

Review Article

"Plague" in Tradition Persian Medicine and Modern Medicine

Farzaneh Zare¹, Seyed Hamdolah Mosavat², Fatemeh Atarzadeh^{2,3,4}, Amir Mohammad Jaladat^{2,4,5*}

1. M.A, Research Center for Traditional Medicine and History of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

2. Assistant Professor, Research Center for Traditional Medicine and History of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Traditional Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

4. Assistant Professor, Essence of Parsyian Wisdom Institute, Traditional Medicine and Medicinal Plant Incubator, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

5. Assistant Professor, Department of Traditional Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. (Corresponding Author) Email: drjaladat@gmail.com

Received: 1 Jan 2017 Accepted: 16 Sep 2017

Abstract

Background and Aim: "Plague" is one of the oldest infectious diseases with high mortality caused by the *Yersinia pestis* bacteria. It is characterized by the sudden onset of fever, followed by pain and lymphadenopathy. The aim of this study is to review the viewpoints of Traditional Persian Medicine (TPM) concerning the plague and to compare the findings of the study with conventional medical approach.

Materials and Methods: In this study, we reviewed the reliable resources of TPM in various centuries including The Canon of Medicine, Zakhireh kharazmshahi and Exir-e-Azam to make a comparison between traditional and conventional approaches concerning the plague.

Findings: Plague in traditional resources has a similar definition in comparison to conventional medicine; as a febrile disease accompanied with warm swelling of soft parts of the body. Septic air and body dystemperaments (abnormal changes of the whole body or an organ temperament) are predisposing factors of catching the disease. Moving from hot septic air into fresh air, eating some medicinal fruits and preparations such as pomegranate, prune and vinegar, also using perfumes like joss stick, sandalwood, and rose water are the most common hygienic recommendations of Persian traditional practitioners for the disease. Applying Zedoary (*Curcuma zedoaria*) and Armenia's clay are the other therapeutic recommendations in dealing with plague.

Conclusion: Recent findings show that Persian traditional approach on plague meet today's scientific standards. New research ideas can be derived from reviewing written resources of TPM in dealing with infectious epidemics such as the plague.

Keywords: Plague; Contagious Disease; Traditional Persian Medicine; Medical History

Please cite this article as: Zare F, Mosavat SH, Atarzadeh F, Jaladat AM. "Plague" in Tradition Persian Medicine and Modern Medicine. *Med Hist J* 2017; 9(32): 85-95.

طاعون در طب سنتی ایران و طب نوین

فرزانه زارع^۱، سیدحمده مسوات^۲، فاطمه عطارزاده^۳ و^۴، امیرمحمد جلاذات^۵ *

۱. کارشناس ارشد تاریخ ایران، مرکز تحقیقات طب سنتی و تاریخ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۲. متخصص طب سنتی، مرکز تحقیقات طب سنتی و تاریخ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۳. متخصص طب سنتی، گروه طب سنتی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۴. متخصص طب سنتی، شرکت گوهر خرد پارسیان، مرکز رشد طب سنتی و گیاهان دارویی، شیراز، ایران.

۵. متخصص طب سنتی، گروه طب سنتی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. (نویسنده مسؤول) Email: drjaladat@gmail.com

دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۲ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: طاعون یکی از قدیمی‌ترین بیماری‌های عفونی با مرگ و میر بالا است که از طریق باکتری یرسینیا پستیس (Yersinia Pestis) ایجاد می‌شود و با شروع ناگهانی تب، درد و تورم غدد لنفاوی بروز پیدا می‌کند. هدف از این مطالعه، بررسی بیماری طاعون از منظر طب سنتی ایران و مقایسه یافته‌های حاصل با رویکرد طب رایج به طاعون است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ما منابع معتبر طب سنتی ایران در قرون مختلف شامل کتاب «قانون در طب»، «ذخیره خوارزمشاهی»، «اکسیر اعظم» را مطالعه و مطالب آن‌ها را با یافته‌های اخیر در خصوص طاعون مورد مقایسه قرار دادیم.

یافته‌ها: طاعون در طب سنتی ایران تعریفی مشابه طب رایج دارد و یک بیماری واگیردار همراه با تب و تورم گوشته‌های سست یا غدد لنفاوی بدن توصیف شده است. تعفن هوا و استعداد بدنی افراد از عوامل مستعدساز ابتلای به این بیماری شمرده شده است و جا به جایی از هوای عفونی گرم به هوای لطیف معتدل، مصرف داروهای گیاهی مانند انار، آلوبخارا، سرکه و استعمال عطریات و بخورات مانند عود، صندل و گلاب از مهم‌ترین توصیه‌های اطبای ایرانی در پیشگیری از این بیماری می‌باشند و مصرف گل ارمنی و جدوار در درمان آن مفید بیان شده است.

نتیجه‌گیری: شواهد اخیر نشان می‌دهند که توصیه‌های بهداشتی درمانی طب سنتی ایران در خصوص طاعون با موازین علمی روز منطبق است و بررسی بیشتر منابع طب ایرانی می‌تواند منجر به بازشدن دریچه‌های تحقیقاتی جدید در مقابله با اپیدمی‌های عفونی از جمله طاعون شود.

واژگان کلیدی: بیماری‌های واگیردار؛ طاعون؛ طب سنتی ایران؛ تاریخ پزشکی

مقدمه

طاعون یکی از قدیمی‌ترین بیماری‌های عفونی واگیردار با مرگ و میر بالا است. تاریخ‌نگاران قدمت این بیماری را تا پنج هزار سال پیش گزارش کرده‌اند (۱). بزرگ‌ترین پاندمی‌های طاعون در قرن ششم، چهاردهم و نوزدهم میلادی رخ داده است (۲). الکساندر یرسین پس از سال‌ها پژوهش، یک باسیل گرم منفی به نام یرسینیا پستیس (*Yersinia Pestis*) را به عنوان عامل بیماری کشف کرد (۳). این بیماری عفونی باکتریال، بین انسان و حیوانات مشترک است و توسط جوندگان و کک آن‌ها به سایر حیوانات و انسان منتقل می‌شود (۴). شایع‌ترین تظاهر این بیماری به صورت لنفادنوپاتی همراه با تب است و در صورتی که سریعاً درمان نشود، در ۵۰ تا ۹۰ درصد از موارد به مرگ بیماران منجر می‌گردد. با این وجود، در صورتی که تحت درمان اختصاصی قرار گیرد، میزان مرگ ناشی از آن به کم‌تر از ۱۰ تا ۲۰ درصد تقلیل می‌یابد (۵)، اگرچه با ابداع آنتی‌بیوتیک، درمان این بیماری نسبت به گذشته پیشرفت چشم‌گیری داشته است، اما با توجه به مقاومت آنتی‌بیوتیکی گونه‌هایی از باکتری عامل بیماری، محققان نه تنها به دنبال درمان‌های جدید برای ریشه‌کنی آن هستند، بلکه در جستجوی ساخت واکسن‌های پیشگیری‌کننده از ابتلا به این بیماری نیز هستند (۶). همچنین از آنجا که عامل طاعون به عنوان یکی از جنگ افزارهای بیولوژیک مطرح می‌باشد، لازم است از این نظر نیز مورد توجه قرار گیرد (۸-۷).

طب سنتی ایران یکی از کهن‌ترین مکاتب طبی است که با در برداشتن دانش و تجربیات فراوان در امر پیشگیری و درمان بیماری‌ها بر پایه گیاهان و منابع طبیعی، منبع قابل اعتماد و غنی است که بازشناسی و معرفی پتانسیل‌های منطقی این دانش می‌تواند ایده‌های تازه‌ای را به خصوص در باب پیشگیری از بیماری در اختیار محققان قرار دهد. حمایت سازمان بهداشت جهانی از مطالعات و پژوهش‌های بالینی ضد بیمارهای واگیر در برخی کشورهای آفریقایی، گواهی بر این ادعا است (۹). به عنوان مثال، تحقیقات دانشمندان آفریقایی جنوبی بر روی گیاه *Sutherlandia Microphylla*، اثرات آن

بر افزایش انرژی، اشتها و ظاهر بیماران مبتلا به ایدز را نشان می‌دهد (۱۰). همچنین گیاه دارویی افسنتین (*Artemisia Annu*) در چین به عنوان یکی از مؤثرترین مواد برای از بین بردن مالاریا است و سالانه مانع از مرگ یک میلیون بیمار مبتلا به مالاریا می‌شود که اغلب آن‌ها را کودکان تشکیل می‌دهند (۱۱).

بیش از یک‌سوم جمعیت کشورهای در حال توسعه با کمبود داروهای حیاتی و ضروری برای درمان بیماری‌هایشان مواجه هستند، لذا فراهم‌کردن بستری مناسب برای ایجاد امنیت و سودمندی طب سنتی و درمان‌های طبیعی، باعث سهولت دسترسی مردم به درمان‌های طبیعی و حفظ و گسترش سلامت عموم مردم جهان است. نخستین قدم برای استفاده از ظرفیت طب سنتی، آشنایی با متون کهن طب سنتی و تحلیل و نقد خردمندانه این متون است، لذا برآنیم تا در این مطالعه مروری، اندیشه‌ها و تدابیر گذشتگان طب سنتی ایران پیرامون آنچه ما امروز به عنوان بیماری طاعون می‌شناسیم را بررسی نماییم.

از آنجا که در مکتب طب سنتی ایران همیشه پیشگیری مقدم بر درمان بوده است، بر این باوریم که چنین مطالعاتی علاوه بر معرفی داروهایی با منشأ طبیعی، می‌تواند گامی در جهت ارتقای سطح پیشگیری از بیماری‌ها بر مبنای آموزه‌های طب سنتی ایران باشد. بر این اساس، در این مقاله تاریخچه مختصری از شناخت این بیماری، علائم، شیوه‌های پیشگیری و در عین حال روش‌های درمانی آن به استناد منابع مکتوب طب سنتی ایران ارائه شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق یک بررسی توصیفی - تحلیلی در رابطه با بیماری طاعون است که بر اساس منابع طب سنتی ایران جمع‌آوری شده است. بر این اساس، تمامی مطالب مرتبط با طاعون در کتب مرجع طب سنتی ایران در قرون مختلف، شامل «الحاوی»، «قانون»، «ذخیره خوارزمشاهی» و «کامل الصناعه» مرور شد و هر کجا از طاعون و وبا (به دلیل یکسان دانستن این دو بیماری در برخی منابع) به عنوان

طاعون در صورتی که سریعاً درمان نشود، در ۵۰ تا ۹۰ درصد از موارد به مرگ بیماران منجر می‌گردد، اما در صورتی که تحت درمان اختصاصی قرار گیرد، میزان مرگ ناشی از آن به کم‌تر از ۱۰ تا ۲۰ درصد تقلیل می‌یابد (۵).

از جمله آنتی‌بیوتیک‌های مؤثر بر بیماری طاعون، می‌توان به استرپتومایسین، تتراسایکلین، کلرامفنیکل، کوتیموکسازول و سولفادیازین اشاره کرد (۱۴).

۲- توصیف بیماری طاعون در طب سنتی ایران

حکمای ایرانی در آثار مکتوب خود طاعون را مورد توجه قرار داده‌اند. ابوسهل مسیحی (پزشک مسیحی ایرانی قرن دهم میلادی) رساله‌ای اختصاصی با نام «مقاله فی طاعون» دارد و پزشکان نام‌آور ایرانی از جمله «علی ابن عباس اهوازی» (قرن ۱۰ م.)، «ابن سینا» (۱۰۳۷-۹۸۰ م.) و «اسماعیل جرجانی» (۱۱۳۷-۱۰۴۲ م.) این بیماری را در کتب خود توصیف کرده‌اند (۱۵).

اکثر اطبای قدیم نوعی از آماس که از تعفن اخلاط امتزاج یافته دم و صفرا در بخش غددی بدن ایجاد شوند (۱۶) و تشریح چرکین پیدا کنند (۱۷) را طاعون می‌خوانند (۱۸). برخی نیز به صورت کلی هر ورم مهلک و بسیار حاد را طاعون می‌خوانند (۱۹).

این سینا در جلد چهارم کتاب «فانون در طب» بخش اورام در فصلی با عنوان «فی الطواعین» لفظ طاعون را معادل اصطلاحات متعدد یونانی شامل طرفیترس، قوماطا، یوماطا، بوماخلا و یوبوس می‌داند که در واقع همگی به ورم نواحی نرم غددی از قبیل پستان، خایه، زیر زبان، زیر بغل و کشاله ران اشاره دارند (۲۰).

به تدریج واژه طاعون به آن دسته از ورم‌های گرم سوزناکی اطلاق می‌شود که اکثراً در مفرغه‌های بدن از جمله زیر بغل، پس گوش و کشاله ران ایجاد (۲۱) و سبب فساد، تغییر رنگ موضع و انتشار سمیت به قلب و در نهایت منجر به مرگ می‌شود (۱۷).

طاعون که به یونانی «فوجلین» (۲۲)، «بوجثلن» یا «بوبن» (۱۸) خوانده می‌شود، آماسی گرم ناشی از خون سودایی (۲۳) یا ماده‌ای سمی است (۲۰) که از طریق هوا به

زیرمجموعه‌های امراض وبایی ذکری به میان آمده بود، مطالب آن استخراج گردید. پایگاه‌های اطلاعاتی Google Scholar، Scopus، PubMed و SID با واژه کلیدی فارسی طاعون و واژگان کلیدی انگلیسی Plague و Yersinia Pestis Infection جستجو شدند. محدودیت زمانی در انتخاب مقالات وجود نداشت و یافته‌های به دست‌آمده در مرحله نخست که حاصل از منابع طب سنتی بودند، با موارد به دست‌آمده از مقالات طب رایج مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

۱- توصیف بیماری طاعون در پزشکی نوین

بیماری طاعون یک بیماری واگیردار است که عامل آن باسیل یرسینیا پستیس است. بیماری طاعون غالباً از راه کک‌های بدن موش مبتلا، به انسان سرایت می‌کند. موش صحرائی سیاه مهم‌ترین مسیر انتشار بیماری طاعون است. کک مبتلا به طاعون با گازگرفتن موش و انسان طاعون را انتقال می‌دهد. گازگرفتنی از طریق جوندگان، یا خوردن جاندار مبتلا به طاعون نیز سبب ابتلا است. همچنین انتقال طاعون از انسان به انسان از طریق تماس و تنفس (در صورتی که فرد بیمار به طاعون ریوی مبتلا باشد) انجام می‌گیرد (۱۲). این بیماری با سردرد، تب و لرز شدید، سرگیجه، تورم کبد و طحال، التهاب غدد لنفاوی، سپتی سمی و خونریزی پتشی‌وار و منتشره در پوست و بافت‌های زیرپوستی و احشا مشخص می‌شود. این بیماری به سه شکل بالینی جداگانه در انسان دیده می‌شود: گونه ریوی، گونه خیارکی و گونه سپتی سمیک (Septi-Semique) یا گندخونی. در طاعون خیارکی که میکروب در غدد لنفاوی متورم وجود دارد، ناراحتی‌های عمومی از جمله حالت تهوع، تب و لرز و سردرد شدیدی بر بیمار عارض می‌شود. به علاوه، غدد لنفاوی بدن از جمله کشاله ران، زیر بغل و حتی گاهی در گردن متورم شده و تولید آذنیته چرکی و خیارک می‌نماید. در گونه سپتی سمیک که به طاعون سیاه معروف است، نیز علاوه بر مشکلات شایع، بیمار دچار اختلالات روانی، خونریزی داخلی و در نهایت مرگ خواهد شد (۱۳).

با تشدید سمیت ورم نیز اطراف آن سیاه و کبود شده و به دنبال از کارافتادن طبیعت، اسهال، حبس‌البول (۲۴)، قی، تپش قلب، خفقان و در نهایت مرگ عارض می‌گردد (۲۶).

۴- علل و اسباب بروز طاعون در طب سنتی ایران

۴-۱- **علل خارجی:** قدما عامل اصلی مرض طاعون را تعفن هوا می‌دانستند که ذیل بحث «سته ضروریه» مطرح می‌شد. هوا نخستین و اصلی‌ترین عنصر از شش‌گانه‌هایی است که در حفظ صحت انسان ضروری‌اند. از همین رو «صالحیت هوا موجب صالحیت اشیا است و فاسدیتش سبب فاسدیت اشیا.» به همین دلیل، مسأله حفظ صحت پیوسته با تعفن هوا و به تبع آن امراضی چون طاعون پیوند خورده است (۲۸).

در رابطه با علل و عوامل فساد هوا باید گفت که علاوه بر اسباب سماوی، اسباب طبیعی و مادی نیز در آلودگی هوا مؤثرند که به مکان سرزمین و اوقات سال بازمی‌گردند. عامل اول، گودال‌های آب واقع در اطراف یک سرزمین یا انواع خاصی از زمین‌ها که محملی برای تجمع آب‌ها بودند را دربر می‌گرفت، از قبیل شلتوک‌زارها، زمین‌های سبزی‌کاری‌شده، درخت‌زارها، خندق‌های بیرون شهر و همچنین مسلخ‌ها و محل فضولات و کثافات بیرون‌برده‌شده از شهر که به دلیل تصعید بخارهای فاسد از آن‌ها، هوای اطراف متعفن می‌گردید. تغییر فصول از شرایط طبیعی‌شان به مثابه عامل دوم بروز طاعون بیان شده است. به عبارتی، در فصولی که از عادت یا شرایط طبیعی خود منحرف گردند، مثلاً زمستان گرم و بدون بارندگی باشد یا تابستان پر باران و یا بهار خشک و پاییز گرم و تر شود، استعداد بیماری‌های همه‌گیر از جمله طاعون افزایش می‌یابد. همچنین گاه هوای وبایی نه از طریق استنشاق، بلکه به طور غیر مستقیم و از تغذیه نباتات فاسدشده توسط هوای وبایی یا از راه مصرف گوشت حیواناتی که از نباتات و گیاهان آلوده تغذیه نموده‌اند، در بدن انسان مؤثر می‌شود (۲۴).

۴-۲- **علل داخلی:** از دیگر نظرات و اندیشه‌های طبابت

گذشته در مواجهه با طاعون، می‌توان به مسأله استعداد بدنی و میزان تأثیر بدن‌ها از عفونت موجود در هوا اشاره کرد که خود نیازمند پیش‌زمینه‌هایی از سوی افراد می‌باشد. بر اساس این

مزاج فرد دخول می‌نماید و صفرا را فاسد کرده و یا «مورث غلبان خون و صفرا شود» و طبیعت یا قوه دفاعی بدن برای حفظ اعضای اصلی بدن، این مواد فاسد را به لحوم غددیته (۲۴) همچون پشت گوش، پستان، خایه، گوشت بُن زبان، بغل دست و بیغوله ران می‌ریزد و موجب تب و التهاب می‌گردد (۲۵). کثرت این عفونت، ماده به وجودآورنده آن را به گوهری سمی تبدیل می‌کند و اندام ورم زده را فاسد و موجب تغییر رنگ آن می‌شود، چنانچه خون و چرک از آن بیرون می‌آید و از راه شریان‌ها بر قلب و سپس بر سایر اعضا تأثیر می‌گذارد (۲۶).

اصلی‌ترین مشخصه طاعون، بروز ورم باقله‌ای شکل مهلک (۲۰) بعد از تب است، به طوری که ابتدا تب بروز می‌کند و پس از آن ورم ظاهر می‌شود. از دیگر علائم مخصوص به طاعون این است که تب در این بیماری، برخلاف وبا در ظاهر بدن است، چنانچه حرارت از باطن میل به ظاهر دارد و از این رو تمام بدن گرم می‌گردد (۲۴).

۳- طبقه‌بندی و پیش‌آگهی طاعون در طب سنتی ایران

آماس‌های طاعونی به چند نوع تقسیم‌بندی می‌شوند: گونه‌ای از آن‌ها از مواد زاید مغز ساخته می‌شوند و از این رو سرد و آرام هستند، مانند آن دسته که در پایه گوش رشد می‌کنند. برخی از آن‌ها ساخته‌شده از فزونی‌های جگر هستند که از نظر بدخیمی و سختی در مرتبه پایین‌تری قرار دارند، مانند ورم‌هایی که در کشاله ران می‌رویند، اما گونه‌هایی که فزونی‌های دل، سازنده آن به شمار می‌روند، بسیار بدخیم و سخت هستند (۲۷)، چراکه به اندام‌های حساس بدن (دماغ و دل) نزدیک‌اند. این نوع ورم‌ها که آماس‌های زیر بغل و پستان را شامل می‌شوند، به ترتیب از رنگ‌های سرخ به زرد و سپس به کبود یا سیاه، خطرناک‌تر می‌شوند (۱۷)، چنانکه طاعون سرخ کم‌خطرترین و طاعون سیاه خطرناک‌ترین و در عین حال کشنده‌ترین نوع طاعون است.

طاعون همچنین می‌تواند در سیستم عصبی یا دماغی تولید ورم نموده و در نتیجه منجر به خونریزی زیاد و سیاه رنگ از بینی گردد (۲۵). گاهی نیز ورم طاعون آن چنان دردناک می‌شود که می‌تواند سبب بی‌هوشی بیمار شود (۲۳).

۵- روش مقابله با طاعون در طب سنتی ایران

رویارویی با طاعون در طبابت بومی ایران دو بخش اساسی را شامل می‌شد: حفظ صحت و معالجه مرض. بخش حفظ صحت معمولاً هم شامل افرادی می‌شده که در دام هوای وبایی گرفتار آمده‌اند و قصد نجات‌یافتن و مبتلانشدن به مرض را دارند و هم کسانی که مبتلا شده‌اند و می‌بایست با توجه به تدابیر و اصول حفظ الصحه چاره‌ای برای سلامت خود نمایند. معالجه مرض نیز کسانی را دربر می‌گرفت که بیماری بر اخلاط و امزجه‌شان غلبه کرده و می‌بایست به فکر علاج و بازگشت بهبودیشان بودند (۲۸).

۵-۱- حفظ صحت: مباحث مبتنی بر رهنمودها و

توصیه‌ها در رابطه با حفظ صحت، گستره وسیعی از رساله‌های مربوط به طاعون را دربر می‌گرفت، توصیه‌هایی که بخش اصلی آن را چگونگی بیمارنشدن و مجموعه‌ای از بایدها و نبایدها و احترازاتی تشکیل می‌داد که شخص می‌بایست در هوای وبایی به کار گیرد.

پس از آنکه آثار عفونت در هوا پیدا می‌شد، شخص حافظ الصحه با مراعات سه چیز باید خود را حفظ می‌نمود. تدبیر در هوای منزل و محل سکونت، تدبیر در خوردن و آشامیدن و تدبیر در حرکت و سکون بدنی و نفسانی.

در میان اسباب ضروری حفظ صحت، سببی که بیش از همه محتاج‌الیه انسان و دائم‌الورود به داخل بدن می‌باشد، هوای محیط است (۲۸).

حکمای ایرانی طاعون را یک بیماری واگیردار ناشی از تغییر و تعفن هوا دانسته و ترک سرزمین طاعون‌زده را سفارش می‌کرده‌اند (۳۱).

ظاهراً مسأله فرار از هوای طاعونی، به دلیل تأکید بر سرایت طاعون، توصیه مشترک اکثر اطباء ایرانی بوده است. با این حال، بسیاری از اوقات افراد قادر به فرار از هوای عفونی نبودند. بنابراین ملزم به رعایت احترازاتی می‌شدند تا بتوانند جان خویش را نجات دهند. میرزاموسی ساوجی به چنین کسانی توصیه می‌کند که منزل را در جایی که به قدر امکان از دخول هوای فاسد جلوگیری می‌کند، قرار دهند و تا حد امکان از استنشاق هوای خارج خودداری نمایند. همچنین درون

اعتقاد، «هیچ نوع مرضی از خارج وارد طبیعت و مزاج نمی‌شود، بلکه خود طبیعت آدمی احداث مرض را می‌نماید.» به عبارت دیگر همانطور که سلامتی از خارج وارد بدن نمی‌شود، بیماری نیز از خارج وارد طبیعت نخواهد شد. بنابراین آمادگی و اقتضای مزاج افراد خود به مثابه یکی از موارد ابتلا به طاعون تلقی شده است، چراکه مرض بر بدن‌هایی غلبه می‌کند که دارای اخلاط فاسد و مستعد قبول مرض باشند. به تعبیر دیگر، چنانکه اخلاط فاسد بدنی را فرا گرفته باشد، ظرفیت بیشتری برای پذیرش هوای وبایی خواهد داشت و چنانکه بدنی حفظ صحت نموده و از اخلاط فاسد پاک باشد، از ابتلای به مرض ایمن است (۲۸).

گفتی تو که طاعون بُود از شر و با انکار نمی‌کنیم این را اصلاً تعدیل مزاج شخص چون ما بکنیم طاعون نشود در بدن او پیدا (۲۹) همچنین بیماری بر بدن‌هایی که ضد مزاج هوای فاسد را داشته باشند، اثر نخواهد کرد که اگر غیر از این بود، مرض در بدن همه افراد اثر می‌کرد و لاجرم کل مردم هلاک می‌شدند (۲۴).

در زمره مطالب مرتبط با امزجه و تأثیر آن در بروز طاعون، همچنین می‌توان به افزایش صفرا در خون، بیرون نکردن خون با حاجت‌مندی (۱۷)، استعداد افراد گرم مزاج و نیز کودکان و جوانان در ابتلا به این بیماری (۳۰) و سوء تدبیر از جمله خوردن میوه در خالی‌بودن معده و شدت گرسنگی اشاره کرد (۲۸).

عده‌ای دیگر از اطباء بومی دلیل این عفونت را نشأت‌گرفته از کثرت طعام دانسته و بر این باورند که معده پر، شرایط پذیرش طعفن ماده را مهیا می‌سازد و از این روست که گفته می‌شود مرگ ناشی از طاعون در افرادی که از امتلا و پرخوری دورند، بسیار کم‌تر است (۲۱).

ای آن که تو را میل به علم و حکم است زیرا که چو علم خیر در دهر کم است می‌دان که وبا بُود سبب طاعون را لیکن اثر وبا بلای شکم است (۲۹) وهم، خوف و ترس نیز از دیگر اسباب سرایت طاعون است. بیان شده است که افراد ترسو در ایام وبا زودتر از سایرین از طاعون هلاک می‌شوند (۲۱).

به جهت آنکه قلب نخستین عضوی است که از هوای متعفن تأثیر می‌پذیرد (۲۶)، اهمیت تقویت آن و حالات روحی انسان در مواجهه با طاعون، تقریباً از مهم‌ترین موارد یادشده در اکثر رساله‌های طبیبی در این زمینه است. به استناد توصیه‌های اطبای ایرانی، بوییدن مواد معطری چون نارنج، گل محمدی، کافور، صندل (۲۰)، گلاب و نیلوفر می‌تواند افراد را از طاعون در امان بدارد (۲۵).

برخی داروها نیز به واسطه قوه پادزهری خود در طاعون توصیه شده‌اند که از آن جمله می‌توان به جدوار و درونج اشاره کرد. گفته شده است که اگر درونج در خانه‌ای آویخته شود، طاعون به اهل آن خانه نمی‌رسد (۳۴).

بر اساس حکایتی که صاحب «خلاصه التجارب» آن را نقل کرده است، ساکنان محلی در هرات، با سد کردن درهای محل و مصرف روزانه دو تا سه دانگ جدوار و خوردن غذاهای ترش تریاکی و نان خشک و نیز مداومت به بوییدن سرکه و پیاز، از همه‌گیری چهار ماهه طاعون محفوظ ماندند (۳۵).

از آنجا که وهم و ترس به عنوان یکی از تأثیرگذارترین احوال انسانی، از اسباب سرایت طاعون محسوب می‌شده است (۲۱)، تقویت دل و دفع خوف با مصرف شربت‌های رطوبت بخش و خوشبو نیز مفید قید شده است (۲۰).

یاقوت از جمله داروهای مفرحی است که بعضی اطبا آن را «سبجسیوخ» یعنی دافع طاعون (معادل فارسی طاعون سیج است) می‌خوانند (۳۲)، به طوری که این دارو را مجرب (۲۱) و حتی حمل آن را باعث ایمنی از طاعون بیان کرده‌اند (۳۶).

در باب طاعون و راه‌های پیشگیری از آن، همچنین تنقیه خلط فاسد، احتراز از کثرت جماع (۲۸)، حجامت ساقین، روزه گرفتن و با شکم خالی خوابیدن، جهت رفع امتلای بدنی و کاهش احتمال ابتلا به طاعون مفید بیان شده است (۲۱). علاوه بر این، برخی از حکمای ایرانی فصدکردن را نیز به عنوان یکی از تدابیر کلی حافظین صحت در طاعون می‌دانند (۲۴). به عقیده آن‌ها، تحریک اخلاط بدنی در ایام وبا یا همه‌گیری مناسب نیست، اما پاک‌سازی بدن با فصد در صورتی که فرد عادت به انجام آن داشته باشد، مفید است (۲۱)، البته برخی از اطبا، فصد را تا پیش از مبتلاشدن به

منزل را با صمغ‌ها و گیاهانی چون کُنْدُر، حصن لبان، عود خام، صندل، گز، پوست نارنج، مَصطَلکی، قهوه و تنباکو بخور دهند و فضای آن را با استفاده از عرقیاتی مانند گلاب، عرق بهار، عرق بیدمشک، سیر، سرکه و نیز جمیع گل‌ها و میوه‌ها و ادویه‌های معطر خوشبو نمایند. همینطور در صحن و دیوارهای اندوده به کاهگل خانه، سرکه و گلاب و برگ بید و گشنیز و همیشه بهار و آب بسیار بپاشند (۲۴). پاشیدن حلتیت (شیره انگدان) به دیوارها، زمین و پرده‌های خانه نیز جهت حفظ قلب از آسیب طاعون لازم شمرده شده است (۲۳).

از طرف دیگر، غلظت و رطوبت هوا امکان سرایت عفونت افراد مطعون را به دیگر افراد زیادتر می‌کند، لذا توصیه شده است که پیرامون بستر بیمار پر از یخ، برگ بید، بنفشه، گل محمدی و یا نیلوفر باشد تا احتمال انتقال بیماری کاهش یابد (۲۱).

دومین عامل حفظ سلامتی افراد در جلوگیری از طاعون، خوردن و آشامیدن و یا در اصطلاح طب سنتی «اکل و شرب» است. بر طبق منابع روایی و طبیبی، جهت مقابله با طاعون و دیگر همه‌گیری‌ها یا بیماری‌های وبایی، خوردن غذاهای سریع‌الهضم، آشامیدن شربت‌های معتدل و ترش‌مزه چون شربت حماض، شربت صندل (۳۲)، شربت ترنج، لیمو، انار، رب سیب، رب به (۲۰)، مصرف انار و آلوبخارا و افزودن سرکه به غذا مثل عدسی با سرکه و یا گوشت بزغاله یا تیهوی پرورده در سرکه (المصوص الحامض) (۳۳) و یا نان خرسی از گوشت طیهوج و دراج تجویز شده است (۲۵).

خوردن حب شفاء (۲۸)، قرص کافور (۳۲)، گل ارمنی و گل مختوم که بر اساس منابع طبیبی هم مانع حدوث طاعون هستند و هم نافع در دفع آن، از دیگر توصیه‌های پیشگیری از طاعون به شمار می‌روند. روایت شده است که در همه‌گیری طاعون در منطقه آرمن، تنها گروه معدودی به واسطه آنکه هر روز گل ارمنی می‌خوردند، زنده ماندند (۲۱).

ریباس داروی دیگری است که خوردن بخش ترش آن در کتب متعددی از جمله «الاغراض الطیبیه» به عنوان بازدارنده مضرت‌های طاعون و تب‌های وبایی ذکر شده است (۲۵).

منظور می‌توان ورم را تیغ زده و با محجه یا بادکش به آرامی آن را مکید. اگر احتمال بروز خُراج یا آبسه هم باشد، باید تلاش کرد که با پاشیدن آب بابونه یا شبت آن را به چرک آورد (۲۰).

بحث

با مرور منابع طب سنتی و بررسی تعاریف و توصیفات حکمای طب سنتی ذیل بیماری طاعون، این‌گونه برداشت می‌شود که توصیفات آن‌ها از طاعون به آنچه ما امروزه طاعون خیارکی می‌نامیم، شباهت بیشتری دارد، هرچند تظاهرات نوع ریوی (مثلاً خفقان) و سپتیسیمیک (مثلاً خونریزی‌های منتشر) این بیماری را نیز به صورت مختصر و پراکنده ذیل این بیماری بیان کرده‌اند. نکته قابل توجه این‌ها بیماری‌ها را مسری و آلوده‌شدن هوا را عامل شیوع بیماری می‌دانستند، البته استعداد بدنی افراد برای ابتلا به بیماری را نیز تذکر داده‌اند. لازم به ذکر است که منظور قدما از آلودگی هوا یا به اصطلاح هوای وبایی، آلودگی صرف هوا نیست، بلکه منظور آلودگی در محیط زیست اعم از آب‌ها، کشت‌زارها، خاک‌ها و جانداران ساکن این سرزمین‌ها است. با این توضیح، شناسایی عامل خارجی توسط قدما برای طاعون واضح است، اما این‌که آیا دقیقاً به مسیر انتقال عامل بیماری از حیوانات خاص به انسان آگاه بوده‌اند یا خیر، جای سؤال است. در خصوص نظر قدما در مورد استعداد بدنی افراد برای ابتلا به طاعون اگرچه به صورت مستقیم در طب امروز اشاره نشده است، اما بحث استعداد فردی میزان پاسخ به ایمن‌سازی طاعون به وسیله واکسن سخن به میان آمده است (۳۷).

تدابیر پیشگیرانه‌ای که در طب سنتی برای ایمنی از طاعون بیان شده است، در برخی موارد با طب رایج امروزی منطبق است. به عنوان مثال، ترک سرزمین طاعون‌زده مطابق با اصل کاهش مواجهه و ایزولاسیون بیمار در طب رایج است (۳۸). همچنین توصیه‌های طب سنتی جهت جلوگیری و ممانعت از ورود هوای آلوده و حشرات و جانوران به خانه، مطابق با تدابیری نظیر کنترل جوندگان و استفاده از حشره‌کش‌ها است که امروزه نیز پیشنهاد می‌شوند (۳۹).

طاعون مفید می‌دانند و پس از ابتلا، آن را به دو دلیل منع می‌کنند: اول آنکه فصد و مُسهل موجب انتشار ماده طاعون در جمیع اعضا رئیسه و غیر رئیسه و مورت فساد و هلاک می‌گردد؛ دوم آنکه تقلیل دم و استعمال مسهل، بالذات موجب ضعف قوه بدن و بالعرض موجب قوت مرض خواهد شد (۲۸).

۲-۵- معالجه مرض: آنچه به منزله علاج مرض طاعون

در بین اطبا رواج داشته است، به تبع تشخیص بیماری برگرفته از همان مواردی است که حکمای قدیم ایران در رفع و دفع آن متذکر شده‌اند (۲۸).

به طور کلی امید به علاج طاعون به دوری یا نزدیکی ورم از قلب و تیرگی رنگ آن بستگی دارد. عموم حکما بروز ورم سیاه رنگ طاعون در پستان، پس گوش (۲۰، ۲۳) و به خصوص ورم زیر بغل چپ که به قلب نزدیک‌تر است را مهلک می‌شمرد (۲۲).

طبق اصول درمانی طب سنتی ایران، در صورتی که قوت فرد و وقت مساعد باشد، درمان ابتدا با پاک‌سازی بدن و خون‌گیری فرد صورت می‌گیرد (۲۰). علاج طاعون، علاج سوء مزاج‌های گرم و هر چه که در معالجه بیماری‌ها و تب‌های وبایی ذکر شده است، می‌باشد (۱۷)، مانند شربت صندل و کافور و شربت حماض ترنج که سبب قوت دل می‌شوند (۳۲). طین یا گل ارمنی دیگر داروی معدنی است که زکریای رازی آن را بهترین دارو در علاج طاعون می‌داند (۳۳) و خوردنش با آب خنک یا گلاب در تب طاعونی مفید ذکر شده است (۱۹).

به طور معمول، در مراحل اولیه بروز ورم، داروهای قابض و سردی‌بخش مانند اسفنج آغشته به سرکه و آب یا روغن گل سرخ یا روغن سیب یا مصطکی یا روغن مورد بر روی ورم گذاشته می‌شود (۳۲). مالیدن جدوار و گل ارمنی در ناحیه ورم طاعون نیز نافع بیان شده است (۲۱). همچنین گذاشتن برگ بید، نیلوفر، بنفشه، گلاب، کافور، صندل و یخ بر دل نیز توصیه شده است (۱۷)، اما در ورم مهلک تأکید می‌شود که هیچ داروی موضعی خنکی استفاده نشود (۳۲) و در صورتی که به دنبال تماس موضع با مواد خنک تپش قلب ایجاد شود، آب گرم بر ورم ریزند تا سمیت ورم به قلب برگشت داده نشود (۲۳)، پس از آن، باید ورم را تخلیه و سم را خارج کرد. بدین

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از تمامی کسانی که در تهیه و تدوین این مقاله تأثیرگذار بوده‌اند، ابراز می‌دارند.

جالب است که برخی از گیاهان مانند صندل، اسطوخدوس، کندر، مصطکی و سنبل هندی (۴۵-۴۰) که در طب سنتی برای رفع آلودگی هوای خانه و جلوگیری از ورود حشرات توصیه شده‌اند، امروزه نیز به عنوان داروهای ضد میکروب یا حشره‌کش کاربرد دارند. برخی از داروهایی که برای درمان طاعون در طب سنتی پیشنهاد شده‌اند، عبارتند از: مصطکی، مورد، جدوار، گل ارمنی، کافور، صندل، بابونه، برگ بید، نیلوفر و بنفشه. برخی از این داروها از جمله نیلوفر و بنفشه برای تسکین تب و درد بیمار به کار می‌رفته‌اند که شواهد امروز نیز خاصیت ضد التهابی این گیاهان را به اثبات رسانده است (۴۷-۴۶). برخی از آن‌ها مانند مورد، مصطکی و گل ارمنی نیز که به عنوان قابض و خشک‌کننده زخم و ورم طاعون در طب سنتی پیشنهاد شده‌اند، در طب امروز خاصیت ضد میکروبی از خود نشان داده‌اند. به عنوان مثال، اثرات ضد میکروبی مصطکی و مورد در مطالعات پیشین بسیار گزارش شده است (۴۸-۴۹)، اما در مورد گل ارمنی شواهد اندکی در طب رایج وجود دارد، هرچند خاصیت ضد میکروبی ترکیبات مشابه گل ارمنی امروزه به اثبات رسیده است (۵۱-۵۰). از آنجایی که در طب سنتی تأکید بیشتری بر استفاده از گل ارمنی در درمان طاعون شده است و امروزه شواهد کم‌تری از ترکیبات و اثربخشی این ماده معدنی وجود دارد، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، چنین به نظر می‌رسد که در منابع طب سنتی ایران رویکرد تشخیصی درمانی مشخصی نسبت به بیماری‌های واگیر از جمله طاعون وجود داشته است، اما تاکنون تحقیق مستقل و جامعی در رابطه با آن صورت نگرفته است و امید می‌رود که این تحقیق بتواند باب تحقیقاتی جدیدی را در این عرصه به روی محققان بگشاید.

References

1. Rasmussen S, Allentoft ME, Nielsen K, Orlando L, Sikora M, Sjögren KG, et al. Early divergent strains of *Yersinia pestis* in Eurasia 5,000 years ago. *Cell* 2015; 163(3): 571-582.
2. Butler T. Plague gives surprises in the first decade of the 21st century in the United States and worldwide. *Am J Trop Med Hyg* 2013; 89(4): 788-793.
3. Perry RD, Fetherston JD. *Yersinia pestis*--etiologic agent of plague. *Clin Microbiol Rev* 1997; 10(1): 35-66.
4. Gage KL, Dennis DT, Orloski KA, Ettestad P, Brown TL, Reynolds PJ, et al. Cases of cat-associated human plague in the Western US, 1977-1998. *Clin Infect Dis* 2000; 30(6): 893-900.
5. Campbell GL, Hughes JM. Plague in India: a new warning from an old nemesis. *Ann Intern Med* 1995; 122(2): 151-153.
6. Demeure CE, Derbise A, Carniel E. Oral vaccination against plague using *Yersinia pseudotuberculosis*. *Chem Biol Interact* 2017; 267: 89-95.
7. Josko D. *Yersinia pestis*: still a plague in the 21st century. *Clin Lab Sci* 2004; 17(1): 25-29.
8. Grygorczuk S, Hermanowska-Szpakowicz T. *Yersinia pestis* as a dangerous biological weapon. *Pol Merkur Lekarski* 2001; 53(4): 343-348.
9. Willcox ML, Bodeker G. Traditional herbal medicines for malaria. *BMJ* 2004; 329(7475): 1156-1159.
10. Mills E, Cooper C, Seely D, Kanfer I. African herbal medicines in the treatment of HIV: Hypoxis and Sutherlandia. An overview of evidence and pharmacology. *Nutr J* 2005; 4(1): 19.
11. Ferreira JF, Luthria DL, Sasaki T, Heyerick A. Flavonoids from *Artemisia annua* L. as antioxidants and their potential synergism with artemisinin against malaria and cancer. *Molecules* 2010; 15(5): 3135-3170.
12. Riedel S. Plague: from natural disease to bioterrorism. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2005; 18(2): 116-124.
13. Sarmadi M. Research on the history of medicine and treatment up to the present era. Tehran: Sarmadi; 1999. p.210-211. [Persian]
14. Boulanger LL, Ettestad P, Fogarty JD, Dennis DT, Romig D, Mertz G. Gentamicin and tetracyclines for the treatment of human plague: review of 75 cases in New Mexico, 1985-1999. *Clin Infect Dis* 2004; 38(5): 663-669.
15. Azizi MH, Azizi F. A history of the human plague in Iran. *Arch Iran Med* 2010; 13(6): 563-569. [Persian]
16. Baghdadi AA. *Almokhtarat fi TibbIndia*. India: Alosmaniye; 1983. p.128. [Persian]
17. Jorjani E. *Zakhireh Kharazmshahi*. Tehran: Safir-e-Ardahal; 2016. p.260-263. [Persian]
18. Ibn Motran AE. *Bostan al Atebba va Rozat al Bala*. Tehran: Anjoman Asar va Mafakher Farhangi; 2007. p.110, 164. [Persian]
19. Heravi M. *Alabniye al Haghayegh al Abniyeh*. Tehran: University of Tehran Press (UTP); 1967. p.215. [Persian]
20. Ibn Sina H. *Al-Qanun fi'l-tibb (the Law of Medicine)*. Beirut: Ezzoddin; 1987. p.1922-1923. [Arabic]
21. The Center for education and research of the council's library. *Ganjine-ye-Baharstan*. Tehran: The center of documents of Iran; 2007. p.155, 502, 508, 511, 538, 548. [Persian]
22. Majosi AA. *Kamel al Sanaat al Tayyebeh*. Qom: Jalal al-din; 2008. p.275. [Persian]
23. Akhavayni RA. *Hedayat al-Moteallemin*. Mashhad: Mashhad University of Medicine Science; 1992. p.617-618. [Persian]
24. Savoji M. *Dastor al Atibba fi Dafe-e- al Taun va al Vaba*. Tehran: Chogan; 2013. p.96-98, 115-116, 127, 169, 171. [Persian]
25. Jorjani E. *Al-Aghraz al-Tibbia val Mabahess al-Alaiiya (Medical Goals and Allaii's Discussions)*. Tehran: University of Tehran Press (UTP); 2005. p.812. [Persian]
26. Ibn Sina H. *The Canon dar teb*. Tehran: Soroush; 1991. p.348-352. [Persian]
27. Razi M. *Alhavi*. Tehran: Iran University of Medical Sciences; 2005. p.95. [Persian]
28. Karim Khan Zand M. Iranian Medicine's Encounter with the Cholera and Plague Epidemics in Qajar Iran in the 19th Century. *JIHS* 2012; 10(2): 93-126. [Persian]
29. Ibn Mobarak M. *Ganjine-e-Baharstan (Nasihat name-ye-solaymani)*. Tehran: Archives of I.R of Iran; 2007. p.504, 517. [Persian]
30. Nazem Jahan MA. *Exir-e-Azam*. Tehran: Iran University of Medical Sciences; 2008. p.218. [Persian]
31. Razi MZ. *Almansuri fi al-tib*. Koveyt: Almonazzm Alarabiye; 1987. p.225. [Arabic]

32. Jorjani EH, Yadegar . Tehran: University of Tehran Press (UTP); 2002. p.185, 381. [Persian]
33. Razi MZ. Alhavi fi al-tib. Beirut: Darolahya-e-Serat Alarabiye; 2001. p.406-407. [Arabic]
34. Ibn al-Nafis A. Alshamel fi Alsanaat-e-Altayebeh. Tehran: Iran University of Medical Sciences; 2008. p.77. [Persian]
35. Razi B. Kholasato-Tajarob. Tehran: Tehran University of Medicine Science; 2008. p.151. [Persian]
36. Tosi N. Tansokh Nameh-ye-Ilkhani. Tehran: Research Institute for Islamic and Complementary Medicine (RICM); 2004. p.48. [Persian]
37. Meyer KF. Effectiveness of live or killed plague vaccines in man. *Bull World Health Organ* 1970; 42(5): 653-666.
38. Everett ED. Clinical manifestations, diagnosis and treatment of plague (Yersinia pestis infection). Microbiology, pathogenesis and epidemiology of plague (Yersinia pestis infection) Up to Date versión; 2010. p.17.
39. Breisch N, Golden D, Feldweg A. Prevention of arthropod and insect bites: repellents and other measures. 2012. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/prevention-of-arthropod-and-insect-bites-repellents-and-othermeasures>.
40. Koutsoudaki C, Krsek M, Rodger A. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and the gum of Pistacia lentiscus Var. *J Agric Food Chem* 2005; 53(20): 7681-7685.
41. Camarda L, Dayton T, Di Stefano V, Pitonzo R, Schillaci D. Chemical composition and antimicrobial activity of some oleogum resin essential oils from Boswellia spp.(Burseraceae). *Ann Chim* 2007; 97(9): 837-844.
42. Ritchie SA, Williams CR, Montgomery BL. Field evaluation of New Mountain Sandalwood Mosquito Sticks® and New Mountain Sandalwood Botanical Repellent against mosquitoes in North Queensland, Australia. *J Am Mosq Control Assoc* 2006; 22(1): 158-160.
43. Girgenti P, Suss L. Repellent activity against Aedes aegypti (L.) of formulas based on natural vegetable extracts or synthetic active agents. *Ann Ig* 2002; 14(3): 205-210.
44. Tu X, Ling F, Huang A, Zhang Q, Wang G. Anthelmintic efficacy of Santalum album (Santalaceae) against monogenean infections in goldfish. *Parasitol Res* 2013; 112(8): 2839-2845.
45. Amer A, Mehlhorn H. Larvicidal effects of various essential oils against Aedes, Anopheles, and Culex larvae (Diptera, Culicidae). *Parasitol Res* 2006; 99(4): 466-472.
46. Jahan I, Mamun MAA, Hossen MA, Sakir J, Shamimuzzaman M, Uddin MJ, et al. Antioxidant, analgesic and anti-inflammatory activities of Nymphaea nouchali flowers. *Res J Pharmacol* 2012; 6(5-6): 62-70.
47. Muhammad N, Saeed M, Khan H. Antipyretic, analgesic and anti-inflammatory activity of Viola betonicifolia whole plant. *BMC Complement Altern Med* 2012; 12(1): 59.
48. Baharvand-Ahmadi B, Bahmani M, Naghdi N, Saki K, Baharvand-Ahmadi S, Rafieian-Kopaei M. Review on phytochemistry, therapeutic and pharmacological effects of myrtus (Myrtus communis). *Pharm Lett* 2015; 7(11): 160-165.
49. Nahida AS, Siddiqui A. Pistacia lentiscus: a review on phytochemistry and pharmacological properties. *Int J Pharm Sci* 2012; 4(4): 16-20.
50. Gomes CdSF. Healing and edible clays: a review of basic concepts, benefits and risks. *Environ Geochem Health* 2017. doi: 10.1007/s10653-016-9903-4. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10653-016-9903-4>.
51. Otto CC, Haydel SE. Exchangeable ions are responsible for the in vitro antibacterial properties of natural clay mixtures. *P LoS One* 2013; 8(5): e64068.