 мм. 2. Форма тела: Тело овальное и плоское, как у большинства клещей. 3. Цвет: Обычно коричневого цвета с характерными светлыми пятнами на спинной стороне. 4. Головка: Хелицеры хорошо развиты, с заметными челюстями, что позволяет клещу крепко удерживаться на хозяине. 5. Ноги: Четыре пары ног, которые у взрослых особей имеют шершавую поверхность и могут быть покрыты мелкими шипами.
<p><i>Rhipicephalus sanguineus</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Размер: Взрослые особи имеют размер от 3 до 5 мм в длину. 2. Форма тела: Тело овальное, плоское, с характерной широкой и округлой формой. 3. Цвет: Обычно коричневого или красновато-коричневого цвета, с более светлыми участками на спинной стороне. 4. Головка: Головка (хелицеры) хорошо развита, с заметными челюстями, которые помогают прикрепляться к хозяину. 5. Ноги: Четыре пары ног, у взрослых особей они хорошо развиты и имеют характерные шипы и шершавости.
<p><i>Hyalomma marginatum</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Размер: Взрослые особи достигают длины около 8-12 мм. 2. Форма тела: Тело овальное и уплощенное, что характерно для многих клещей.

	<p>3. Цвет: Основной цвет — коричневый, с характерными светлыми или желтоватыми пятнами по краям спинной стороны.</p> <p>4. Головка: Хелицеры хорошо развиты, с острыми челюстями, позволяющими эффективно прикрепляться к хозяевам.</p> <p>5. Ноги: Четыре пары ног, которые длинные и тонкие, с заметными шипами на сегментах.</p>
<p><i>Dermacentor marginatus</i></p> 	<p>1. Размер: Взрослые особи достигают длины около 4-8 мм.</p> <p>2. Форма тела: Тело овальное и плоское, характерное для клещей.</p> <p>3. Цвет: Основной цвет — коричневый, с характерными светлыми пятнами на спинной стороне.</p> <p>4. Головка: Хелицеры развиты, с характерными острыми челюстями.</p> <p>5. Ноги: Четыре пары ног, которые короткие и толстые по сравнению с другими клещами.</p>

Подготовка и хранение материала проведены в соответствии с методиками, предоставленными из лаборатории ПЦР АО «Вектор-Бест».

В результате ПЦР исследования в образцах клещей *Rhipicephalus sanguineus* и *Hyalomma marginatum*, собранных нами в степной, горнолесной и южнобережной зонах была обнаружена патогенная риккетсия – вид *R. conorii*, возбудитель Средиземноморской пятнистой лихорадки (рис.13).



Рис.12.Количественные показатели собранных клещей

- *Haemaphysalis punctata* 180 экземпляров
- *Rhipicephalus sanguineus* 94 экземпляров
- *Hyalomma marginatum* 40 экземпляров
- *Dermacentor marginatus* 23 экземпляров



Рис. 13. Зараженность клещей риккетсиями

2. Факторы, влияющие на заболеваемость СПЛ в настоящее время. Изучение официальной заболеваемости на Крымском полуострове в течение более 20 лет позволили выявить определенные особенности, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Заболеваемость СПЛ в Республике Крым 2000-2024 гг.

Годы	Заболеваемость СПЛ	
	абс.число	на 100 тыс.
2000	90	4,37
2001	65	3,21
2002	57	2,81
2003	26	1,29
2004	18	0,90
2005	11	0,55
2006	3	0,15
2007	7	0,35
2008	5	0,25
2009	14	0,71
2010	10	0,51
2011	21	1,07
2012	7	0,36
2013	12	0,61
2014	14	0,74

2015	40	2,11
2016	32	1,68
2017	36	1,88
2018	51	2,66
2019	54	2,82
2020	19	0,99
2021	15	0,77
2022	24	1,26
2023	23	1,24
2024	35	1,83

Так, заболеваемость СПЛ за анализируемый период имеет вид кривой со спадом от максимального числа случаев (абсолютная частота – 90 случаев) в начале нулевых годов в течение семи лет до минимума (абсолютная частота – 2 случая), затем к 2015 г. рост выявляемых случаев, который снова сменился снижением официальной заболеваемости в течение нескольких лет и последний максимум был зарегистрирован в 2019 г. (54 случая). Таким образом, заболеваемость данным риккетсиозом сохраняет волнообразный характер (рис.14).

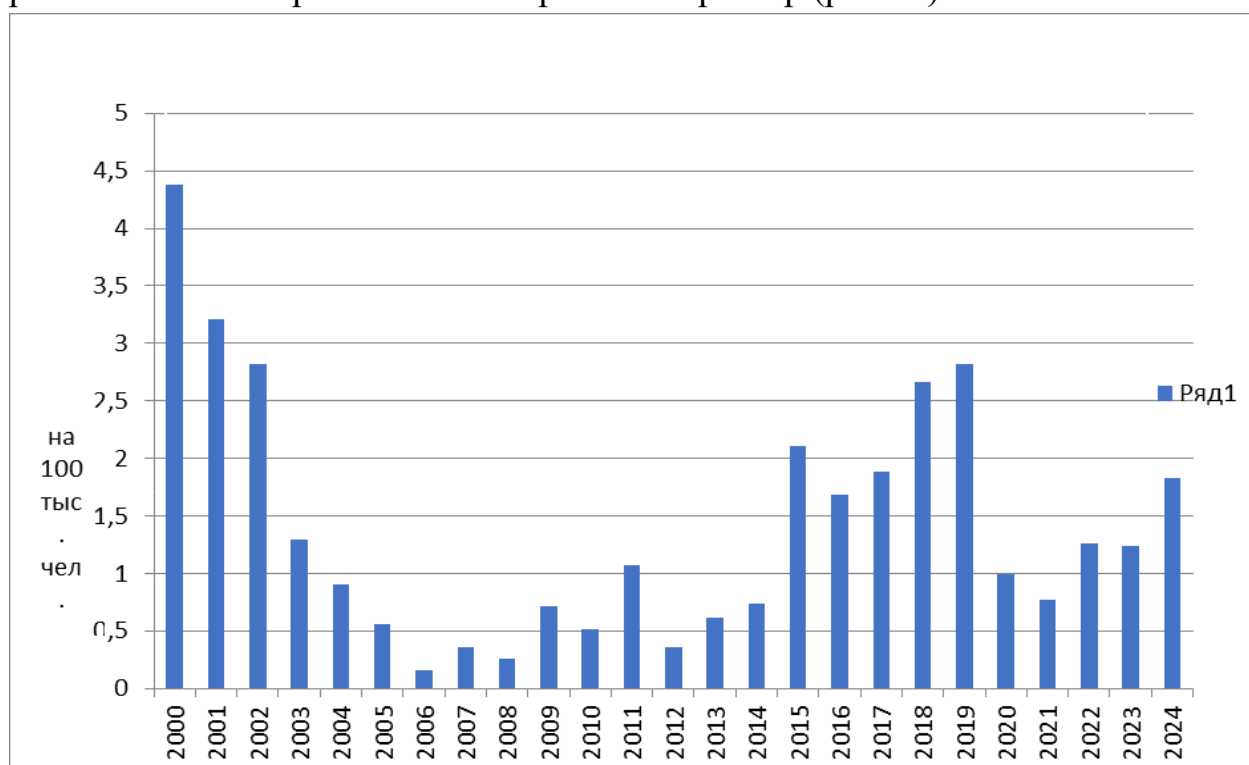


Рис 14. Заболеваемость Средиземноморской пятнистой лихорадкой

По-разному распределена заболеваемость данным риккетсиозом и в пределах полуострова, что, связано с различием природно-климатических зон, в которых

обитают разные мелких млекопитающих и иксодовых клещей: 1 – степная зона, включающие в себя северные, северо-западные и северо-восточные территории; 2 – лесостепная зона предгорного Крыма; 3 – горнолесная зона; 4 – южнобережная субтропическая зона (рис. 15).

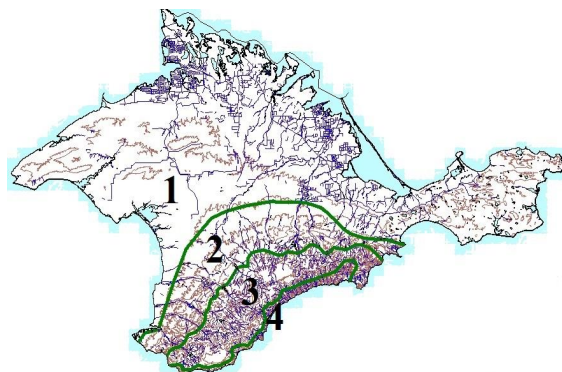


Рис. 15. Природно-климатические зоны Крымского полуострова:

- 1 – степная зона;
- 2 – лесостепная зона предгорного Крыма;
- 3 – горнолесная зона;
- 4 – южнобережная субтропическая зона.

Рост официально регистрируемой заболеваемости СПЛ также связан с глобальным потеплением (рис. 16).

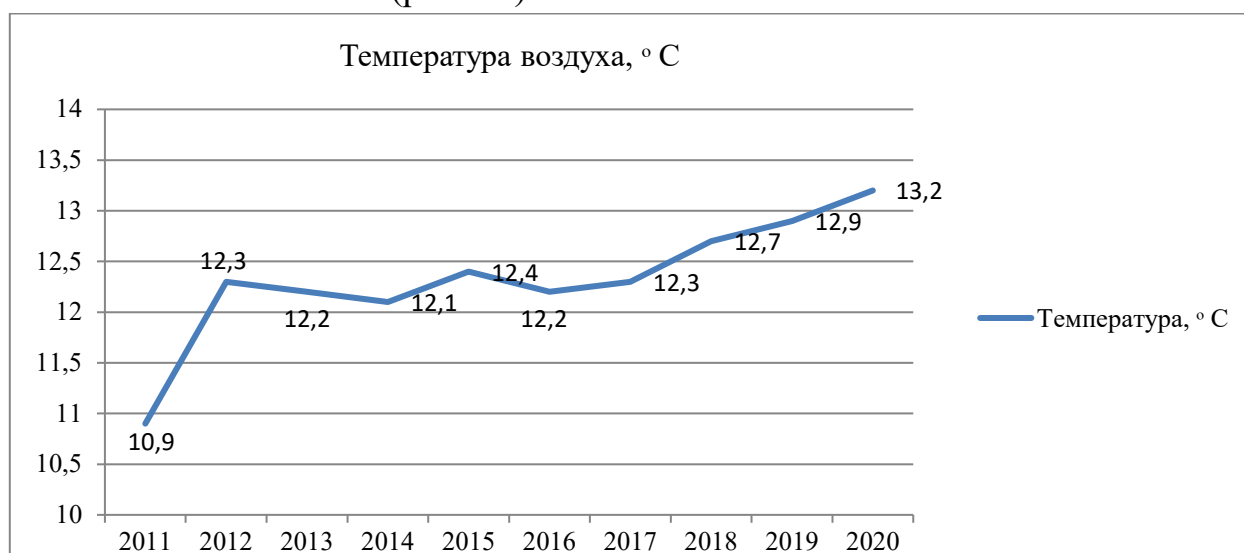


Рис. 16. Среднегодовые температуры на Крымском полуострове

На графике (рис.16) показано изменение среднетемпературных кривых за последние годы в сторону увеличения на 2,3 °С, что напрямую связано с глобальным потеплением климата в целом, что в свою очередь способствует благоприятным природно-климатическим условиям для поддержания эндемичного очага СПЛ и клещей-переносчиков. В последние годы в Крыму действительно

наметилась тенденция появления случаев заболевания и в осенне-зимне-весенний периоды. Это происходит под влиянием текущих климатических изменений.

Таким образом, установлена зависимость уровня заболеваемости от приуроченности к прибрежной зоне, которая максимально приближена к мягкому средиземноморскому климату, способствующему круглогодичному выживанию переносчиков возбудителя, что является обязательным условием для биологии клеща, а также от среднегодовых температурных значений.

ВЫВОДЫ

1. Исследованы 337 экземпляров клещей из разных районов Крыма. Установлены клещи 4 видов – *Haemaphysalis punctata*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Hyalomma marginatum*, *Dermacentor marginatus*.

2. Определена зараженность клещей риккетсиями. В образцах клещей с помощью специальных наборов для выявления риккетсий были зарегистрированы положительные пробы, что свидетельствует о наличии возбудителя риккетсиозов.

3. Факторами, влияющими на заболеваемость Средиземноморской пятнистой лихорадкой в настоящее время стали:

- прекращение проведения противоклещевых и ветеринарных мероприятий повлекло резкое увеличение количества безнадзорных животных (собак и кошек), пораженных клещами *Rhipicephalus sanguineus*.

- активная деятельность человека, что способствует изменениям в природных экосистемах Крымского полуострова, а именно завоз животных - прокормителей клещей с материковой части страны, изменение видового состава диких животных в природе.

- повышение среднегодовых температурных показателей, что создает комфортные условия для жизнедеятельности клещей, благоприятствует раннему появлению и нападению клещей на людей в течение всего календарного года, а не только в «классические» месяцы подъема заболеваемости с мая по сентябрь.

Работа имеет прикладной характер, полученные данные могут быть использованы при прогнозировании появления вспышек заболеваемости Средиземноморской пятнистой лихорадкой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОЕКТА

Клещевые инфекции весьма актуальны для нашего полуострова и требуют более масштабных исследований.

Проведенное исследование на протяжении последних лет на Крымском полуострове подтверждает роль иксодовых клещей в сохранении и передаче риккетсий. Обнаружение *Rickettsia conorii* в клещах *Rhipicephalus sanguineus* и в *Hyalomma marginatum*, позволяет предположить значение других видов клещей, как резервуара и переносчика Средиземноморской пятнистой лихорадки.

Полученные результаты демонстрируют актуальность применения молекулярно-биологических методов лабораторной диагностики и возможности быстрой и эффективной идентификации риккетсиозов и оптимизации системы эпидемиологического надзора в целом [12]. В последние годы в Крыму действительно наметилась тенденция появления случаев заболевания и в осенне-зимне-весенний периоды. Это происходит под влиянием текущих климатических изменений.

Установлена зависимость уровня заболеваемости от расположения относительно прибрежной зоны, которая максимально приближена к мягкому средиземноморскому климату, способствующему круглогодичному выживанию переносчиков возбудителя, что является обязательным условием для биологии клеща, а также от среднегодовых температурных значений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важным направлением является профилактика, включающая противоклещевые мероприятия, меры индивидуальной противоклещевой защиты и информационно-разъяснительную работу с населением.

Противоклещевые мероприятия – это обработка зеленых зон в парках, на детских площадках, на территории детских учебных организаций (школах, детских садах), местах выгула животных и других; обработка животных.

Меры индивидуальной противоклещевой защиты - соблюдение правил поведения на опасной в отношении клещей территории, применение специальных химических средств (противоклещевых спреев) для обработки верхней одежды и использование (ношение) специальной защитной одежды. Необходимо соблюдать меры предосторожности в одежде: воротник рубашки должен плотно прилегать к телу, предпочтительна куртка с капюшоном; рубашка должна быть заправлена в брюки и иметь длинные рукава, манжеты рукавов плотно прилегать к телу; брюки заправляют в сапоги или ботинки, носки должны иметь плотную резинку; голову и шею закрывают косынкой или кепкой; одежда должна быть светлой, однотонной, для походов в лес наиболее подходящей одеждой являются различного рода комбинезоны. Не рекомендуется заносить в помещение свежесорванные растения, верхнюю одежду и другие предметы, на которых могут оказаться клещи. Собаки или другие животные должны быть также осмотрены. Не следует садиться или ложиться на траву. Стоянки и ночевки в лесу необходимо устраивать на участках, лишенных травяной растительности или в сухих сосновых лесах на песчаных почвах.

Информационно-разъяснительная работа - предоставление населению доступной и понятной информации об инфекциях, передающихся иксодовыми клещами и их основных. В Крыму актуально размещение информации на рекламных билбордах вдоль крупных автомобильных магистралей для информирования потока приезжающих туристов о возможном заболевании СПЛ, с указанием маршрутизации в случае укуса клеща, а также путем памяток, выдаваемых всем гостям полуострова в аэропорту, на объектах железнодорожного транспорта, пунктах пропуска по прибытию.

Средиземноморская пятнистая лихорадка эндемичное для Крымского полуострова заболевание. На протяжении уже более 85 лет регистрируется ежегодно и проявляется в спорадической или вспышечной форме. Из наших наблюдений установлена прямая зависимость уровня заболеваемости от численности клещей, количества безнадзорных животных, недостаточно регулярного и полного охвата дезинсекционными мероприятиями животных и

проведения акарицидных мероприятий, а также от среднегодовых температурных значений и роста популярности экотуризма.

Болеют лица во всех возрастных группах. Установлено, что сохраняется сезонность заболевания с ростом числа случаев с мая по август, и одновременно с этим, прослеживается тенденция выявления случаев заболевания в течение всего календарного года при благоприятных для активности клещей температурных значениях. Заболевание может протекать как с типичной клинической картиной с характерной триадой, так и в виде стертых, атипичных форм. Течение болезни преимущественно среднетяжелое, но участились случаи тяжелого течения с поражением органов и систем и летальным исходом.

В настоящее время необходимо повысить доступность и возможность лабораторной диагностики с применением современных молекулярных методов с доказанной достоверностью. Применение тест-систем ПЦР отечественного производства позволяет обнаруживать генетический материал возбудителя в клещах и определить этиологического агента. Важна и профилактика. Местное население и миллионы ежегодно приезжающих в Крым туристов необходимо информировать о возможных опасностях клещей, мерах профилактики укусов, симптомах клещевых инфекций и алгоритме действий при обнаружении присосавшегося клеща.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алымов А.Я. Марсельская лихорадка. Советская медицина 1939;13:30–33.
2. Бондаренко Е.И. Выявление генетических маркеров возбудителей клещевых риккетсиозов в ПЦР с помощью наборов реагентов «РеалБест ДНК *Rickettsia species*» и «РеалБест ДНК *Rickettsia sibirica/Rickettsia heilongjiangensis*». Новости «Вектор-Бест» 2018; (1): 2-10.
3. Гафарова М.Т. Марсельская лихорадка (эпидемиология, клиника, диагностика). Симферополь: 2004.
4. Евстафьев И.Л., Товпинец Н.Н. *Rhipicephalus sanguineus (Ixodidae)* в Крыму: экологические и эпизоотологические аспекты. Вестник зоологии 2002; 36 (4): 85–91.
5. Злобин В.И. Клещевые трансмиссивные инфекции. Злобин В. И., Рудаков Н. В., Малов И. В. ФГБОУ ВО Иркутский государственный медицинский университет МЗ РФ. Новосибирск: Наука, 2015.
6. Ключкина Е.А. О клеще *Rhipicephalus sanguineus* Latreille – переносчике марсельской лихорадки. Журнал микробиологии, 1966; (11): 146.
73. Кулагин С. И. К вопросу ликвидации Марсельской лихорадки. Некоторые наблюдения по марсельской лихорадке в Севастополе. С. И. Кулагин, И. В. Тарасевич. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 1960; 8: 117–121.
8. Лобан К.М., Лобзин Ю.В., Лукин Е.П. Марсельская лихорадка. Риккетсиозы человека: Руководство для врачей. «Элби»: 2002.
9. Пакшин М.Ф. Материалы по изучению марсельской лихорадки в г. Севастополе за 45 лет (1947-1992 гг.). М.Ф. Пакшин, А.М. Никитин. Сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 70-летию санитарно-эпидемиологической службы г. Севастополя, 16 декабря 1992 г. Севастополь, 1992; 87–92.
10. Рудаков Н.В., Рудакова С.А. Клещевые трансмиссивные инфекции Сибири: практическое руководство. Омск, 2019.
11. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Самойленко И.Е., Решетникова Т.А., Кумпан Л.В. Учение о риккетсиях и риккетсиозах. Бюллетень СО РАМН. 2011; 31.4.
12. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».
13. Тарасевич И.В. Современные представления о риккетсиозах. Клиническая микробиология, антимикробная химиотерапия. 2005; 2: 119—129.
14. Филиппова Н.А. Фауна СССР. Новая серия, № 114. Паукообразные. Т.4. Вып. 4. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae. Ленинград, 1977.

СПИСОК ПОНЯТИЙ И ТЕРМИНОВ

Амплификатор — прибор, используемый в молекулярной биологии для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР), основная функция — циклическое температурное воздействие, необходимое для прохождения каждого цикла реакции.

Группа клещевых пятнистых лихорадок (КПЛ) — группа острых трансмиссивных инфекционных заболеваний человека, вызываемых риккетсиями.

Иксодовые клещи (лат. *Ixodidae*) — семейство клещей из отряда *Ixodida* надотряда паразитиформных, насчитывают свыше 650 видов.

Информационно-разъяснительная работа - предоставление населению доступной и понятной информации об инфекциях, передающихся иксодовыми клещами и их основных.

Клещевые инфекции — это группа болезней, передаваемых человеку и животным укусами клещей.

Международная база данных NCBI - содержит ряд баз данных, относящихся к биотехнологии и биомедицине, и является важным ресурсом для инструментов и услуг биоинформатики. Одна из основных баз данных - GenBank для последовательностей ДНК.

Меры индивидуальной противоклещевой защиты - соблюдение правил поведения на опасной в отношении клещей территории, применение специальных химических средств (противоклещевых спреев) для обработки верхней одежды и использование (ношение) специальной защитной одежды.

Противоклещевые мероприятия – это обработка зеленых зон в парках, на детских площадках, на территории детских учебных организаций (школах, детских садах), местах выгула животных и других; обработка животных.

ПЦР (полимеразная цепная реакция) — метод молекулярной биологии, который позволяет с высокой точностью выявлять даже минимальное количество ДНК.

ПЦР-РВ (полимеразная цепная реакция в реальном времени) — лабораторный метод, основанный на полимеразной цепной реакции, который позволяет определять не только присутствие целевой нуклеотидной последовательности в образце, но и измерять количество её копий.

Риккетсии (лат. *Rickettsia*) — род бактерий, внутриклеточных паразитов. Названы по имени американского патолога Ховарда Тейлора Риккетса, который в 1909 году впервые описал возбудителя пятнистой лихорадки Скалистых гор

Секвенирование - процесс определения последовательности нуклеотидов в молекулах ДНК или РНК.

Эндемическое заболевание — заболевание, характерное для определённой местности.

Энтомолог — учёный, специализирующийся в области энтомологии, науки, изучающей насекомых и их экологию.

BLAST — это мощный инструмент для поиска последовательностей, схожих с запрашиваемой последовательностью, в том же организме или в других организмах.