

An Overview of the Plague Situation and Its Vectors in Iran

Seyed Hassan Nikookar¹
 Golnesa Bagheri²
 Omid Dehghan³
 Farzaneh Sahraee²
 Mahmoud Fazeli Dinan⁴
 Seyed Farzad Motevalli Haghi⁴
 Nasibeh Hosseini-Vasoukolaei⁴
 Mohammad Reza Bagheri⁵

¹ Assistant Professor, Health Sciences Research Center, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² MSc Student in Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

³ Instructor, Department of Medical Entomology and Vector Control, Tropical and Communicable Diseases Research Centre, Iranshahr University of Medical Sciences, Iranshahr, Iran

⁴ Associate Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁵ Medical Student, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received May 11, 2024 ; Accepted August 12, 2024)

Abstract

Plague is an important and serious zoonotic disease caused by the bacterium *Yersinia pestis*. This study is a narrative review. The required data for the research were gathered through a search in search engines such as Google Scholar and international scientific databases, including PubMed, Web of Science, ScienceDirect, Scopus, Elsevier, and Lilacs, as well as Persian databases like the Barakat Knowledge Network System (Barakatks), the Scientific Information Database (SID), the Iranian Medical Library (Medlib), and Civilica. The search was conducted using both Persian and English keywords, including "Plague," "Yersinia pestis," "Plague outbreak," "Flea," and "Control," through individual and combined searches over a period from 1974 to June 2024. In the present article, the agents and types of plague, its transmission methods, diagnostic approaches, the status of plague in the world and Iran, fleas in Iran, and methods for prevention and control of the disease will be discussed. This disease has caused three major historical pandemics, including the Black Death in the 14th century, which claimed millions of lives in Europe, Asia, and Africa and profoundly affected the populations of the impacted countries. Recently, the highest number of human plague cases has been reported from Madagascar. The main vector of the disease in humans is known as *Xenopsylla cheopis* worldwide. In Iran, records of human plague date back to the past. Climate change and ecological shifts may influence the distribution of plague vectors and hosts, increasing the risk of its resurgence even in areas where the disease is currently dormant. In Iran, increasing interactions between human communities and wildlife, along with changes in agricultural practices influenced by climatic factors, could facilitate the spread of the plague. Reports of the pathogen in rodents and dogs in western Iran (Kurdistan and Hamadan) underscore the significance of the potential re-emergence of plague in the region. There are three clinical forms of this disease bubonic, septicemic, and pulmonary. The most common type of plague is bubonic plague, which occurs following the bite of a flea that has previously fed on an infected animal. It presents with symptoms including fever, headache, chills, weakness, fatigue, and swollen, inflamed lymph nodes. Delayed treatment increases the risk of mortality associated with the disease. Plague, with a history of horror and devastation, remains a global health challenge. Understanding the current situation of this disease and reviewing its prevention and control is very important to prevent its re-emergence.

Considering the current plague situation in Iran, there is a need for continuous monitoring and more detailed studies on the ecology of vectors, as well as the development of effective strategies for disease control and prevention. International cooperation in scientific research and exchanging information about plague outbreaks and control strategies are among the other effective approaches in this field. Finally, strengthening the health infrastructure and developing educational programs for the community is one of the most important requirements to prevent the spread of plague and other infectious diseases in Iran.

Keywords: plague, *Yersinia pestis*, prevention and control, Iran, world

J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (236): 190-207 (Persian).

Corresponding Author: Seyed Hassan Nikookar, Seyed Farzad Motevalli Haghi- Health Sciences Research Center, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: Nikookar_84@yahoo.com , E-mail: haghi77@yahoo.com)

مروری بر وضعیت طاعون و ناقلین آن در ایران

سید حسن نیکوکار^۱
گل نسا باقری^۲
امیددهقان^۳
فرزانه صحرایی^۲
محمودفاضلی دینان^۴
سید فرزاد متولی حقی^۴
نصیبه حسینی واسوکلایی^۴
محمدرضا باقری^۵

چکیده

طاعون یک بیماری مشترک بین انسان و دام است که توسط باکتری *Yersinia pestis* (یرسینیا پستیس) ایجاد می‌شود. این مطالعه یک مروری روایتی (Narrative review) می‌باشد. داده‌های مورد نیاز پژوهش از طریق جستجو در موتورهای جستجوی داده Google Scholar، پایگاه‌های علمی بین‌المللی شامل: Pub Med، Web of Science، Elsevier (Sciencedirect، Scopus)، Lilacs و پایگاه‌های علمی داخلی شامل: سامانه دانش گستر برکت (Barakatks)، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)، کتابخانه پزشکی ایرانی (Medlib)، بانک اطلاعات نشریات کشور (Magiran)، مرجع دانش (Civilica)، با استفاده از کلمات کلیدی فارسی "طاعون"، "یرسینیا پستیس"، "شیوع طاعون"، "کک" و "کنترل" و انگلیسی "Plague"، "Yersinia pestis"، "Plague outbreak"، "Flea"، "Control"، به صورت جستجوی انفرادی و جستجوی پیشرفته ترکیبی از سال ۱۹۷۴ تا ژوئن ۲۰۲۴ گردآوری شد. در مقاله حاضر، عامل و انواع طاعون، نحوه انتقال آن، روش‌های تشخیصی، وضعیت طاعون در دنیا و ایران، کک در ایران و روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری مورد بحث قرار می‌گیرد.

این بیماری باعث سه همه‌گیری تاریخی بزرگ (پاندمی) شده است. از جمله طاعون سیاه در قرن چهاردهم که میلیون‌ها زندگی را در اروپا، آسیا و آفریقا گرفت و عمیقاً جمعیت کشورهای آسیب دیده را تحت تأثیر قرار داد. طاعون هنوز در دنیا در بسیاری از مناطق کشورهای گرمسیری آفریقا، آسیا و آمریکا فعال است. اخیراً در جهان، بیش‌ترین موارد طاعون انسانی از ماداگاسکار گزارش شد. ناقل اصلی بیماری برای انسان، گونه زئونوسیل کئوپیس (*Xenopsylla cheopis*) در سراسر جهان معرفی شده است. در ایران، سوابق طاعون انسانی به گذشته بر می‌گردد. تغییرات اقلیمی و تغییرات اکولوژیکی ممکن است بر توزیع ناقلین و میزبانان طاعون تأثیر بگذارد و خطر بازگشت آن را حتی در مناطقی که بیماری در حال حاضر خاموش است، افزایش دهد. در ایران، افزایش تعاملات بین جوامع انسانی و حیات وحش، همراه با تغییر در شیوه‌های کشاورزی تحت تأثیر عوامل اقلیمی، می‌تواند شیوع طاعون را تسهیل کند. گزارش عامل بیماری در جوندگان و سگ‌ها در غرب ایران (کردستان و همدان) بر اهمیت ظهور مجدد طاعون در منطقه تأکید دارد. تظاهرات بالینی بیماری به اشکال بوبونیک، سپتی‌سمیک و پنومونیک رخ می‌دهد. شایع‌ترین نوع طاعون، طاعون خیارکی معروف است که به دنبال گزش ککی که قبلاً از حیوان آلوده تغذیه کرده است به وجود می‌آید و با علائمی همچون تب، سردرد، لرز، ضعف و خستگی، تورم و التهاب گره‌های لنفاوی ظاهر می‌شود. تاخیر در درمان، خطر مرگ و میر ناشی از بیماری را افزایش می‌دهد. طاعون، با تاریخچه‌ای پر از وحشت و خسارات، هم‌چنان یک چالش بهداشتی جهانی است. آشنایی با این بیماری و راه‌های پیشگیری و کنترل آن بسیار مهم است تا از شیوع مجدد آن جلوگیری شود. با توجه به وضعیت فعلی طاعون در ایران، ضرورت پایش مداوم و مطالعات دقیق‌تر در زمینه بوم‌شناسی ناقلین، هم‌چنین توسعه استراتژی‌های مؤثر برای کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها احساس می‌شود. همکاری بین‌المللی در زمینه پژوهش‌های علمی و تبادل اطلاعات در مورد شیوع طاعون و راهکارهای کنترل آن از دیگر راه‌های مؤثر در این زمینه به شمار می‌رود. در نهایت، تقویت زیرساخت‌های بهداشتی و توسعه برنامه‌های آموزشی برای جامعه، از مهم‌ترین الزامات برای جلوگیری از شیوع طاعون و سایر بیماری‌های عفونی در ایران به شمار می‌آید.

واژه‌های کلیدی: طاعون، یرسینیا پستیس، کک، پیشگیری و کنترل، ایران، جهان

مؤلف مسئول: سیدحسن نیکوکار و سیدفرزاد متولی حقی - ساری: کیلومتر ۱۷ جاده خزرآباد، مجتمع دانشگاهی پیامبراعظم، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات بهداشتی
E-mail: Nikookar_84@yahoo.com و E-mail: haggi77@yahoo.com

۱. استادیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۳. مربی، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، مرکز تحقیقات بیماری‌های واگیر و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۴. دانشیار، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۵. دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۲۲/۲۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۳/۳/۲۷ تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۵/۲۲

مقدمه

طاعون یک بیماری عفونی مشترک بین انسان و حیوانات است. کلمه طاعون (plague) از کلمه لاتین "plaga" به معنای "دمیدن" گرفته شده است. رومیان باستان تصور می کردند که طاعون ناشی از انفجاری است که از خشم خدایان سرچشمه می گیرد (۱). یونانیان باستان آپولو (Apollo) را خدای پزشکی موش کش می نامیدند و احتمالاً از ارتباط طاعون و موش ها آگاه بودند. آنها معتقد بودند که آپولو می تواند با کشتن موش ها، شیوع طاعون را متوقف کند. با وجود تلفات بسیار زیاد، راز این دشمن مهلک بشر تا پایان قرن نوزدهم ناشناخته باقی ماند، زمانی که در سال ۱۸۹۴، یک باکتری شناس فرانسوی، الکساندر جی. ای. یرسین (۱۸۶۲-۱۹۴۳)، باسیل عامل طاعون انسانی را کشف کرد (۲) و بعداً آن را *یرسینیا پستیس* (*Yersinia pestis*) نامیدند.

Yersinia pestis توسط کک ها، خصوصاً کک های جنس زونوپسیلا (*Xenopsylla*) به انسان منتقل می شود. چونندگان وحشی مهم ترین مخزن طبیعی این بیماری هستند (۳). طاعون در انسان به سه شکل طاعون خیارکی، ریوی و سپتی سمیک دیده می شود. طاعون ریوی و خیارکی (گزش کک آلوده) به ترتیب خطرناک ترین و شایع ترین نوع طاعون هستند. علائم این بیماری شامل تب، سردرد، تهوع، استفراغ، ضعف، تنگی نفس و درد قفسه سینه، سرفه و گاهی خلط خونی یا آبکی، تورم و التهاب گره های لنفاوی می باشد و در صورت عدم درمان، می تواند به سکت قلبی و مرگ منجر شود (۵،۴). طاعون در تاریخ باعث اپیدمی های مرگبار شده که در متون مختلف با سه اپیدمی بزرگ یاد می شود. در حال حاضر، بیماری در برخی مناطق جهان همچنان به عنوان یک بیماری زئونوتیک و یک مشکل بهداشتی عمومی شناخته می شود (۶،۷). همواره به دست آوردن یک نمای کلی از وضعیت طاعون در ایران و به روزرسانی داده های حاضر می تواند در ارتقاء آگاهی عمومی و بهبود روند

کنترل در کشور بسیار مهم باشد. این مطالعه با این هدف طراحی و تدوین شده است.

عامل طاعون (*Plague agents*)

در طول همه گیری سوم طاعون هنگ کنگ در سال ۱۸۹۴، جیمز آلفرد لوسون پزشک اسکاتلندی اولین فردی بود که موارد بیماری طاعون را تشخیص داد. شیباسابرو کیتاساتو اولین دانشمندی بود که عامل بیماری را شناسایی کرد که پس از ثبت در مجله لنست و مجله پزشکی بریتانیا، به عنوان باسیل کیتاساتو شناخته شد (۸، ۹). شش روز بعد یرسین گزارشاتی مبنی بر کشف باسیل طاعون چینی با توصیفات دقیق تر در آکادمی علوم فرانسه منتشر کرد (۱۰). امروزه طاعون با نام *یرسینیا پستیس* شناخته می شود که یک باسیل گرم منفی، بیضی تا میله ای شکل، از خانواده انتوباکتریاسه می باشد. خانواده انتوباکتریاسه دارای ۱۱ گونه هستند که گونه *Yersinia pestis* سبب بیماری تب دار پیش رونده شدید با نرخ مرگ و میر بالا و *Yersinia pseudotuberculosis* و *Yersinia enterocolitica* منجر به بیماری گوارشی خود محدودشونده در انسان می شوند (۱۱).

Y. pestis یک کوکوباسیلوس غیرمتحرک و غیراسپورساز با تحمل شرایط سخت محیطی در طیف وسیعی از دماها شامل ۴ تا ۴۰ درجه سانتی گراد و pH بین ۵ تا ۹/۶ می باشد (۴، ۱۲).

انواع طاعون (*Types of Plague*)

عفونت طاعون دارای چندین شکل بالینی شامل طاعون بوبونیک، سپتی سمیک، پنومونیک، گوارشی، فارنژیت و مننژیت می باشد که اشکال بوبونیک، سپتی سمیک و پنومونیک شایع تر هستند. طاعون بوبونیک عمدتاً از طریق گزش کک آلوده به *Y. pestis* ایجاد می شود و با علائمی مانند تب و لنفادنیت شدید پس از یک دوره کمون ۲ تا ۶ روزه ظاهر می شود. نرخ مرگ و میر این نوع در صورت عدم درمان می تواند تا

لاشه‌های مبتلا یا استنشاق قطرات آلوده، بیماری را به انسان منتقل کنند (۲۶).

روش‌های تشخیص (Methods of Diagnosis)

تشخیص زودهنگام طاعون برای آغاز درمان آنتی‌بیوتیکی و جلوگیری از عوارض شدید و مرگ ضروری است. تشخیص بیماری از طریق جداسازی و کشت باکتری *Y. pestis* از نمونه‌های بالینی مانند خون، بزاق، مایع غدد بوبونیک، مایع نخاعی، سواب حلق و ادرار انجام می‌شود. کیفیت نمونه‌ها و روش نمونه‌برداری باید با فرم بالینی مشکوک هم‌خوانی داشته باشد (۲۷). جداسازی و کشت *Y. pestis* نیاز به آزمایشگاه زیستی سطح سه دارد؛ نمونه‌ها معمولاً در محیط‌های کشت مانند بلاد آگار یا پیتون آگار در دمای ۲۸ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه می‌شوند. پس از کشت، کلنی‌های صاف و بی‌رنگ شناسایی می‌شوند و بر روی لام میکروسکوپی گسترش داده می‌شوند. رنگ‌آمیزی نمونه‌ها با استفاده از روش‌هایی مانند گیمسا یا بلودوتولونیدین به شناسایی *Y. pestis* و سایر گونه‌های *Yersinia* کمک می‌کند. هم‌چنین می‌توان از موش‌های سفید آزمایشگاهی برای تزریق داخل صفاقی و آلوده‌سازی خو‌کچه‌های هندی استفاده کرد. به منظور افزایش حساسیت، روش‌های مولکولی مانند PCR استاندارد برای تشخیص DNA باکتری در کم‌تر از سه ساعت توسعه پیدا کرده‌اند (۲۷) و تشخیص‌های سرولوژیک مانند ELISA نیز به‌طور تجاری در دسترس هستند (۲۸). در شرایط میدانی و در صورت بروز اپیدمی، استفاده از کیت‌های سریع تشخیصی مبتنی بر شناسایی سریع آنتی‌ژن‌ها توصیه می‌شود (۱۰). یک روش سریع برای تشخیص کک‌های آلوده، ایمنوفلورسانس مستقیم است که شامل له کردن کک‌ها و تثبیت آن‌ها بر روی لام میکروسکوپی و سپس افزودن آنتی‌بادی طاعون و سرم کونژوگه می‌باشد (۲۹).

۶۰ درصد باشد، ولی با تشخیص به‌موقع به کم‌تر از ۵ درصد کاهش می‌یابد (۱۳، ۱۴). طاعون سپتی‌سمیک با رشد باکتری در خون و علائم شدیدی مانند تب‌های بالا همراه است و در صورت عدم درمان می‌تواند منجر به مرگ شود (۱۵)، اما درمان مناسب نرخ مرگ و میر را به ۳۰ تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد (۱۴). طاعون پنومونیک، که از طریق قطرات تنفسی منتقل می‌شود، می‌تواند به سرعت پیشرفت کند (۱۱) و نرخ مرگ و میر آن به ۱۰۰ درصد می‌رسد، اگرچه درمان دارویی می‌تواند نجات ۵۰ درصد از بیماران را ممکن سازد (۱۶).

انتقال طاعون (The transmission of the plague)

در سال ۱۸۹۷، ماسانوری اوگاتا و پل لوئیس سیموند باسیل طاعون را در کک کشف کردند و کک‌ها را به‌عنوان ناقل اصلی این باکتری بین جوندگان و انسان شناسایی کردند (۱۷، ۱۸). تماس انسان با کانون‌های آلودگی و گزیده شدن توسط کک‌های آلوده به *Y. pestis*، از راه‌های اصلی انتقال طاعون بوبونیک و سپتی‌سمیک به شمار می‌رود. هم‌چنین، شپش‌ها نیز می‌توانند در انتقال بیماری نقش داشته باشند (۱۹، ۲۰). حیوانات اهلی به‌ویژه گربه‌ها، می‌توانند باسیل را بوسیله کک، با گاز گرفتن و چنگ‌انداختن به انسان منتقل کنند (۲۱). جوندگان با تغذیه از آب و خاک آلوده به باسیل طاعون، به این باکتری آلوده می‌شوند (۲۲). تماس با جوندگان وحشی و کک‌های آن‌ها می‌تواند منجر به بروز اپیدمی گردد (۲۳). پس از آلوده شدن کک‌ها، باسیل در پیش‌مده حشره تجمع و هنگام خونخواری به بدن میزبان منتقل می‌شود (۲۴). کارایی انتقال باسیل طاعون در گونه‌های مختلف کک‌ها متفاوت است و برخی گونه‌ها مانند *Oropsylla tuberculata cynomuris*، در انتقال باسیل طاعون بسیار مؤثر هستند (۲۵). هم‌چنین، حیوانات اهلی مانند گوسفند و بز می‌توانند به طاعون آلوده شوند و از طریق زخم‌های پوستی، تماس با

ثبت شد (۳۸). پس از یک دوره سکون، موارد طاعون بین سال‌های ۱۹۶۷ تا ۱۹۹۷ در کشورهای مختلف آفریقایی مشاهده شد (۱۷-۳۹، ۴۰). در ایالات متحده، اپیدمی‌های گسترده‌ای در اوایل قرن بیستم رخ داد، اما از سال ۱۹۲۴ به بعد، موارد انسانی مرتبط با موش‌های شهری مشاهده نشده است (۴۱). امروزه، کانون‌های بومی طاعون در آسیای مرکزی و کشورهای مختلف از جمله عربستان سعودی، ایران و یمن گزارش شده (۴۲) و بیش از ۹۵ درصد موارد انسانی در سال‌های اخیر در آفریقا، به ویژه ماداگاسکار مشاهده شده است (جدول شماره ۱) (۴۳).

وضعیت طاعون در ایران (Plague situation in Iran)

اسناد تاریخی نشان می‌دهند که طاعون از قرن‌ها پیش در ایران فعال بوده و پزشکان ایرانی از دیرباز با آن آشنا بوده‌اند. علی ابن عباس مجوسی اهوازی (۳۱۲-۳۷۲ هجری شمسی)، در کتاب پزشکی خود با عنوان "طب ملکی" و ابوسهل مسیحی (۳۷۹-۳۳۹ هجری شمسی) در "رساله طاعون" به توصیف بیماری پرداخته‌اند.

وضعیت طاعون در دنیا (Plague situation in the world) منابع تاریخی در اروپا سه پاندمی بزرگ طاعون را شناسایی می‌کنند. اولین پاندمی به نام «طاعون ژوستینین» از سال ۵۴۱ تا ۷۵۰-۷۶۷ میلادی، مناطق مدیترانه و شمال اروپا را تحت تأثیر قرار داد (۳۰). دومین همه‌گیری، معروف به «مرگ سیاه»، بین سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۵۳ رخ داد و یک سوم جمعیت اروپا را از بین برد (۳۱). سومین پاندمی در سال ۱۷۷۲ از استان یونان چین آغاز شد و با رشد شبکه‌های حمل و نقل به جهان گسترش یافت (۳۲، ۳۳). پس از این پاندمی، بین سال‌های ۱۸۹۹ تا ۱۹۲۰، موارد طاعون در اروپا افزایش یافت و آخرین شیوع در سال ۱۹۴۵ در شهر تاراتو رخ داد (۳۴). فرض بر این است که کانون اولیه «مرگ سیاه» در استپ‌های آسیای مرکزی یا عراق و کردستان بوده و این بیماری چین و هند را ویران کرده و سپس به اروپا رسید (۳۵، ۳۶). در طول جنگ جهانی دوم، طاعون کشورهای مغرب عربی به جز موریتانی را تحت تأثیر قرار داد (۳۷) و در سال ۱۹۱۴ موارد پراکنده‌ای از طاعون در آفریقای جنوبی

جدول شماره ۱: موارد طاعون گزارش شده توسط سازمان جهانی بهداشت در طی سال‌های ۱۹۷۴-۲۰۱۸

قاره	کشور	۱۹۸۱-۱۹۹۷ (۵۰،۴۹)	۱۹۹۱-۱۹۹۰ (۴۹-۴۶)	۱۹۹۱-۲۰۰۰ (۴۸-۴۶)	۲۰۰۱-۲۰۰۹ (۴۷،۴۶)	۲۰۱۰-۲۰۱۸ (۴۵)	۲۰۲۱-۲۰۲۴ (۴۴)	
آفریقا	کنگو	۰	۸۴۴	۲۵۳۵	۱۰۲۱۰	۴۱۰	۶۳۳	
	ماداگاسکار	۲۵۷	۷۷۱	۱۰۳۵۷	۵۸۴۹	۲۳۳۳	۰	
	اوگاندا	۰	۴۴۳	۴۱۸	۷۷۰	۲۲	۰	
	تانزانیا	۵۱	۳۱۴۴	۴۸۳۳	۱۵۶	۳۶	۰	
	الجزایر	۰	۰	۰	۱۵	۰	۰	
	بوتسوانا	۰	۱۷۳	۰	۰	۰	۰	
	کنیا	۳۹۸	۴۴	۰	۰	۰	۰	
	لیبی	۳۰	۸	۰	۵	۰	۰	
	مالاوی	۰	۰	۷۲۳	۹۲	۰	۰	
	موزامبیک	۱۲۴	۰	۲۲۳۸	۱۴۹	۰	۰	
	نامیبیا	۱۰۲	۴۶۲	۱۶۶۴	۰	۰	۰	
	زامبیا	۰	۱	۳۱۹	۱۰۳۹	۰	۰	
آمریکا	زیمبابوه	۵۷	۵	۴۱۷	۰	۰	۰	
	بولیوی	۱۷۳	۱۶۳	۲۷	۰	۳	۰	
	برزیل	۹۹۴	۵۶۳	۶۱	۰	۰	۰	
	اکوادور	۸	۸۳	۱۴	۰	۰	۰	
	پرو	۱۸	۵۷۱	۱۳۵۰	۱۶۸	۴۰	۰	
	ایالات متحده آمریکا	۱۰۵	۱۶۳	۹۰	۵۱	۴۰	۰	
	آسیا	چین	۲۸	۱۳۸	۲۷۴	۲۰۲	۵	۰
		روسیه	۰	۰	۰	۰	۱	۰
		قرقیزستان	۰	۰	۰	۰	۱	۰
		قزاقستان	۰	۶	۱۰	۶	۰	۰
مغولستان		۰	۲۱	۷۱	۲۷	۵	۰	
هند		۰	۰	۸۷۶	۲۴	۰	۰	
اندونزی		۰	۰	۶	۱۰۰	۰	۰	
میانمار		۲۵۵۶	۳۶۶	۷۲۱	۰	۰	۰	
ویتنام		۴۱۴۸	۱۷۱۹	۲۳۲۲	۲۱	۰	۰	

ابن سینا (۴۱۶-۳۵۹ هجری شمسی) نیز در کتاب «قانون» به نشانه‌های بالینی طاعون خیارکی اشاره کرده و اسماعیل جرجانی (۵۱۶-۴۲۱ هجری شمسی) یکی از علائم این بیماری، یعنی تورم غدد لنفی در ناحیه کشاله ران، را ذکر کرده است (۵۱).

محمد رضی طباطبایی، پزشک ارشد نظامی در دوره ناصرالدین شاه، به عنوان نخستین پزشک ایرانی، کتاب پزشکی مدرن در مورد طاعون نوشت که در سال ۱۸۷۶ منتشر شد (۵۲). با این حال، اطلاعات ناکافی، اسناد نامعتبر، طبقه‌بندی نادرست طاعون به عنوان یک بیماری عفونی متفاوت مانند وبا، مانع از تجزیه و تحلیل و توصیف ماهیت شیوع طاعون در طول تاریخ شده است.

سفرنامه مارکوپولو، تاجر ونیزی، یکی از قدیمی‌ترین گزارشات مربوط به طاعون در ایران است که به شیوع بیماری در تبریز و بسته شدن دروازه‌های شهر اشاره دارد. در دوران صفویه، اپیدمی‌های بزرگ طاعون در شهرهای اردبیل، تبریز، قزوین و قم رخ داد که این مسئله به عدم توجه حکومت به سلامت مردم و بی‌توجهی عموم به مسائل بهداشتی نسبت داده شد. در دوره قاجار، نیز اپیدمی طاعون در شهرهای گیلان، مازندران، بوشهر، همدان و کرمانشاه مکرراً مشاهده شد و سال‌های ۱۲۴۶ تا ۱۲۴۷ هجری شمسی (۱۸۳۰-۱۸۳۱ میلادی) به عنوان یکی از سخت‌ترین دوره‌های طاعون در ایران شناخته می‌شود (۵۳). محققین، تجارت از طریق جاده ابریشم و وجود کانون‌های طبیعی خاموش طاعون را به عنوان عوامل مهم شیوع معرفی کرده‌اند (۷). در سال‌های ۱۷۷۳-۱۷۷۲، نخستین شیوه‌های قرنطینه در خلیج فارس به اجرا درآمد. با این حال، در سال ۱۸۳۰، طاعون دوباره این منطقه را تحت تأثیر قرار داد و از تبریز آغاز شد که منجر به مرگ ۳۰۰۰۰ نفر و انتقال پایتخت ایران به اردبیل شد (۵۵، ۵۴). در ۱۸۳۱، طاعون به شمال ایران رسید و هزاران نفر را در مازندران و گیلان به کام مرگ کشاند و جمعیت رشت را از ۶۰۰۰۰ نفر به ۱۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ نفر کاهش داد (۵۶، ۵۴). بین ۱۸۲۹ تا

۱۸۳۵، اپیدمی‌هایی در کردستان، کرمانشاه و همدان رخ دادند (۵۷). در سال ۱۸۷۶، طاعون در شوشتر ۱۸۰۰ نفر از جمعیت ۸۰۰۰ نفری را در چند ماه به هلاکت رساند (۵۸). همچنین، بیماری در گیلان تأثیرات منفی بر اقتصاد گذاشت (۵۹) و در کردستان (سرین بولاغ، سقز و بانه) نیز صدها نفر را به کام مرگ کشاند (۴۲). چندین پزشک ایرانی و خارجی، از جمله دکتر یوهان لوئیس شلیمر، برای کنترل شیوع بیماری مأمور شدند (۶۰). در سال ۱۸۷۷، طاعون به خراسان رسید و در سبزوار ۳۷ نفر را از بین برد (۵۱، ۵۴).

در سال ۱۸۷۸، اپیدمی‌هایی در رشت، بوشهر و کرمانشاه گزارش شد و نیروهای انگلیسی اولین مرکز قرنطینه را در جزیره هنگام بوشهر تأسیس کردند (۶۱). در سال ۱۹۰۶، طاعون در اطراف دریاچه هامون به واردات لباس‌های کهنه از هند نسبت داده شد (۶۲).

در سال‌های ۱۹۱۰ تا ۱۹۱۳، طاعون دوباره در بوشهر شیوع یافت و تقریباً ۸۸۹ نفر فوت کردند؛ در این زمان ۴۰۰۰ واکسیناسیون انجام شد. پس از آن، بوشهر تا سال ۱۹۲۴ از بیماری در امان ماند (۶۲). در سال ۱۹۱۳، شیوع بیماری در دو استان کردستان و خراسان گزارش شد (۶۳) و بعد از هشت سال بدون گزارش موارد، مجدداً در تربت جام نمایان شد (۶۴). در سال‌های ۱۹۲۴-۱۹۲۳، طاعون در خرمشهر و آبادان شایع شد (۳۹، ۴۳). در سال ۱۹۲۵ واکسیناسیون در مناطق جنوبی ایران آغاز گردید؛ ۴۵۵۳ نفر واکسینه شدند و اقدامات جدی مانند ضدعفونی منازل و ایزوله کردن بیماران انجام شد (۵۴). طاعون به مدت ۲۳ سال گزارش نشد تا این که در ۱۹۴۷ مجدداً در کردستان شایع شد (۶۴). وجود گونه‌های جونده و کک‌های ناقل در این منطقه باعث تبدیل آن به منطقه بومی طاعون شد (۶۴). در سال ۱۹۵۳، مرکز تحقیقاتی در روستای آکنلو تأسیس شد، تحقیقات در آن نشان داد باکتری طاعون می‌تواند چند ماه در خاک زنده بماند (۶۵).

در سال‌های ۱۹۶۶ و ۱۹۶۷، با بررسی ۱۰۲ جونده، ۶۶ عدد آلوده مشاهده شدند؛ هم‌چنین ۹ مورد طاعون و

کک در ایران (Flea in Iran)

کک‌ها از زمان پالئوسن به آلوده کردن انسان و حیوانات مشهور هستند (۷). آن‌ها حشراتی بدون بال و با دگردیسی کامل هستند که برای بقا به وعده‌های غذایی کم اما مکرر (خون) نیاز دارند و خون‌خواری را در شب و روز انجام می‌دهند (۸). بیش از ۲۵۰۰ گونه کک متعلق به ۱۶ خانواده و ۲۳۸ جنس در سراسر جهان شناسایی شده است، اما تنها تعداد کمی از آن‌ها اهمیت پزشکی دارند (۹، ۱۰). در ایران، ۱۱۷ گونه یا زیرگونه کک متعلق به ۷ خانواده و ۳۵ جنس توصیف شده است (جدول شماره ۳) (۳). بیش تر مطالعات فونستیک کک‌های ایران عمدتاً حدود ۶۰ سال پیش در چارچوب تحقیقات طاعون انجام شده و بیش تر گونه‌های توصیف شده آن زمان از میزبان‌های طاعون جمع‌آوری شده‌اند (۷۰). پس از توقف شیوع طاعون، مطالعات فونستیک کک‌ها به صورت پراکنده ادامه پیدا کرد (جدول شماره ۴) که نیاز به تحقیقات پیش تر و به‌روزرسانی داده‌ها در این زمینه می‌باشد.

روش‌های پیشگیری از طاعون (Prevention and control)

اساس پیشگیری از طاعون، کنترل میزبان‌ها و کک‌های ناقل باکتری است. سازمان جهانی بهداشت توصیه می‌کند که نظارت و کنترل، مستلزم شناسایی گونه‌های حیوانی و کک‌های دخیل در چرخه طاعون و توسعه برنامه‌های مدیریت زیست‌محیطی برای درک این چرخه طبیعی بیماری می‌باشد (۱۰۰).

روش‌های کنترل کک‌ها

- ۱- روش‌های فیزیکی و محافظت شخصی:
 - استفاده از لباس‌های آستین‌بلند و شلوار برای محافظت از پوست در برابر گزش کک.
 - پوشیدن جوراب‌های بلند و شلوار برای محافظت از پا و ساق پا.
 - استفاده از دورکننده‌ها مانند دی‌اتیل‌تولوآمید (DEET)، پیکاریدین، IR3535، روغن لیموآکالیپتوس (OLE)، پارامنتال - دیول (PMD) (۱۰۱).

۱۵۶ فوتی در این مدت گزارش شد. شیوع طاعون بوبونیک در این منطقه، به علت گزش *Pulex irritans* بود و نشان می‌دهد که طاعون به مناطق شهری با جمعیت مترکم می‌تواند به سرعت گسترش یابد (۶۴). آخرین گزارش رسمی طاعون انسانی در ایران به سال ۱۹۶۶ مربوط می‌شود (۶۶). یک کشف عمده از تحقیقات در کردستان، مفهوم طاعون حفاری بود که نشان داد باکتری *Y. pestis* می‌تواند سال‌ها در گودال‌های جوندگان مرده زنده بماند و جوندگان جدیدی که این گودال‌ها را اشغال می‌کنند، آلوده کند و باعث حفظ اپیزوتیک بیماری در کانون‌های بومی شوند (۶۷).

ادامه نظارت و پایش جوندگان وحشی در مناطق اطراف کانون طاعون در کردستان، وجود یک مرکز اپیزوتیک در سراب، استان آذربایجان شرقی، را مشخص کرد که در آن طاعون هنوز گزارش نشده بود (۶۸). در سال ۱۹۷۶، *Y. pestis* از جوندگان وحشی (*Meriones brandti*) و از کک‌های آن‌ها (*Xenopsylla conformis* و *Nosopsylla iranensis*) جدا شد (۴۷). طاعون بین سه تا پنج سال در کانون‌های طبیعی خاموش می‌ماند و سپس دوباره در میزبان‌های جوندگان خود ظاهر می‌شود (۶۹). در طول جنگ ایران و عراق (۱۹۸۸-۱۹۸۰)، هیچ‌گونه عفونت به *Y. pestis* در ۱۸۰۰ جونده و ۳۶۰۰۰ مورد کک جمع‌آوری شده مشاهده نشد (۴۲). از سال ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۱، نظارت و پایش طاعون از طریق مرکز تحقیقاتی اکنلو به‌ویژه در جمعیت جوندگان و سگ‌ها ادامه یافت. نتایج مطالعات ۲۰۱۲-۲۰۱۱ نشان داد که ۱/۰۲ درصد از جوندگان و ۳/۴۲ درصد سگ‌ها نسبت به آنتی‌بادی مثبت بودند که نشان‌دهنده وجود عامل بیماری در مخازن طبیعی و فعال بودن این کانون است (۷۰). تحقیقات اخیر (۲۰۰۴ تا ۲۰۲۰) در کانون‌های تاریخی طاعون در همدان، گردش *Y. pestis* در جوندگان منطقه را تأیید کرد (۷۱) و آن را به عنوان یک کانون پرخطر برای عفونت طاعون شناسایی کرد. وضعیت پراکنده طاعون در ایران نیز در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

۲- روش های مکانیکی

۲- کوتاه کردن علف های هرز و پوشش گیاهی در اطراف منازل (۱۰۲).

۲- جاروبرقی کشیدن روی فرش و مبلمان به صورت منظم (حداقل یک روز در میان برای ۱۰ روز تا ۲ هفته).
 ۲- دورانداختن کیسه جاروبرقی یا زباله در ظرف بسته شستشوی ملحفه با دمای بیش از ۶۰ درجه سانتی گراد (۱۰۲).

۴- روش های شیمیایی

۴-۱- بالغ کش ها (۱۰۳).
 ۴- تماسی شامل ایمیداکلوپراید (Imidacloprid)، دینوتفوران (Dinotefuran)، پیریپرول (Pyriprole)، متافلومیزون (Metaflumizone)، سلامکتین (Selamectin) - گوارشی شامل اسپینوزاد (Spinosad)، نیتن پایرام (Nitenpyram) (۱۰۴).

۳- روش های محیطی

۳- استانداردسازی منزل و تعمیر درز و شکاف ها - عدم نزدیکی منازل انسانی به محل نگهداری دام

جدول شماره ۲: وضعیت پراکندگی طاعون در ایران از سال ۱۸۲۹ میلادی تا کنون

استان	منطقه / روستا / شهر	سال میلادی	تعداد موارد مرگ و میر	رفرنس
سواحل دریای خزر (استان نامشخص)	نامشخص	۱۸۲۹-۱۸۳۳	نامشخص	(۵۱)
خراسان	نامشخص	۱۸۲۹-۱۸۳۳	نامشخص	(۵۱)
کردستان	نامشخص	۱۸۲۹-۱۸۳۵	۱۰۰۰	(۵۷)
کرمانشاه	نامشخص	۱۸۲۹-۱۸۳۵	۱۰۰۰	(۵۷)
همدان	نامشخص	۱۸۲۹-۱۸۳۵	۱۰۰۰	(۵۷)
آذربایجان شرقی	تبریز	۱۸۳۰-۱۸۳۱	۳۰۰۰	(۵۴)
اردبیل	اردبیل	۱۸۳۰	نامشخص	(۷)
کرمانشاه	کرمانشاه	۱۸۳۰-۱۸۳۱	۲۰۰۰۰-۳۰۰۰۰	(۷)
کردستان	اردلان (مریوان، سندیج، دیوان دره)	۱۸۳۰-۱۸۳۱	۸۰۰۰-۹۰۰۰	(۷)
همدان	نهاوند	۱۸۳۰	نامشخص	(۷)
همدان	همدان	۱۸۳۰	نامشخص	(۷)
گیلان	رشت	۱۸۳۰-۱۸۳۱	۴۰۰۰-۶۰۰۰	(۵۹، ۷)
مازندران	بارفروش (بابل)	۱۸۳۰-۱۸۳۱	۸۰۰۰	(۴۲)
آذربایجان شرقی	تبریز	۱۸۳۰-۱۸۳۱	۳۰۰۰	(۵۴)
گیلان	لاهیجان، فومن	۱۸۳۱	نامشخص	(۷)
قزوین	قزوین	۱۸۳۱	نامشخص	(۷)
مازندران	تنکابن، نوره، بارفروش (بابل)، ساری، مشهدسر (بابلسر)، هزارگریب	۱۸۳۱	نامشخص	(۷)
تهران	تهران (تهران)	۱۸۳۱	۷۰۰۰-۱۲۰۰۰	(۷)
سمنان	بسطام، دامغان	۱۸۳۱	۱۵۰	(۷)
سمنان	شهمیرزاد	۱۸۳۱	حدوداً ۴۵۰۰	(۷)
خوزستان	شوشر و دزفول	۱۸۳۱	بیش از ۲۲۰۰۰ نفر شوشر و نیمی از جمعیت دزفول	(۷)
ارستان	بروجرد	۱۸۳۱	نامشخص	(۷)
خوزستان	معشور (ماهشهر)	۱۸۳۱	نامشخص	(۷)
بوشهر	کنگان، دیلم	۱۸۳۱	نامشخص	(۷)
کردستان	سقز، بانه، سرین بولاغ	۱۸۷۱	۱۰۰۰	(۴۲، ۷)
خوزستان	شوشر	۱۸۷۷	۱۸۰۰۰	(۵۹)
خراسان رضوی	سبزوار	۱۸۷۸-۱۸۷۷	۳۷، ۱۰۰۰	(۵۴)
گیلان، بوشهر، خراسان، کرمانشاه	رشت، بوشهر	۱۸۷۷	نامشخص	(۶۱، ۵۹)
نواحی خلیج فارس	نامشخص	۱۸۹۹	نامشخص	(۵۱)
سیستان و بلوچستان	اطراف دریاچه هامون	۱۹۰۶	۶۶، ۹۸، ۷۲۵، ۱۴۰۹	(۶۲، ۵۱)
خراسان رضوی	ترت جام	۱۹۱۳	نامشخص	(۶۲، ۵۱)
هرمزگان	بندرعباس و لنگه	۱۹۱۵-۱۹۱۴	۳-۱	(۷۲)
خوزستان	خرمشهر، آبادان	۱۹۱۷	۴۰۹-۴۳	(۵۱)
خراسان رضوی	ترت جام، کرز	۱۹۱۳	نامشخص	(۵۱، ۴۲)
خوزستان	خرمشهر، آبادان	۱۹۲۳-۱۹۲۲	۴۰۹، ۴۵	(۷۲)
سیستان و بلوچستان	چابهار	۱۹۲۳	نامشخص	(۷۲)
هرمزگان	بندرلنگه	۱۹۲۳	نامشخص	(۷۲)
خوزستان	خرمشهر، آبادان	۱۹۲۴	۱۱۵	(۷۲، ۶۲)
بوشهر	گناوه	۱۹۲۴	۱۴	(۷۲)
هرمزگان	بندرعباس	۱۹۲۴	۷	(۷۲)
کردستان	اقلاغ مرشد، سامله و سریاغله	۱۹۴۷	۱۷، ۵۶	(۵۱)
کردستان	مزیدآباد، گذر دره	۱۹۵۲، ۱۹۵۱	۴۵، ۲	(۵۱)
کرمانشاه	گاومیشان	۱۹۵۲	۸	(۵۱)
آذربایجان غربی	زنالكندی	۱۹۵۸	۶	(۵۱)
کردستان	قادرآباد	۱۹۶۱	۷	(۵۱)
کردستان	سرومال	۱۹۶۳	۱۴	(۵۱)
کردستان	سیدآباد	۱۹۶۶	۱	(۵۱)
استان	منطقه / روستا / شهر	سال میلادی	تعداد موارد مرگ و میر	رفرنس

جدول شماره ۳: طبقه‌بندی کک‌ها بر اساس خانواده، جنس و گونه در ایران (۸۰)

گونه	جنس	خانواده
<i>caspia, saxatilis, tiflovi</i> <i>fringillae, gallinae, spinosus,</i> <i>trispinus</i> <i>jordani</i> <i>baltazardi, consimilis, farahae, fasciatus, fidus, attenuates, iranum, theodori, gorganus, londiniensis, medus, mikulini,</i> <i>mokrzecki, monstrosus, philipovi, pringlei, aryanus, parthius, sarinus, tarsus, turkmenicus, vlasovi, ziarus</i> <i>melis</i>	<i>Callopsylla</i> <i>Ceratophyllus</i> <i>Citellophilus</i> <i>Myxopsylla</i> <i>Nosopsyllus</i>	Ceratophyllidae
<i>bairamaliensis, iranica, joannae, dubinini, lamellifer, rostrate, mesghalii, mofidii, neronovi</i>	<i>Paraceras</i>	
<i>schelkovnikovi</i> <i>angulosus, congener, nadimi, bair, kurdensis, iranum, lewisi, proximus, rettigi</i> <i>copidophora</i> <i>dampfi</i> <i>pleskei, setosa, teratura</i> <i>bivirgis, syriaca, ucrainica</i> <i>tripectinata, vlasovi</i> <i>brockmani</i> <i>dolosus, elongates, octactenus, petropolitonus,</i> <i>unipectinata</i>	<i>Coptosylla</i> <i>Wagneri</i> <i>Ctenophthalmus</i> <i>Palaeopsylla</i> <i>Doratopsylla</i> <i>Neopsylla</i> <i>Rhadinopsylla</i> <i>Stenoponia</i> <i>Chiropteropsylla</i> <i>Ischnopsyllus</i> <i>Rhinolophopsylla</i>	Coptosyllidae Ctenophthalmidae
<i>argoi, parthiana, rossica, schelkovnikovi,</i> <i>rufescens</i> <i>ambigua</i> <i>volgensisarnoldi, impersia, intermedia,</i> <i>grenieri, microphthalmus, tikhomirovae,</i> <i>tiflovi, kopetdag</i> <i>aethiopica, putoraki, taschenbergi, segnis,</i> <i>tikkoinirovae</i> <i>laptevi</i> <i>eucta, mesa, tuschkan</i>	<i>Amphipsylla</i> <i>Ctenophyllus</i> <i>Frontopsylla</i> <i>Ophthalmopsylla</i> <i>Paradoxopsyllus</i> <i>Phaenopsylla</i> <i>Leptopsylla</i> <i>Peromyscopsylla</i> <i>Caenopsylla</i> <i>Mesopsylla</i>	Leptopsyllidae
<i>brockmani</i> <i>dolosus, elongates, octactenus, petropolitonus</i> <i>unipectinata</i>	<i>Chiropteropsylla</i> <i>Ischnopsyllus</i> <i>Rhinolophopsylla</i>	Ischnopsyllidae
<i>erinacei</i> <i>canis, felis, orientis</i> <i>gallinacean, oschanini, popovi</i> <i>chephrenis</i> <i>irritans</i> <i>cleopatrae, pallidus</i> <i>cheopis, astia, buxtoni, conformis, mycerini, gerbilli, hussaini, nubica, nuttalli, persica</i>	<i>Archaepsylla</i> <i>Ctenocephalides</i> <i>Echidnophaga</i> <i>Parapulex</i> <i>Pulex</i> <i>Synostemus</i> <i>Xenopsylla</i>	Pulicidae
<i>globiceps, hyaenae, korobkovi, trichosa</i>	<i>Chaetopsylla</i>	Vermipsyllidae

جدول شماره ۴: پراکنندگی کک‌ها در ایران بعد از مطالعات طاعون از سال ۲۰۲۴-۱۹۶۶

میزبان	جنس و گونه	منطقه ارسا/شهر	استان	نویسنده/سال/رفرنس
پرندگان	<i>Ceratophyllus fringillae</i>	اشتر-علی آباد	اصفهان	فرهنگ آزاد / ۱۹۶۶ / (۷۴)
چونندگان	<i>Coptosylla bairamaliensis</i>	حسی آباد	خراسان رضوی	فرهنگ آزاد / ۱۹۷۲ / (۷۵)
چونندگان	<i>Xenopsylla buxtoni, Nosopsyllus fasciatus, Nosopsyllus iranum</i>	خر آباد	لرستان	رفیع نژاد و همکاران / ۲۰۰۵ / (۷۶)
گوسفند و بز	<i>Ctenocephalides felis</i>	ارومیه	آذربایجان غربی	یخچالی و حسینی / ۲۰۰۶ / (۷۷)
چونندگان	<i>Xenopsylla buxtoni, Pulex irritans, Nosopsyllus medus</i>	سرب ذهاب	کرمانشاه	تلمادزهای و همکاران / ۲۰۰۷ / (۷۸)
چونندگان	<i>Xenopsylla buxtoni</i>	بندر عباس	هرمزگان	حضی بیجو و همکاران / ۲۰۰۷ / (۷۹)
حیوانات مزرعه	<i>Ctenocephalides canis, Pulex irritans, Ceratophyllus gallinae</i>	شیراز	فارس	شوریجه و همکاران / ۲۰۰۸ / (۸۰)
پرندگان	<i>Ceratophyllus gallinae</i>		فارس، قزوین، قم، هرمزگان، اصفهان (علی آباد)، کرمان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، لرستان (خرم آباد)، کهگیلویه و بویراحمد، کردستان، تهران، زنجان	رهبری و همکاران / ۲۰۰۸ / (۸۱)
چونندگان	<i>Xenopsylla cheopis, Xenopsylla astia</i>	بندرعباس	هرمزگان	کیا و همکاران / ۲۰۰۹ / (۸۲)
سگ‌های اهلی	<i>Ctenocephalides canis, Pulex irritans, Ctenocephalides felis, Cediopsylla simplex, Xenopsylla cheopis</i>	درای خزر و خلیج فارس، مناطق کوهستانی	مناطق مختلف	توسلی و همکاران / ۲۰۱۰ / (۸۳)
اماکن انسانی و حیوانی	<i>Xenopsylla buxtoni, Ctenocephalides felis, Ctenocephalides canis, Xenopsylla astia, Xenopsylla nuttalli, Pulex irritans, Nosopsylla, Fasciatus</i>	بویراحمد	کهگیلویه و بویراحمد	خوبدل و همکاران / ۲۰۱۲ / (۸۴)
چونندگان	<i>Xenopsylla astia, Xenopsylla nubica, Xenopsylla hutoni</i>	بمپور، دامان، قصرقد	سیستان و بلوچستان	ناظمی پور و همکاران / ۲۰۱۳ / (۸۵)
انسانی و حیوانی	<i>Pulex irritans</i>	سیدان	فارس	رفیع نژاد و همکاران / ۲۰۱۳ / (۸۶)
چوننده	<i>Leptopsylla taschenbergi</i>	دشت رزن	همدان	یوسفی و همکاران / ۲۰۱۵ / (۸۷)
موش	<i>Leptopsylla aethiopicus</i>	سمنان	سمنان	درویشی و همکاران / ۲۰۱۵ / (۸۸)
گاو و گوسفند	<i>Pulex irritans</i>	گناباد و بجنستان	خراسان رضوی	رمضانی و عطاردی / ۲۰۱۵ / (۸۹)
گربه	<i>Ctenocephalides felis, Ctenocephalides canis</i>	آذرشهر	تبریز	حاجی پور و همکاران / ۲۰۱۵ / (۹۰)
حیوانات مزرعه	<i>Pulex irritans, Ctenocephalides canis</i>	مرودرشت	فارس	مومن‌الله فرد و همکاران / ۲۰۱۶ / (۹۱)
انسانی و حیوانی	<i>Pulex irritans, Ctenocephalides felis, Ctenocephalides canis, Xenopsylla cheopis</i>	بجنورد	خراسان شمالی	احمدیان و همکاران / ۲۰۱۸ / (۹۲)
انسان و دام	<i>Ctenocephalides canis, Ctenocephalides orientis, Ctenocephalides felis, Pulex irritans</i>		آذربایجان غربی	سیدزاده و همکاران / ۲۰۱۸ / (۹۳)
چونندگان موش	<i>Ctenophthalmus pseudagyrtus, Nosopsyllus fasciatus, Nosopsyllus iranum, Xenopsylla buxtoni, Xenopsylla cheopis</i>	بجنورد، قاروج، شیروان - بیرجند، فردوس، نهبندان، قاین و سراوان	خراسان شمالی و خراسان جنوبی	حمیدی و نصیرخانی / ۲۰۱۹ / (۹۴)
چونندگان	<i>Ctenophthalmus iranum persicus, Paraceras melis melis, Nosopsyllus iranum, Paraceras spp, Ctenophyllus spp</i>		کردستان	محمدی و همکاران / ۲۰۲۰ / (۹۵)
راکون	<i>Pulex irritans, Ctenocephalides felis</i>	آستارا و تالش	گیلان	شریف‌دینی و همکاران / ۲۰۲۱ / (۹۶)
سگ و گربه	<i>Pulex irritans</i>	مشکین شهر	اردبیل	آزدم و همکاران / ۲۰۲۲ / (۹۷)
چونندگان	<i>Xenopsylla buxtoni</i>	تاکستان	قزوین	اسماعیلی و همکاران / ۲۰۲۳ / (۹۸)
راتوس راتوس	<i>Xenopsylla cheopis Xenopsylla astia</i>	ساری	مازندران	دریانی و همکاران / ۲۰۲۳ / (۹۹)

۲-۴- تنظیم کننده رشد حشرات (insect growth regulator: IGR) (بیشترین کارایی را بر علیه ککها نشان داده اند) (۱۰۵،۱۰۳).

- آنالوگ های هورمون جوانی: متوپرن (Methoprene) (عمدتاً مرحله شفیرگی)، فنوکسیکارب (Fenoxycarb) (مرحله لاروی و شفیرگی) و پایروپروکسیفن (Pyriproxyfen) (۱۰۶).
- بازدارنده های سنتز کیتین: دیفلوبنزورون (Diflubenzuron)، کلرفلوزورون (Chlorfluazuron) و لوفنورون (Lufenuron) (عمدتاً گوارشی هستند) (۱۰۸،۱۰۷).

روش های کنترل جوندگان

۱- روش های مکانیکی

- سد یا مانع: استفاده از توری برای بستن منافذ پنجره ها و درها به منظور جلوگیری از ورود جوندگان.
- تله های جوندگان: تله ها معمولاً تجهیزاتی با مکانیزم های فیزی هستند که یا جانور را زنده به دام می اندازند (تله موش زنده) یا با ضربه آن را می کشند (تله کشنده). باید چند روز بدون طعمه باشند تا جوندگان به آنها عادت کنند.
- چسب: استفاده از چسب های مخصوص روی سطوح سخت مانند مقوا و شیشه (۱۰۹).

۲- روش های فیزیکی

- امواج فراصوت و الکترومغناطیسی
- وسایل تولید صدا
- نور (۱۰۹).

۳- روش های محیطی

۱-۳- ویژگی های معماری و فنی ساختمان: طراحی و ساخت ساختمان به گونه ای که باعث کاهش نفوذ جوندگان شود. صرف نظر از نوع و هدف ساختمان، این اقدامات شامل: استفاده از مصالح جامد برای پایه ها و کف ها، بستن دهانه های اطراف مجرای برق، آب و

گاز، نصب درب های با پایه فلزی و مش های محافظ روی پنجره ها و تهویه ها، ایجاد موانع در سیستم های فاضلاب و قرار دادن توری بر روی ناودان و زهکشی، نصب حصار در اطراف تاسیسات
۲-۳- اقدامات بهسازی و بهداشتی: نظافت روزانه و حفظ شرایط بهداشتی شامل دفع مناسب زباله، شستشوی مرتب اتاق و ظروف غذا، نظم مناسب کالا در محوطه ساختمان (۱۰۹).

۴- روش های شیمیایی

استفاده از مواد شیمیایی جوندگکش، صرفه نظر از جنبه های منفی سریع ترین و مؤثرترین وسیله برای سرکوب جوندگان می باشد (۱۱۰، ۱۰۹). جوندگکش ها به چهار گروه طبقه بندی می شوند:
۱-۴- سریع الاثر: جوندگکش های حاد (نوربورمید، α -نفتیل تی اوره، فسفید روی، سولفات تالیوم، فلورواستامید، کربنات باریم، تری اکسید آرسنیک، اسکیل ریزن، اسکیل ریزون، برومتالین و کلسیفرول)
۲-۴- ضد انعقادها: نسل اول (کلروفاسینون، دیفاسینون و وارفارین) که اثر تجمعی دارند و باید به طور مکرر مصرف شوند تا باعث مرگ جوندگان شوند، نسل دوم (دیفناکوم، برودیفناکوم، برومادیولون و دیفتیالون)، قوی تر از نسل اول هستند، دوز کم (۰/۰۵-۰/۰۰۲ درصد) آن در طعمه قادر به تولید ۱۰۰ درصد کشندگی می باشد.

۳-۴- جوندگکش های گازی

۴-۴- مواد شیمیایی که باعث ناباروری می شوند (۱۰۹).

بحث

بیماری های عفونی و همه گیر از مهم ترین علل مرگ و میر در تاریخ بشر بوده اند (۱۱۱). طاعون هم چنان به عنوان یک مشکل بهداشت عمومی جهانی مطرح می باشد. در سال های اخیر، کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا شیوع طاعون را گزارش کرده اند (۴۲).

مطالعات در ایران نشان می‌دهد که طاعون ممکن است برای چندین دهه در کانون‌های طبیعی خاموش بماند و سپس دوباره به‌عنوان طاعون انسانی نمایان شود (۴۲). این وضعیت به عواملی چون تعامل جوندگان - ناقل، تراکم جمعیت و شرایط جغرافیایی وابسته است (۱۱۱، ۱۱۲). به عنوان مثال، الجزائر پس از نیم قرن بدون مورد تأیید شده انسانی، دوباره با شیوع طاعون مواجه شد (۱۱۳). این یافته‌ها اهمیت افزایش نظارت بر بیماری در مناطق پرخطر، به‌ویژه در مناطقی که پیش از این موارد انسانی گزارش شده، را نشان می‌دهد.

ایران با ۹ شیوع (۱۵۶ مرگ) بین سال‌های ۱۹۴۷ و ۱۹۶۶، مهم‌ترین کانون طاعون در خاورمیانه گزارش شد (۷۱). گسترش سریع طاعون در طول تاریخ در ایران را ممکن است بتوان به پراکندگی مراکز درمانی، سیستم بهداشت عمومی ضعیف، عدم وجود تمهیدات موثر قرنطینه، شستشوی اجساد مردگان در رودخانه‌ها قبل از دفن، انتقال اجساد به اماکن مقدس (مشهد، قم، کربلا) و عدم حمایت حاکمان وقت از مردم و ترک دیار بعد از شیوع طاعون، نسبت داد (۵۴). اگرچه از آن زمان هیچ مورد انسانی در ایران گزارش نشده، اما شیوع طاعون در کشورهای همسایه مانند قزاقستان، عربستان سعودی، اردن و افغانستان مشاهده شده است (۷۱، ۱۱۴). منشا تاریخی اپیدمی‌های طاعون در ایران معمولاً روستاها یا مکان‌های دارای بهداشت نامناسب بوده و این اپیدمی‌ها می‌توانند به مدت ۳۰ تا ۴۰ سال بدون گزارش موارد رسمی ادامه یابند (۴۲). اخیراً شواهدی از گردش *Y. pestis* در حیوانات وحشی در غرب ایران گزارش شده است (۷۰، ۷۱) که نگرانی‌هایی را در مورد احتمال ظهور مجدد طاعون در روستاها ایجاد می‌کند و بر لزوم به‌روزرسانی اطلاعات در مورد کک‌ها (۱۱۵) و پایش بیماری‌های منتقله به‌ویژه طاعون تأکید دارد.

امروزه، تغییر عادات رفتاری مردم در نگه‌داری حیوانات و تغییرات اقلیمی می‌تواند منجر به توزیع جدید

ناقلین و بیماری‌های منتقله به‌وسیله آن‌ها شود (۱۱۶، ۱۱۷). حضور ریکتتیا در کک‌هایی که قبلاً آلوده نبوده‌اند (۱۱۸) و حضور کک‌ها در میزبان‌ها و محیط‌های جدید (۱۱۹)، شواهدی از گسترش و ظهور بیماری‌های نوپدید در ارتباط با کک‌ها را نشان می‌دهد. بنابراین به منظور مدیریت مؤثر و اثرگذار شیوع طاعون در جامعه اقدامات زیر بسیار حائز اهمیت بوده و می‌تواند کمک شایانی به مسئولین بهداشتی در زمینه طراحی استراتژی‌های کنترلی نماید. این اقدامات شامل، ۱- انجام پژوهش‌های پایه‌ای و کاربردی در زمینه حشره‌شناسی، بخصوص جنبه‌های کنترلی، آموزشی و مدیریتی بویژه در مکان‌هایی با سوابق تاریخی از طاعون انسانی برای درک بهتر تعاملات بین عامل، ناقل و میزبان (انسانی و غیرانسانی). ۲- ظرفیت‌سازی، توسعه زیرساخت، توانمندسازی انسانی و سیستم سلامت در تمام بخش‌های مرتبط برای مراقبت، کنترل، پایش و ارزیابی حشره‌شناسی ناقل و میزبان (۱۲۰). ۳- تلاش برای بالابردن سطح آگاهی پزشکان، کارکنان بهداشتی و افراد جامعه در قالب آموزش عمومی برای تغییر نگرش و رفتار در زمینه تشخیص سریع و مدیریت بیماران، خودمراقبتی و ارتقاء سلامت جامعه (۱۱۵). ۴- استفاده از روش‌های ترکیبی در کنترل کک‌ها و جوندگان (۱۰۳، ۱۰۹). متأسفانه امروزه در عمل عمدتاً از اقدامات شیمیایی استفاده می‌شود، به عنوان مثال کنترل جوندگان اغلب مساوی با مواجهه با طعمه مسموم می‌باشد که یک اشتباه قابل توجه است (۱۰۹).

سپاسگزاری

نویسندگان اعلام می‌کنند که مقاله حاضر با کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1402.510 در دانشگاه علوم پزشکی مازندران به تصویب رسیده است. هم‌چنین از معاونت محترم تحقیقات و فناوری به خاطر حمایت مالی از طرح (کد طرح ۱۸۴۹۸) سپاسگزاریم.

References

- Ranga S, Gulati I, Pandey J, Khurana S, Talib V. Plague-A Review. *Indian J Pathol Microbiol* 1995; 38(2): 213-222.
- Sigerist HE. A history of medicine. Oxford: Oxford University Press; 1987.
- Barbieri R, Signoli M, Chevé D, Costedoat C, Tzortzis S, Aboudharam G, et al. *Yersinia pestis*: the natural history of plague. *Clin Microbiol Rev* 2020; 34(1): e00044-00019.
- Ansari I, Grier G, Byers M. Deliberate release: Plague—A review. *J Biosaf Biosecur* 2020; 2(1): 10-22.
- Sherman IW. Bubonic Plague. *Encyclopedia of Insects*: Elsevier; 2009. p. 130-132.
- Cabanel N, Leclercq A, Chenal-Francisque V, Annajar B, Rajerison M, Bekkhoucha S, et al. Plague outbreak in Libya, 2009, unrelated to plague in Algeria. *Emerg Infect Dis* 2013; 19(2): 230-236.
- Amiri Z, Azimzadeh Tehrani T, Motevali Haqiqi Y. Distribution of Plague in Iran in 1246-47 AH/1830-31 AD and The Causes of Its Widespread Casualties *IJMEHM* 2020; 13: 504-525.
- Solomon T. Hong Kong, 1894: the role of James A Lowson in the controversial discovery of the plague bacillus. *Lancet* 1997; 350(9070): 59-62.
- Kitasato S. The bacillus of bubonic plague. *Lancet* 1894; 144(3704): 428-430.
- Chanteau S, Rahalison L, Ralafiarisoa L, Foulon J, Ratsitorahina M, Ratsifasoamanana L, et al. Development and testing of a rapid diagnostic test for bubonic and pneumonic plague. *Lancet* 2003; 361(9353): 211-216.
- Pechous RD, Sivaraman V, Stasulli NM, Goldman WE. Pneumonic plague: the darker side of *Yersinia pestis*. *Trends Microbiol* 2016; 24(3): 190-197.
- Ditchburn J-L, Hodgkins R. *Yersinia pestis*, a problem of the past and a re-emerging threat. *Biosafety & Health* 2019; 1(2): 65-70.
- Prentice MB, Rahalison L. Plague. *Lancet* 2007; 369(9568): 1196-1207.
- Narayanan N, Lacy CR, Cruz JE, Nahass M, Karp J, Barone JA, et al. Disaster preparedness: biological threats and treatment options. *Pharmacotherapy* 2018; 38(2): 217-234.
- Inglesby TV, Dennis DT, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, et al. Plague as a biological weapon: medical and public health management. *JAMA* 2000; 283(17): 2281-2290.
- Yang R. Plague: recognition, treatment, and prevention. *J Clin Microbiol* 2017; 56(1): e01519-01517.
- Simond M, Godley ML, Mouriquand PD. Paul-Louis Simond and his discovery of plague transmission by rat fleas: a centenary. *J R Soc Med* 1998; 91(2): 101-104.
- Gage KL, Kosoy MY. Natural history of plague: perspectives from more than a century of research. *Annu Rev Entomol* 2005; 50: 505-528.
- Piarroux R, Abedi AA, Shako J-C, Kebela B, Karhemere S, Diatta G, et al. Plague epidemics and lice, Democratic Republic of the Congo. *Emerg Infect Dis* 2013; 19(3): 505-506.
- Drali R, Shako J-C, Davoust B, Diatta G, Raoult D. A new clade of African body and head lice infected by *Bartonella quintana* and *Yersinia pestis*—Democratic Republic of the Congo. *Am J Trop Med Hyg* 2015; 93(5): 990-993.

21. Gasper PW, Barnes AM, Quan TJ, Benziger JP, Carter LG, Beard ML, et al. Plague (*Yersinia pestis*) in cats: description of experimentally induced disease. *J Med Entomol* 1993; 30(1): 20-26.
22. Jones RT, Vetter SM, Gage KL. Exposing laboratory-reared fleas to soil and wild flea feces increases transmission of *Yersinia pestis*. *Am J Trop Med Hyg* 2013; 89(4): 784-787.
23. Marchette NJ, Lundgren D, Nicholes PS, Bushman J, Vest D. Studies on infectious diseases in wild animals in Utah. II. Susceptibility of wild mammals to experimental plague. *Zoonoses Res* 1962; 1(13): 225-229.
24. Hinnebusch BJ, Jarrett CO, Bland DM. "Fleaing" the plague: adaptations of *Yersinia pestis* to its insect vector that lead to transmission. *Annu Rev Microbiol* 2017; 71: 215-232.
25. Eisen RJ, Bearden SW, Wilder AP, Monteneri JA, Antolin MF, Gage KL. Early-phase transmission of *Yersinia pestis* by unblocked fleas as a mechanism explaining rapidly spreading plague epizootics. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2006; 103(42): 15380-15385.
26. Campbell SB, Nelson CA, Hinckley AF, Kugeler KJ. Animal exposure and human plague, United States, 1970–2017. *Emerg Infect Dis* 2019; 25(12): 2270-2273.
27. Demeure CE, Dussurget O, Mas Fiol G, Le Guern A-S, Savin C, Pizarro-Cerdá J. *Yersinia pestis* and plague: an updated view on evolution, virulence determinants, immune subversion, vaccination, and diagnostics. *Genes Immun* 2019; 20(5): 357-370.
28. Spletstoesser WD, Rahalison L, Grunow R, Neubauer H, Chanteau S. Evaluation of a standardized F1 capsular antigen capture ELISA test kit for the rapid diagnosis of plague. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2004; 41(2): 149-155.
29. Petersen JM, Gladney LM, Schriefer ME. *Yersinia* In: Manual of clinical microbiology Washington: ASM Press; 2015. p. 738-751.
30. Mordechai L, Eisenberg M, Newfield TP, Izdebski A, Kay JE, Poinar H. The Justinianic Plague: an inconsequential pandemic? *Proc Natl Acad Sci U S A* 2019; 116(51): 25546-25554.
31. Namouchi A, Guellil M, Kersten O, Hänsch S, Ottoni C, Schmid BV, et al. Integrative approach using *Yersinia pestis* genomes to revisit the historical landscape of plague during the Medieval Period. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2018; 115(50): E11790-E11797.
32. Bramanti B, Stenseth NC, Walløe L, Lei X. Plague: A disease which changed the path of human civilization. *Adv Exp Med Biol* 2016; 918: 1-26.
33. Tan Ja, Liu Y, Shen E, Zhu W, Wang W, Li R, et al. Towards<< the atlas of plague and its environment in the People's Republic of China>>: idea, principle and methodology of design and research results. *Huan Jing Ke Xue* 2002; 23(3): 1-8.
34. Bramanti B, Dean KR, Walløe L, Chr. Stenseth N. The third plague pandemic in Europe. *Proc Biol Sci* 2019; 286(1901): 20182429.
35. Stefanogiannis I, Michaleas SN, Papadaki E, Mouzas I, Karamanou M, Michaleas S. The Plague in Crete During the 19th Century. *Cureus* 2023; 15(7): e42284.
36. Sussman GD. Was the black death in India and China? *Bull Hist Med* 2011; 85(3): 319-355.
37. Malek MA, Bitam I, Drancourt M. Plague in Arab Maghreb, 1940–2015: a review. *Front Public Health* 2016; 4: 112.

38. Davis D. Plague in Africa from 1935 to 1949: a survey of wild rodents in African territories. *Bull World Health Organ* 1953; 9(5): 665-700.
39. Taylor P, Gordon D, Isaacson M. The status of plague in Zimbabwe. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* 1981; 75(2): 165-173.
40. Munyenyiwa A, Zimba M, Nhwatiwa T, Barson M. Plague in Zimbabwe from 1974 to 2018: a review article. *PLoS Negl Trop Dis* 2019; 13(11): e0007761.
41. Poland JD, Barnes AM. Current status of plague and plague control in the United States. *Proceedings of the 4th Vertebrate Pest Conference*. 1970. Available at: <https://digitalcommons.unl.edu/vpcf4/10>.
42. Shahraki AH, Carniel E, Mostafavi E. Plague in Iran: its history and current status. *Epidemiol Health* 2016; 38: e2016033.
43. Boisier P, Rahalison L, Rasolomaharo M, Ratsitorahina M, Mahafaly M, Razafimahefa M, et al. Epidemiologic features of four successive annual outbreaks of bubonic plague in Mahajanga, Madagascar. *Emerg Infect Dis* 2002; 8(3): 311-316.
44. IFRC. DRC: Plague outbreak in Ituri-Operation Update 1, DREF No. MDRCD035. paris.2022. Available from: <https://reliefweb.int/report-democratic-republic-congo/drc-plague-outbreak-dref-operation-final-report-no-mdrcd035>.
45. WHO. Plague around the world In: *Weekly Epidemiological Record*. WHO 2019; 94(25): 289-292.
46. WHO. Human plague in 2002 and 2003. *Wkly Epidemiol Rec* 2004; 79(33): 301-306.
47. WHO. Human plague: Review of regional morbidity and mortality, 2004-2009: Introduction. *Wkly Epidemiol Rec* 2010; 85(06): 40-45.
48. WHO. Human plague in 1997. *Wkly Epidemiol Rec*; 1999. 140-144.
49. WHO. Human plague in 1988. *Wkly Epidemiol Rec*; 1989. 360-362.
50. Akiev A. Epidemiology and incidence of plague in the world, 1958-79. *Bull World Health Organ* 1982; 60(2): 165-169.
51. Azizi MH, Azizi F. A history of the human plague in Iran. *Arch Iran Med* 2010; 13(6): 563-569.
52. Najmabadi M. *Bibliography of Iran's Folk Medicine*. Tehran: Iran University of Medical Sciences and Health Services; 1996.
53. pargho M, Alipor Silab J. Plague in Safavid Iran. *Soci Hist Res* 2017; 7(1): 33-55.
54. Seyf A. Iran and the great plague, 1830-1831. *Stud Islam* 1989(69): 151-165.
55. Kohn G. *Encyclopedia of plague and pestilence: from ancient times to the present*. 3rd ed. New York: Infobase Publishing; 2007.
56. Khajehkazemi R, Osooli M, Sajadi L, Karamouzian M, Sedaghat A, Fahimfar N. HIV prevalence and risk behaviours among people who inject drugs in Iran: the 2010 National Surveillance Survey. *Sex Transm Infect* 2013; 89(3): iii29- iii32.
57. Tholozan J. Two small outbreaks of plague in Khorassan. *CR Acad Sci* 1882; 94(94): 114-117.
58. Sarrami-Forooshani R, Das SR, Sabahi F, Adeli A, Esmaeili R, Wahren B, et al. Molecular analysis and phylogenetic characterization of HIV in Iran. *J Med Virol* 2006; 78(7): 853-863.
59. Seyf A. The plague of 1877 and the economy of Gilan. *Iran. J British Inst Persian Stud* 1989; 27(1): 81-86.
60. Pouyan N. Qajars period, the Golden Age of Western physicians in Iran. *Med Hist* 2012; 4(10): 181-205.

61. Kashani-Sabet F. "City of the Dead": The Frontier Polemics of Quarantines in the Ottoman Empire and Iran. *Compar Stud South Asia, Africa Middle East* 1998; 18(2): 51-58.
62. Floor WM. *Public Health in Qajar Iran*. Washington, DC: Mage Publishers; 2004.
63. Baltazard M, Bahmanyar M, Mostachfi P, Eftekhari M, Mofidi C. Research on plague in Iran. *Bull World Health Organ* 1960; 23(2-3): 141-155.
64. Karimi Y. *Plague and its epidemiology*. 1st ed. Tehran: Pasteur Institute of Iran; 1976.
65. Karimi Y. Natural preservation of plague in soil. *Bull Soc Pathol Exot Filiales* 1963; 56: 1183-1186.
66. Tabatabaei S, Zahraei S, Ahmadnia H, Ghotbi M, F R. *Principles of disease prevention and surveillance*. 2nd ed. Tehran: Ministry of Health and Medical Education of Iran; 2007.
67. Baltazard M, Karimi Y, Eftekhari M, Chamsa M, Mollaret H. The interepizootic preservation of plague in an inveterate focus. working hypotheses. *Bull Soc Pathol Exot Filiales* 1963; 56: 1230-1245.
68. Karimi P. Discovery of a new focus of zoonotic plague in the eastern Azarbaijan region of Iran. *Bull Soc Pathol Exot Filiales* 1980; 73(1): 28-35.
69. Baltazard M, Bahmanyar M, Mofidi C, Seydian B. Kurdistan plague focus. *Bull World Health Organ* 1952; 5(4): 441-472.
70. Esamaeili S, Azadmanesh K, Naddaf SR, Rajerison M, Carniel E, Mostafavi E. Serologic survey of plague in animals, Western Iran. *Emerg Infect Dis* 2013; 19(9): 1549-1551.
71. Esmaeili S, Mahmoudi A, Esmaeili P, Yousefi Ghalejoogh Z, Mordadi A, Ghasemi A, et al. The surveillance of plague among rodents and dogs in Western Iran. *PLOS Negl Trop Dis* 2023; 17(11): e0011722.
72. Neligan AR. Public Health in Persia, 1914-1924. *Lancet* 1926; 207(5352): 690-694.
73. Maleki-Ravasan N, Solhjoui-Fard S, Beaucournu J-C, Laudisoit A, Mostafavi E. The fleas (Siphonaptera) in Iran: diversity, host range, and medical importance. *PLoS Negl Trop Dis* 2017; 11(1): e0005260.
74. Farhang-Azad A. The flea fauna of Iran. II. A collection of fleas from Esfahan (Central Iran). *Annals Mag Natur Hist* 1966; 9(103-105): 343-346.
75. Farhang-Azad A. The Flea Fauna of Iran Xi. Iranian species of the genus *Coptopsylla* Jordan & Rothschild, 1908 (Siphonaptera: Coptopsyllidae). *J Med Entomol* 1972; 9(3): 205-211.
76. Djavad R, Asghar S, Tirgary S, Basseri H, Nikpour F. Parasitic arthropods of rodents in Khoramabad-Lorestan, Iran. *Urban Pests* 2005; 1: 47-56.
77. Yakhchali M, Hosseine A. Prevalence and ectoparasites fauna of sheep and goats flocks in Urmia suburb, Iran. *Veterin Arch* 2006; 76(5): 431-442.
78. Telmadarraiy Z, Vatandoost H, Mohammadi S, Akhavan A, Abai M, Rafinejad J, et al. Determination of rodent ectoparasite fauna in Sarpole-Zahab district, Kermanshah Province, Iran, 2004-2005. *J Arthropod Borne Dis* 2007; 1(1): 58-62.
79. Hanafi-Bojd A, Shahi M, Baghahi M, Shayeghi M, Razmand N, Pakari A. A study on rodent ectoparasites in Bandar Abbas: the main economic southern seaport of Iran. *J Environ Health Sc Eng* 2007; 4(3): 173-176.
80. Shoorijeh SJ, Ghasrodashti AR, Tamadon A, Moghaddar N, Behzadi MA. Seasonal frequency of ectoparasite infestation in dogs

- from Shiraz, Southern Iran. *Turkish J Veterin Anim Sci* 2008; 32(4): 309-313.
81. Rahbari S, Nabian S, Nourolah F, Arabkhaaeli F, Ebrahimzadeh E. Flea infestation in farm animals and its health implication. *Iran J Parasitol* 2008; 3(2): 43-47.
 82. Kia E, Moghddas-Sani H, Hassanpoor H, Vatandoost H, Zahabiun F, Akhavan A, et al. Ectoparasites of rodents captured in Bandar Abbas, southern Iran. *Iran J Arthropod Borne Dis* 2009; 3(2): 44-49.
 83. Tavassoli M, Ahmadi A, Imani A, Ahmadiara E, Javadi S, Hadian M. Survey of flea infestation in dogs in different geographical regions of Iran. *Korean J Parasitol* 2010; 48(2): 145-149.
 84. Khoobdel M, Shayeghi M, Alamdar K, Piazak N, Bazrafkan S. Diversity and relative abundance of medically important fleas in the rural areas of Kohgiluyeh-and-Boyerahmad, Iran. *J School Pub Health Instit Pub Health Res* 2012; 9(3): 63-72.
 85. Nateghpour M, Akhavan A, Hanafi-Bojd A, Telmadarraiy Z, Mavi SA, Hosseini-Vasoukolaei N, et al. Wild rodents and their ectoparasites in Baluchistan area, southeast of Iran. *Tropical Biomedicine* 2013; 30(1): 72-77.
 86. Rafinejad J, Piazak N, Dehghan A, Shemshad K, Basseri HR. Affect of some environmental parameters on fleas density in human and animal shelters. *Am J Res Comm* 2013; 1: 2325-4076.
 87. Yousefi A, Nosrati MRC, Karimi A, Naisi S. *Leptopsylla taschenbergi taschenbergi* (Siphonaptera: Leptopsyllidae), new flea from Iran. *Asian Pacific J Tropic Dis* 2015; 5(8): 606-607.
 88. Darvishi MM, Youssefi MR, Changizi E, Lima RR, Rahimi MT. A new flea from Iran. *Asian Pacific J Tropic Dis* 2014; 4(2): 85-87.
 89. Ramezani arh, atarodi a. A survey on fauna of fleas (order: siphonaptera) of cow and sheep in southern khorasan-e-razavi province, iran. *Zahedan J Res Med Sci* 2015; 17(6).
 90. Hajipour N, Keighobadi M, Abad AMR, Golabi M, Badali A, editors. Prevalence of flea infestation in stray cats in North West of Iran, Iran. *Biologic Forum* 2015; 7(1): 575-580.
 91. Moemenbellah-Fard MD, Shahriari B, Azizi K, Fakoorziba MR, Mohammadi J, Amin M. Faunal distribution of fleas and their blood-feeding preferences using enzyme-linked immunosorbent assays from farm animals and human shelters in a new rural region of southern Iran. *J Parasit Dis* 2016; 40(1): 169-175.
 92. Ahmadian MT, Motevalli HSF, HOSSEINI VN, Enayati AA, Rafinejad J, FAZELI DM, et al. Fauna and Biodiversity Study of Fleas in Bojnourd, North Khorasan, in 2019. *North Khorasan University of Medical Sciences* 2020; 12(2): 26-30 (Persian).
 93. Seyyed- Zadeh S, Bozorg- Omid F, Telmadarraiy Z, Terenius O, Chavshin A. Evidence for the presence of *Ctenocephalides orientis* in livestock dwellings in northwest Iran. *Med Vet Entomol* 2018; 32(3): 383-387.
 94. Hamidi K, Nassirkhani M. Annotated checklist of fleas (Insecta: Siphonaptera) and lice (Insecta: Anoplura) associated with rodents in Iran, with new reports of fleas and lice. *J Vector Borne Dis* 2019; 56(2): 134-145.
 95. Mohammadi A, Sedaghat MM, Abai MR, Darvish J, Mobedi I, Mahmoudi A, et al. Wild rodents and their ectoparasites in an enzootic plague focus, Western Iran. *Vector-Borne Zoonotic Dis* 2020; 20(5): 334-347.
 96. Sharifdini M, Norouzi B, Azari-Hamidian S, Karamzadeh N. The first record of

- ectoparasites of raccoons (*Procyon lotor*) (Carnivora, Procyonidae) in Iran. *Persian J Acarol* 2021; 10(1): 41-54.
97. Azarm A, Dalimi A, Pirestani M, Mohammadiha A, Zahraei-Ramazani A, Marvi-Moghaddam N, et al. *Pulex irritans* on Dogs and Cats: Morphological and Molecular Approach. *J Arthropod-Borne Dis* 2022; 16(3): 196-205.
98. Esmaeili S, Esmaeili P, Mahmoudi A, Ghasemi A, Mohammadi A, Bagheri A, et al. Serological evidence of *Yersinia pestis* infection in rodents and carnivores in Northwestern Iran. *PLOS Negl Trop Dis* 2023; 17(1): e0011021.
99. Daryani A, Amouei A, Pagheh AS, Sharif M, Sarvi S, Rahimi MT, et al. Prevalence of Ecto and Gastrointestinal Parasites of *Rattus rattus* in Mazandaran Province, North of Iran. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2023; 47(1): 53-58.
100. WHO. Plague Avenue Appia 20, 1211 Geneva, Switzerland 2022. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/plague>. Accessed 7 July, 2024.
101. CDC. Flea. Preventing Flea Bites Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention; 2020. Available from: https://www.cdc.gov/fleas/avoid/on_people.html. Accessed 21 April, 2024.
102. Bourne D, Craig M, Crittall J, Elsheikha H, Griffiths K, Keyte S, et al. Fleas and flea-borne diseases: biology, control & compliance. *Companion Animal* 2018; 23(4): 204-211.
103. Elsheikha H. Control of fleas, ticks and worms in companion animals. *Vet Times (Peterb)* 2016; 46(3): 6-9.
104. Siak M, Burrows M. Flea control in cats: new concepts and the current armoury. *J Feline Med Surg* 2013; 15(1): 31-40.
105. Goodman W, Cusson M. The juvenile hormones. *Insect endocrinology*: Elsevier; 2012. p. 310-365.
106. El-Gazzar L, Koehler P, Patterson R, Milio J. Insect growth regulators: mode of action on the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *J Med Entomol* 1986; 23(6): 651-654.
107. Cossi PF, Herbert LT, Yusseppone MS, Pérez AF, Kristoff G. Toxicity evaluation of the active ingredient acetamiprid and a commercial formulation (Assail® 70) on the non-target gastropod *Biomphalaria straminea* (Mollusca: Planorbidae). *Ecotoxicol Environ Saf* 2020; 192: 110248.
108. Khoobdel M, Ranjbar R, Sendi JJ, Shayegan D. Effective and Safe Control of Plague-Carrying Fleas Using Insect Growth Regulators: A Review Study. *Journal of Military Medicine* 2021; 23(6): 529-540.
109. Ljiljana J, Vladimir D, Štefan P, Milorad M, Spomenka Đ, Nada T, et al. Rodent Pest Control. *Veterinarski Glasnik* 2019; 73(2): 85-99.
110. Sasanipour M, Meymandi MM. Epidemiological Transition in Iran: The Rise and Fall of Epidemics in Iran After Islam to Before the Islamic Revolution. *Epidemiology and Health System Journal* 2023; 10(2): 100-106.
111. Ben Ari T, Neerinckx S, Gage KL, Kreppel K, Laudisoit A, Leirs H, et al. Plague and climate: scales matter. *PLoS Pathog* 2011; 7(9): e1002160.
112. Schmid BV, Büntgen U, Easterday WR, Ginzler C, Walløe L, Bramanti B, et al. Climate-driven introduction of the Black Death and successive plague reintroductions into Europe. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2015; 112(10): 3020-3025.
113. Dennis DT, Gage KL, Gratz NG, Poland JD, Tikhomirov E, Organization WH. *Plague manual: epidemiology, distribution, surveillance and control*. World Health Organization; 1999.

114. Aikimbayew A, Meka-Mechenko T, Temiralieva G, Bekenov J, Sagiyeu Z, Kaljan K, et al. Plague peculiarities in Kazakhstan at the present time. *Przegl Epidemiol* 2003; 57(4): 593-598.
115. Motevalli Haghi SF, Hosseini Vasoukolaei N, Ahmadian MT, Yazdani Charati J, Nikookar SH. Knowledge, Attitude, and Practice of Rural Households in Bojnourd, Iran Regarding the Fleas. *Qom Univ Med Sci J* 2023; 17: 2477 (Persian).
116. Iannino F, Sulli N, Maitino A, Pascucci I, Pampiglione G, Salucci S. species, biology and flea-borne diseases. *Vet Ital* 2017; 53(4): 277-288.
117. Nikookar SH, Fazeli-Dinan M, Enayati A, Zaim M. Zika; a continuous global threat to public health. *Environ Res* 2020; 188: 109868.
118. Chomel BB, Boulouis H-J, Maruyama S, Breitschwerdt EB. Bartonella spp. in pets and effect on human health. *Emerg Infect Dis* 2006; 12(3): 389-394.
119. Carvalho RWd, Serra-Freire NM, Linardi PM, Almeida ABd, Costa JNd. Small rodents fleas from the bubonic plague focus located in the Serra dos Órgãos Mountain Range, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 2001; 96(5): 603-609.
120. Nikookar SH, Fazeli-Dinan M, Zaim M, Enayati A. Prevention and Control Policies of Dengue Vectors (*Aedes aegypti* and *albopictus*) in Iran. *Iran J Health Sci* 2023; 11(3): 143-156.