زونوزهای معکوس: تغییر مسیر انتقال بیماریهای مشترک بین انسانها و حیوانات

پوهنوال دکتور اسدالله صمدی

دیپارتمنت پاراکلینیک، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان
ایمیل: assad.samadi@gmail.com

چکیده

تمرکز اکثر تحقیقات علمی بالای نقش حیوانات در بقا و انتقال عوامل بیماریهای زونوز به انسان بوده است، اما اخیراً گزارشات زیادی پیرامون نقش انسانها در بقا و انتشار عوامل بیماریزای زونوز به حیوانات به نشر رسیده اند. هم‌چو بیماریهای زونوز به‌حیث زونوزهای معکوس (reverse zoonoses) شناخته شده و به‌نام (zooanthroponoses) (انتقال بیماری از انسان به حیوان) یاد می‌شوند. با وجودی‌که انسانها عوامل مختلف زونوز را به حیوانات فارم، حیوانات همراه (companion animals) و جهان وحش انتقال می‌دهند، اما ویروس‌های عامل COVID-19 و انفلوانزا، عوامل توبرکلوز و سترن‌های مقاوم به میتیسیلین ستافیلوکوکوس اوریوس (methicillin resistance Staphylococcus aureus "MRSA") بیشتر از همه با اهمیت بوده و تهدیدات باالقوه را برای جمعیت‌های حیوانی و در نتیجه جمعیت‌های حساس انسانی به‌وجود آورده اند. زیرا، در اکثر حالات حیوانات مبتلاشده به‌حیث منبع عفونت عمل نموده و عوامل بیماریزا را دوباره به انسانها و سایر حیوانات انتقال نموده اند.

اصطلاحات کلیدی: بیماریهای زونوز؛ زونوزهای معکوس؛ انتقال از انسان به حیوان؛ انتقال از حیوان به انسان؛ رویکرد صحت-واحد

Reverse Zoonoses: Change of the Route of Zoonotic Diseases Transmission between Humans and Animals

Associate Prof. Assadullah Samadi, DVM, MVSc

Department of Paraclinic, Faculty of Veterinary Science, Kabul University, Kabul, Afghanistan
Email: assad.samadi@gmail.com

Abstract

Most of the scientific researches often focus on those zoonotic diseases, where the primary sources are animals, but recently there have been many reports that explain the role of humans in the maintenance and transmission of zoonotic diseases' agents to animals. Such zoonoses are called reverse zoonoses (zooanthroponoses). Transmission of many zoonotic agents from human to livestock, companion animals and wildlife have been confirmed, but SARS-CoV-2, influenza viruses, Mycobacterium spp. and methicillin resistance Staphylococcus aureus "MRSA" are more important and threaten the health of human and animal populations. Moreover, the infected animals in this method could server as reservoirs of such agents and transmit the pathogens to humans and other susceptible animals.

Keywords: Zoonoses; Reverse Zoonoses; Zooanthroponoses; Anthropozoonoses; One-Health Approach

مقدمه

انسان‌ها در طول حیات شان با حیوانات مختلف در تماس بوده و این تماس زمینه را برای تبادل جمعیت‌های میکروبی بین این دو کتگوری مخلوقات فراهم ساخته است. با وجودی‌که انسان‌ها معمولاً از حیوانات برای منافع خود استفاده نموده و از آن‌ها برای کار، ترانسپورت، منابع غذا، شکار، ماین‌پاکی و حتی عیاشی استفاده می‌نمایند، هم‌چو کاربرد حیوانات شرایط را برای انتقال عوامل بیماری‌زا به انسان‌ها و برعکس نیز فراهم ساخته است که به‌حیث بیماری‌های زونوز (zoonoses) شناخته می‌شوند. افزایش تقاضا برای محصولات حیوانی به‌ویژه گوشت و شیر، تغییر فرهنگ نگه‌داری حیوانات از فارم به منزل، تخریب مکان‌های زندگی جهان وحش و تجارت سریع و وسیع حیوانات زنده و محصولات اصلی و فرعی آن‌ها به‌شکل جهانی، سرعت انتقال و انتشار عوامل بیماری‌زای زونوز را بیشتر ساخته و احتمال رخ‌داد اپیدیمی‌ها و پاندیمی‌های ناشی از آن‌ها را نیز افزایش داده است (۱، ۲). با درنظرداشت فکتورهای بالا و جهانی شدن، ظهور یک عامل پتوجن در یک کشور، به بسیار سادگی در کم‌تر از ۲۴ ساعت به انسان‌ها، حیوانات، نباتات و یا محصولات غذایی به دورترین نقطه‌ی جهان بدون این‌که شناسایی شود، انتقال یافته می‌تواند (۳).

باوجودی‌که تحقیقات مختلف در رابطه به نقش حیوانات به‌حیث مخازن اولیه‌ی عوامل بیماری‌زا برای انسان‌ها انجام پذیرفته، اما مطالعات محدودی در باره‌ی شناسایی نقش انسان‌ها به‌حیث مخزن اولیه‌ی بیماری‌های زونوز و انتقال و انتشار هم‌چو عوامل بیماری‌زا به حیوانات به راه انداخته شده است (۳). روی‌هم‌رفته بیش از ۲۰۰ بیماری مشترک میان انسان‌ها و حیوانات شناسایی شده اند که در بیشتر از ۹۷٪ حالات، حیوانات به‌حیث منبع اصلی عوامل بیماری‌زای زونوز پنداشته شده اند (۱). بادرنظرداشت چهار روش عمده‌ی انتقال عفونت در میان جمعیت‌های انسانی و حیوانی (انسان به انسان "anthroponoses"، حیوان به انسان "anthropozoonoses"، حیوان به حیوان و انسان به حیوان "zooanthroponoses")، اخیراً تمرکز مطالعات مختلف بالای روش چهارمی پس از پاندیمی COVID-19 افزایش یافته است، زیرا انسان‌ها در موارد مختلف به‌شمول این بیماری به‌حیث منابع اولیه‌ی بیماری‌های زونوز عمل نموده و عوامل بیماری‌زای زیادی را به حیوانات فارم، حیوانات همراه، حیوانات وحشی و حتی حیوانات بحری انتقال داده اند. هم‌چو بیماری‌ها به‌حیث زونوزهای معکوس شناخته می‌شود که در اکثر حالات در جمعیت‌های حیوانی نا شناخته باقی می‌مانند (۳، ۴).

عوامل بیماری‌زای قارچی (به‌ویژه Microsporum و Trichophyton) اولین گروپ از زونوزهای معکوس بودند که در سال ۱۹۸۸ مورد مطالعه قرار گرفتند. سپس نقش انسان‌ها در انتقال باکتریا،

ویروس‌ها، پرازیت‌ها و دیگر عوامل بیماری‌زا به حیوانات مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. در حال حاضر تعداد زیادی از عوامل زونوزهای معکوس شناسایی شده اند که انسان‌ها نقش مرکزی در انتقال آن‌ها به حیوانات بازی می‌نمایند که عمده‌ترین آن‌ها را سترن‌های MRSA، مایکوباکتریوم توبرکلوزیس (Mycobacterium tuberculosis)، تایپ‌های فرعی ویروس انفلوانزای A و عامل بیماری COVID-19 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 "SARS-CoV-2") تشکیل می‌دهد (۱، ۷). تمرکز عمده‌ی این مقاله، مرور کلی نقش انسان‌ها در بقا و انتشار عوامل بیماری‌های زونوز به حیوانات بوده و تلاش صورت گرفته است تا نقش هر یک از این عوامل در عفونت‌های حیوانات به‌بحث گرفته شود.

عوامل عمده‌ی زونوزهای معکوس

چنان‌چه توضیح شد، انسان‌ها در بقا و انتقال عوامل مختلف بیماری‌زا به‌شمول ویروس‌ها، باکتریا، قارچ‌ها و پرازیت‌ها به حیوانات نقش بازی می‌نمایند که هر کدام نقش متفاوت در متأثر شدن جمعیت‌های حیوانی داشته می‌توانند. نظر به اهمیت هر یک از کتگوری‌های متذکره، در زیر عوامل عمده‌ی زونوزهای معکوس به صورت مختصر توضیح گردیده اند.

ویروس‌ها

ویروس‌ها از جمله مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده‌ی صحت جمعیت‌های انسانی و حیوانی پنداشته شده و اکثر آن‌ها خاصیت زونوز نیز داشته و حیوانات منشأ اولیه‌ی آن‌ها را تشکیل می‌دهند. اکثر پاندیمی‌های رخ‌داده در طول تاریخ منشأ ویروسی داشته و با مرگ‌ومیر وسیع جمعیت‌های انسانی همراه بوده است. زمانی‌که هم‌چو پاندیمی‌ها رخ دهد، تعداد زیاد انسان‌ها مبتلا شده و سپس انسان‌های مبتلا می‌توانند دوباره به‌حیث منبع عفونت برای حیوانات عمل نمایند (۸). به اساس گزارشات نشر شده، ویروس‌های Influenza A، Hepatitis A and E، Human metapneumovirus (hMPV)، Measles، Rotavirus، Human adenovirus A-F، Herpes simplex 1، Astrovirus، enterovirus و اخیراً SARS-CoV-2 از انسان‌ها به حیوانات فارم، حیوانات همراه و جهان وحش انتقال نموده اند (۳، ۹). افزون برآن احتمال انتقال ویروس سگ دیوانه (rabies virus) نیز از انسان به حیوانات ناقل ویروسی مانند سگ و حیوانات وحشی وجود دارد (۱۰).

تایپ‌های فرعی انفلوانزای A (influenza A viruses "IAV")، از جمله ویروس‌هایی اند که نظر به هر عامل دیگر به‌حیث عوامل زونوزهای معکوس عمل نموده و در طول تاریخ منبع چندین پاندیمی در جمعیت‌های انسانی و حیوانی بوده اند (۱۱). عمده‌ترین پاندیمی‌های ثبت شده ناشی از تایپ‌های

فرعی ویروس انفلوانزای A در طول تاریخ دربرگیرنده‌ی پاندیمی انفلوانزای ۱۹۱۸ اسپانیایی (H1N1)، انفلوانزای ۱۹۵۷-۱۹۵۸ آسیایی (H2N2)، انفلوانزای ۱۹٦۸ هانگ کانگ (H3N2) و پاندیمی اخیر ۲۰۰۹ (H1N1) است که میلیون‌ها انسان را به کام مرگ کشانید (۱۲). باوجودی‌که تصور می‌شد که خوک‌ها منبع انتشار ویروس در پاندیمی انفلوانزای H1N1 در سال ۱۹۱۸ باشد، اما سپس معلوم شد که ویروس کلاسیک خوکی آن‌زمان نیز از انسان منشأ گرفته است (۱۱). پس از پاندیمی سال ۲۰۰۹ انفلوانزای ناشی از H1N1 که مخزن اولیه‌ی آن‌را خوک‌ها تشکیل می‌داد، مطالعات مختلف پیرامون انتقال معکوس ویروس متذکره از انسان‌های مبتلا به حیوانات مختلف به خصوص خوک‌ها صورت گرفت و به اثبات رسید که انسان‌ها برعلاوه از انتقال این ویروس به خوک‌ها، به‌حیث مخزن ویروس نیز عمل نموده اند (۱۳). به اثبات رسیده که در جریان این اپیدمی و بعد از آن، انسان‌ها به‌حیث ناقل ویروس (H1N1) عمل نموده و ویروس متذکره را به انواع مختلف حیوانات اهلی مانند خوک، سگ، پشک، فیلمرغ و انواع وحشی مانند پلنگ، سمور، فیل، پاندا، موش‌خرما، گورکن، راسو، شادی و انواع دیگر انتقال دادند. مهم‌تر از آن این‌که، در بعضی حیوانات مبتلا عفونت‌های کشنده انکشاف نمود و یک تعداد این حیوانات مبتلا باری دیگر به‌حیث ناقل ویروس عمل نموده و ویروس را به انسان‌ها انتقال داده اند (reverse-reverse zoonoses) (۸، ۱۴). باوجودی‌که شایعات بیماری انفلوانزا در نشخوارکننده‌ها نادر است، اما واقعات کلینیکی و تحت کلینیکی انفلوانزای A در گاوها تاریخ‌چه‌ی طولانی دارد. با کشف نوع جدید ویروس انفلوانزا در گاوها (influenza virus D) در سال ۲۰۱۱، تمرکز تحقیقات علمی پیرامون انتقال معکوس سایر انواع از انسان به گاوها بیشتر شد و تثبیت گردید که تایپ‌های فرعی انفلوانزای A و نوع C در گاوها موجود بوده و احتمالاً از انسان‌ها به گاوها انتقال یافته اند. افزون برآن انسان‌ها انفلوانزای نوع B و C را به سگ‌ها، خوک‌ها، اسپ‌ها و خوک‌های آبی نیز انتقال داده اند (۱۲).

پس از شروع پاندیمی COVID-19 از یک مارکیت فروش حیوانات و محصولات حیوانی دریایی در ووهان چین و انتشار وسیع و سریع عامل (SARS-CoV-2) به تمام کشورهای دنیا، واقعات مختلف انتشار ویروس متذکره از انسان‌ها به حیوانات از سراسر دنیا گزارش شده است (٦، ۹). به اساس آخرین ارقام الی تاریخ اول سرطان ۱۴۰۱، بیشتر از ۵۷۴ میلیون انسان به ویروس SARS-CoV-2 مبتلا شده و نزدیک به ٦,۵ میلیون نفر نیز پس از مبتلا شدن به این ویروس تلف شده اند (https://www.worldometers.info/coronavirus/). به اثبات رسیده که به‌خاطر موجودیت گیرنده‌ی ACE2 (angiotensin-converting enzyme 2) در حجرات فقاریه‌ها، احتمال مبتلا شدن

بیش از ۴۰۰ نوع حیوان توسط SARS-CoV-2 وجود دارد (۱۵). وسعت و انتشار وسیع افراد مبتلا و تماس نزدیک و دوام‌دار انسان‌های مبتلا با حیوانات، زمینه را برای انتقال ویروس SARS-CoV-2 به حیوانات مختلف اهلی و وحشی فراهم ساخته است. باوجودی‌که انتشار ویروس SARS-CoV-2 از انسان‌ها به حیوانات مختلف هر روز تغییر نموده و تعداد حیوانات مبتلا شده به این شکل در حال افزایش است، اما به اثبات رسیده که ویروس متذکره به‌شکل طبیعی از انسان‌های مبتلا به سمور، سگ، پشک، شیر و پلنگ انتقال یافته است. برعلاوه، عفونت‌های طبیعی و تجربوی در هامستر طلایی سوری، موش‌خرما، خرگوش، راکون، شادی‌ها، گوریلا و جونده‌ی درختی (tree-shrews)، شب‌پرک میوه‌خور مصری و پانگولین نیز تثبیت شده که در همه‌ی این حالات انسان نقش کلیدی داشته است (۴، ٦، ۹). افزون برآن، از این‌که ویروس SARS-CoV-2 در فاضلاب‌های انسانی تثبیت شده است و این آب‌ها ممکن به دریاها و بحرها راه یابند، احتمال عفونت حیوانات بحری نیز وجود دارد (۹). مهم‌تر از آن، این‌که انتقال دوباره‌ی ویروس SARS-CoV-2 از سمورهای مبتلا به انسان (reverse-reverse zoonosis) نیز گزارش شده است (٦، ۸). اما روی‌هم‌رفته تا حال گزارشات از عفونت‌های طبیعی و هم‌چنان عفونت‌های تجربوی ناشی از SARS-CoV-2 در اسپ، گوسفند، شتر و لاما موجود نیست، اما احتمال تکثر ویروس متذکره در عفونت‌های تجربوی در پرنده‌ها، گاوها و خوک‌ها وجود دارد (۹). تب لاسا (Lassa fever) یک تب خون‌ریزی‌دهنده‌ی کشنده بوده و توسط Lassa mammarenavirus به‌وجود می‌آید. جونده‌های کوچک مخازن اصلی این ویروس پنداشته شده و انسان‌ها در اثر تماس با این جونده‌ها به بیماری گرفتار می‌شوند. ویروس متذکره سالانه هزاران تن را در غرب افریقا به کام مرگ می کشاند. اخیراً به اثبات رسیده که انسان‌ها نیز عامل متذکره را به جونده‌های کوچک انتقال داده می‌توانند و این بیماری نیز به‌حیث زونوز معکوس پنداشته می‌شود (۱٦).

باکتریا

قبل از وقوع پاندیمی COVID-19، بیشترین تمرکز تحقیقات علمی پیرامون زونوزهای معکوس بالای عوامل باکتریایی به‌ویژه *مایکوباکتریوم توبرکلوزیس* و MRSA بوده است (۳) و هنوز هم این دو عامل از جمله‌ی عمده‌ترین زونوزهای معکوس باکتریایی به‌شمار می‌روند (۱).

توبرکلوز یکی از بیماری‌های کلاسیک ساری انسان‌ها و حیوانات است که از دیر زمانی باعث تلفات و خسارات در جمعیت‌های انسانی و حیوانی شده و هنوز هم یکی از ده عامل عمده‌ی مرگ‌ومیر انسان‌ها در سطح جهانی به‌شمار می‌رود (۱).

باوجود کاهش نسبی در تعداد واقعات فعال توبرکلوز انسانی در جهان، توبرکلوز زونوز ناشی از مایکوباکتریوم بویس (M. bovis) و انواع دیگر زونوز هنوز هم یک چالش جدی جهانی به‌شمار رفته و کم‌تر مورد بررسی قرار گرفته اند (۵،۱). تثبیت واقعات متعدد عفونت ناشی از مایکوباکتریوم توبرکلوزیس در حیوانات، که میزبان اصلی آن انسان است (۱۷)، نشان‌دهنده‌ی انتقال این باکتری از انسان به حیوانات (زونوز معکوس) است. تا حال عفونت‌های ناشی از باکتری متذکره در گاوها، بزها، حیوانات باغ وحش به‌ویژه فیل، شادی و پشک، پرنده‌ها و حیوانات بحری به‌شمول ماهی‌ها و خزندگان تثبیت شده است. افزون برآن در یک مطالعه در هندوستان، میزان عفونت توبرکلوز ناشی از مایکوباکتریوم تربرکلوزیس در گاوها بیشتر از مایکوباکتریوم بویس بوده است که نشان‌دهنده‌ی وسعت انتقال عفونت از انسان‌های مبتلا به گاوها بوده است (۱۸،۱۷،۵).

باید یادآور شد که برعلاوه از مایکوباکتریوم بویس، مایکوباکتریوم توبرکلوزیس نیز سبب بیماری کلینیکی در گاو شده می‌تواند (۱۷). باوجودی‌که انتقال مایکوباکتریوم بویس از گاو به انسان و مایکوباکتریوم توبرکلوزس از انسان به گاو همیشه متصور است، اما Woldemariam و هم‌کاران (۱۹) در یک تحقیق مشخص ساختند که میزان انتقال مایکوباکتریوم توبرکلوزیس از انسان به گاو بیشتر از انتقال نوع بویس از گاو به انسان‌ها بوده است. لذا انسان بزرگ‌ترین منبع عفونت مایکوباکتریوم توبرکلوزیس برای حیوانات پنداشته می‌شود (۲۰).

سترن‌های MRSA از جمله عوامل عفونت‌های شدید در انسان‌ها، حیوانات و پرنده‌ها است و یکی از جمله باکتری‌هایی است که هم خاصیت زونوز و هم زونوز معکوس داشته و عمدتاً از انسان به حیوانات انتقال می‌یابد (۲۲،۲۱).

زیادترین واقعات انتقال سترن‌های MRSA از انسان به حیوانات همراه، مانند سگ و پشک بوده است. به اساس نتایج تحقیقات مختلف، سترن‌های MRSA از انسان‌ها به حیوانات فارم به‌شمول گاو، اسپ، خوک، مرغ، و حیوانات وحشی نیز انتقال یافته اند. در اکثر حالات سترن‌های MRSA انتقال‌یافته از انسان به حیولنات، دوباره به انسان انتقال یافته اند که در این زمینه حیوانات همراه و حیوانات تولیدکننده‌ی غذا خطرناک‌تر از همه پنداشته می‌شوند (۲۳،۳).

برعلاوه از دو باکتری متذکره، گزارشات متعدد انتقال باکتری‌های پتوجن دیگر چون ستافیلوکوکوس اوریوس مقاوم به اوکساسیلین (Oxacillin-resistant Staphylococcus aureus "ORSA")، سترپتوکوکوس نیومونیا (Streptococcus pneumonia)، انواع سالمونیلا (Salmonella spp)، انواع شیگیلا (Shigella spp) انواع کامپایلوباکتر (Campylobacter spp)، ایکولای (Escherichia coli)

و هیلیکوباکتر پایلوری (Helicobacter pylori) از انسان‌های مصاب به حیوانات فارم، حیوانات همراه و حیوانات وحشی از تمام نقاط جهان به نشر رسیده اند (۳).

Cerdà-Cuéllar و هم‌کاران (۲۴) یک تحقیق را پیرامون تثبیت عوامل زونوز در پرنده‌های وحشی دریایی در انترکتیکا انجام دادند. نتایج این مطالعه مشخص ساخت که سیرووارهای سالمونیلا (به‌ویژه سیرووار Enteritidis) و انواع کامپایوباکتر به‌ویژه سترن مقاوم به سپروفلوکساسین و انتروفلوکساسین کامپایلوباکتر لاری (C. lari) و جینو تایپ‌های کامپاباکتر جیجونی (C. jejuni) که صرف در انسان‌ها و حیوانات اهلی موجود اند و هیچ‌گاه در پرنده‌های وحشی دریایی تثبیت نشده، در این پرنده‌ها وجود داشتند. بنابرین، نتایج این تحقیق واضح ساخت که باکتری‌های روده‌یی متذکره از انسان‌ها به این پرنده‌ها انتقال یافته اند.

قارچ‌ها

چنان‌چه در بالا تذکر رفت، عوامل قارچی اولین میکروب‌های بودند که به‌حیث زونوزهای معکوس تثبیت شدند. واقعات مختلف انتقال انواع مایکروسپوروم، انواع تریخوفایتون و کاندیدا البیکانس (Candida albicans) از انسان‌ها به حیوانات فارم، حیوانات همراه و جهان وحش گزارش شده است (۳).

پرازیت‌ها

اکثر پرازیت‌ها سایکل‌های انکشافی مغلق چندمرحله‌یی دارند که در برگیرنده‌ی میزبان‌های اصلی، میزبان‌های وسطی و وکتورهای مختلف می‌شوند. بنابرین، انتقال متقابل پرازیت‌ها میان انسان و حیوانات همیشه متصور است. به اساس گزارش‌های نشرشده، جیاردیا دودینالیس (Giardia duodenalis) و کریپتوسپوریدیوم پاروم (Cryptosporidium parvum) از جمله پرازیت‌های اند که بیشتر از همه از انسان‌ها به حیوانات انتقال یافته اند. برعلاوه از این دو، سترانجیلوئیدس فویلیبورنی (Stronglyoides fuelleborni)، تریشوریس تریشورا (Trichuris trichiura)، انواع بلاستوسیتیس (Blastocystis spp)، اسکاریس لومبریکوئیدیس (Ascaris lumbricoides) و انواع ایزوسپورا (Isospora spp) نیز عمدتاً از انسان‌ها به حیوانات فارم و جهان وحش انتقال یافته اند (۳). اخیراً گزارشات مختلف انتقال لیشمانیوز، یک بیماری انسانی که سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون نفر را در سراسر جهان مبتلا می‌سازد، از انسان‌های مبتلا به واسطه‌ی حشره‌ی ناقل به سگ‌ها، روباه‌ها و جوندهای کوچک به نشر رسیده است. گفته می‌شود که این حیوانات بعداً به‌حیث ذخیره‌گاه‌های جدید عامل این بیماری نیز عمل نموده اند (۲۵).

مناقشه

انتقال یک عامل بیماری‌زا از میزبان اصلی به سایر میزبان‌های غیرویژه نیازمند شرایط و فکتورهای خاص بیولوژیکی و محیطی است. برای این‌که یک عامل بیماری‌زای مشخص از میزبان اولیه به سایرین انتقال یابد، بین میزبان اولیه و سایر میزبان‌های گیرنده و یا حساس باید تماس دوام‌دار موجود باشد تا زمینه برای انتقال عامل بیماری‌زا فراهم شده بتواند. پس از انتقال مناسب عامل بیماری‌زا از میزبان‌دهنده به میزبان‌گیرنده، عامل بیماری‌زا باید شرایط بقا و تکثر را در میزبان‌گیرنده داشته باشد تا سبب عفونت ویا بیماری کلینیکی در میزبان مبتلا گردد و در نهایت آن‌را به سایر میزبان‌های حساس انتشار دهد (۸). باتوجه به این مسأله، تماس دوام‌دار میزبان‌های مختلف، فکتور عمده در انتقال یک عامل بیماری‌زا از میزبان مبتلا به میزبان‌های حساس پنداشته می‌شود.

باوجودی‌که خطرات وابسته به بیماری‌های زونوز بسیار وسیع و نگران‌کننده اند، اما زونوزهای معکوس مشخصات مختص به خود را دارند. دو نگرانی عمده در مورد زونوزهای معکوس وجود دارد: اول این‌که، حیوانات مبتلا ممکن بیمار و حتی تلف شوند؛ ثانیاً، جمعیت‌های حیوانات مورد نظر ممکن به‌حیث ذخیره‌گاه عوامل متذکره عمل نموده و عوامل بیماری‌زا را دوباره به جمعیت‌های انسانی انتقال دهند (۸).

به اثبات رسیده که بیش از ۷۰ درصد اپیدیمی‌های اخیر عوامل زونوزِ تازه‌ظهور و تقریباً تمام پاندیمی‌های رخ‌داده با تغییر سبک زندگی انسان‌ها، استفاده‌ی بیش از حد از زمین‌ها برای زراعت، پرورش وسیع تکثیفی حیوانات تولیدکننده‌ی غذا، افزایش شکار حیوانات وحشی و تجارت وسیع حیوانات زنده و محصولات آن‌ها وابسته بوده است (۱۵). به‌طور مثال، بیش از ۱۳۰۰ باغ وحش و اکواریوم در جهان موجود است که سالانه بیش از ۷۰۰ میلیون نفر از این اماکن دیدن می‌نمایند. بازدید هم‌چو حجم عظیم افراد از این مکان‌ها زمینه‌ی تماس مستمر حیوانات را با افراد مصاب و یا بیمار، منابع غذایی آلوده و وسایل منتن فراهم می‌سازد و یکی از فکتورهای عمده در زونوزهای معکوس به‌شمار می‌رود (۳).

با وجودی‌که توبرکلوز انسانی در اکثر کشورهای انکشاف‌یافته ریشه‌کن شده ویاهم زیر کنترل درآمده است، اما انتقال مایکوباکتریوم توبرکلوزیس توسط انسان‌های مبتلا به جمعیت‌های حیوانی و موجودیت مایکوباکتریای زونوز به‌ویژه مایکوباکتریوم بویس، ریشه‌کن‌سازی مکمل این بیماری را به مشکل مواجه ساخته است. مهم‌تر این‌که انتقال سترن‌های مقاوم به چندین انتی‌بیوتیک مایکوباکتریوم توبرکلوزیس از انسان‌ها به حیوانات و انتقال دوباره‌ی آن‌ها از حیوانات به انسان‌ها چالش بسیار جدی

را متوجه صحت انسان‌ها نموده است (۵). این شکل انتقال عفونت از انسان‌ها به حیوانات و برعکس در کشورهای که شرایط پرورشی و مدیریت نگه‌داری حیوانات مناسب نبوده و تماس نزدیک میان انسان‌ها و حیوانات وجود دارد، بیشتر بوده است. روی این ملحوظ واقعات توبرکلوز انسانی و حیوانی در کشورهای فقیر و کم‌درآمد بیشتر از ساحات دیگر بوده و توبرکلوز یکی از عوامل فقر در این مناطق نیز به‌شمار می‌رود (۱۸،۱). افزون برآن، باوجودی‌که مایکوباکتریوم بویس عمدتاً از طریق شیر گاوهای مبتلا به انسان انتقال می‌گردد (۲۰).

BhanuRekha و هم‌کاران (۱۷) مایکوباکتریوم توبرکلوزیس نیز را در شیر گاوهای مبتلا تثبیت نمودند که دراین‌صورت انتقال وسیع این باکتری به انسان‌ها در صورت استفاده از شیرخام ویا پاستورایزنشده که در اکثر کشورهای فقیر معمول است، امکان‌پذیر خواهد بود. دراین‌صورت، شیر گاوها نه‌تنها در انتقال نوع ویژه‌ی گاوی (مایکوباکتریوم بویس)، بلکه در انتقال نوع مخصوص انسانی (مایکروباکتریوم توبرکلوزیس) نیز نقش بازی می‌نماید.

تثبیت باکتری‌های روده‌یی ویژه‌ی انسان‌ها و حیوانات اهلی در پرنده‌های دریایی در انترکتیکا (۲۴) وسعت انتشار عوامل بیماری‌زا را توسط انسان‌ها توضیح می‌نماید، زیرا موجودیت هم‌چو عوامل به‌ویژه سترن‌های مقاوم به انتی‌بیوتیک، مبارزه با این میکروب‌ها را مشکل و حتی ناممکن خواهد ساخت. برعلاوه، به اثبات رسیده که انواع مختلف باکتری‌های مقاوم به انتی‌بیوتیک‌ها از طریق تماس با انسان‌ها به سایر انواع جهان وحش حتی شب‌پره‌ها نیز انتقال یافته و این حیوانات دوباره به‌حیث مخازن این باکتریا برای انسان‌ها عمل نموده می‌توانند (۲۶).

مشکل دیگری که با عوامل زونوزهای معکوس بروز خواهد کرد، ناکامی پروسه‌ی واکسیناسیون جمعیت‌های انسانی است. زیرا، باوجود تطبیق وسیع واکسین در برابر عامل مشخص و حاصل شدن حالت معافیت گله در یک جمعیت، انتقال دوباره‌ی عوامل بیماری‌زای تغییر یافته که همیشه محتمل است، از میزبان‌های حیوانی به جمعیت‌های انسانی زمینه را برای شعله‌ور شدن دوباره‌ی عفونت فراهم خواهد ساخت (۱۵).

باتوجه به نکات بالا و انتقال عوامل بسیار مهلک بیماری‌زا از انسان‌ها به انواع مختلف حیوانات و پرنده‌های اهلی، حیوانات همراه و حیوانات وحشی؛ داکتران وترنر، متخصصان صحت عامه و کارشناسان محیط زیست باید از رویکرد صحت واحد (One-Health approach) استفاده کنند و با هماهنگی کامل با یک‌دیگر در برابر بیماری‌های زونوز و زونوزهای معکوس مبارزه نمایند (۳،۱). زیرا در اکثر حالات، واقعات بیماری‌های زونوز در حیوانات ممکن شکل تحت‌کلینیکی داشته و برای

مدت‌های طولانی ناشـــناخته باقی بمانند. بنابرین، سرویلانس ســـیرولوژیکی (sero-surveillance) بیماری‌های زونوز در جمعیت‌های حیوانی حیاتی پنداشـــته شـــده و این کار می‌تواند ذخیره‌گاه‌های عوامل زونوز را در جمعیت‌های حیوانی تثبیت نماید. برعلاوه، مطالعات علمی باید روش انتقال و شیوع بیماری‌های زونوز هر دو را مورد بررسی قرار دهند تا میکانیزم مشخص مبارزه با و کنترل هم‌چو بیماری‌ها در جمعیت‌های مبتلا مشخص شده بتواند (۳، ۸ ، ۹).

نتیجه‌گیری

در کل بیماری‌های زونوز یک چالش جدی برای صحت انسان‌ها و حیوانات پنداشته شده و سالانه میلیون‌ها انسان و حیوان را مبتلا ساخته و حتا از بین می‌برند. باوجودی‌که منبع اکثر عوامل بیماری‌های زونوز را حیوانات تشکیل می‌دهند، اما در یک تعداد زیادی حالات انسان‌های مبتلا نیز به‌حیث منبع عفونت برای حیوانات عمل نموده و بیماری‌های کشنده را به آن‌ها انتقال می‌دهند. خطر انتقال عوامل بیماری‌زا از انسان‌ها به حیوانات صحت جامعه را بیشتر از همه مورد تهدید قرار می‌دهد، زیرا در اکثر حالات حیوانات مبتلا ممکن به‌شکل تحت‌کلینیکی گرفتار باشند و سپس عوامل متذکره را بار دیگر به انسان‌ها انتقال دهند. روی این ملحوظ ضروری پنداشته می‌شود تا متخصصان صحت حیوانی و صـــحت عامه در هماهنگی کامل با یک‌دیگر در برابر بیماری‌های زونوز عمل نموده و از رویکرد صـــحت واحد در مبارزه علیه بیماری‌های زونوز کار گیرند، زیرا فعالیت‌های جداگانه مؤثریت محدود در مبازره علیه بیماری‌های زونوز داشته است.

منابع

(1) Samadi A, Hailat N. Zoonotic diseases : a One Health perspective. CAB Reviews, 2021; (027), pp. 1-11.

(2) Arunorat J, Thanawongnuwech R. Reverse zoonosis : is swine influenza to blame ? CAB Reviews. 2017, 12(048).

(3) Messenger AM, Barnes AN, Gray GC. Reverse Zoonotic Disease Transmission (Zooanthroponosis): A Systematic Review of Seldom- Documented Human Biological Threats to Animals. PLoS ONE: e89055 2014; 9(2), pp. 1-9.

(4) Jia P, Dai S, Wu T, Yang S. New Approaches to Anticipate the Risk of Reverse Zoonosis. Trends Ecol Evol [Internet]. 2019; 36(7), pp. 580-90. Available from: https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.03.012

(5) Kock R, Michel AL, Yeboah-manu D, Azhar EI, Torrelles JB, Cadmus SI, et al. Tuberculosis–The Changing Landscape. International Journal of Infectious Diseases Zoonotic Int J Infect Dis [Internet]. 2021, (xxxx). Available from: https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.02.091

(6) Anjorin AA, Ashaka OS, Tijani SO, Openibo JO. Review Zoonotic and reverse zoonotic transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: a review and implications for Africa. Pan African Medical Journal, 2021, 38(39).

(7) Virella, NG, Siu-Yin Ideal, "Swine producer survey of influenza A virus awareness and risk mitigation practices in the United States". Creative Components. 874, 2021. https://lib.dr.iastate.edu/creativecomponents/874

(8) Sooksawasdi S, Ayudhya N, Kuiken T. Reverse Zoonosis of COVID-19: Lessons From the 2009 Influenza Pandemic. Veterinary Pathology. 2021; 58(2), pp. 234-42.

(9) Prince T, Smith SL, Radford AD, Solomon T, Hughes GL, Patterson EI. SARS-CoV-2 Infections in Animals : Reservoirs for Reverse Zoonosis and Models for Study. Viruses. 2021; 13(494), pp. 1-14.

(10) Correspondence. The triad “dogs, conservation and zoonotic diseases” - An old and still neglected problem in Brazil, Perspectives in Ecology and Conservation. 2019; 17, pp. 157-61.

(11) Rajao DS, Vincent AL, Perez DR. Adaptation of Human Influenza Viruses to Swine. Frontiers in Veterinary Science. 2019; 5(January), pp. 1-12.

(12) Sreenivasan CC, Thomas M, Kaushik SR , Wang D, Li F. Influenza A in Bovine Species : A Narrative Literature Review. Viruses. 2019; 11(568), pp. 1957–8.

(13) Nelson MI, Vincent AL. Reverse zoonosis of influenza to swine : new perspectives on the human – animal interface. Trends Microbiol [Internet]. 2014, pp. 1-12. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.tim.2014.12. 002

(14) Trujillo J, Sponseller B, Lohr C, Nara P. Reverse zoonosis of influenza A virus in companion animals; What it means to veterinary and human medicine. 15th ICID Abstracts / International Journal of Infectious Diseases 16S (2012) e158–e316: Poster Presentation Type: Poster Presentation. 2012; 2012.

(15) He S, Han J, Lichtfouse E. Backward transmission of COVID - 19 from humans to animals may propagate reinfections and induce vaccine failure. Environ Chem Lett [Internet]. 2021;19(2), pp. 763–8. Available from: https://doi.org/10.1007/s10311-020-01140-4

(16) Olayemi A, Adesina AS, Strecker T, Magassouba NF, Fichet-calvet E. Determining Ancestry between Rodent- and Human-Derived Virus Sequences in Endemic Foci: Towards a More Integral Molecular Epidemiology of Lassa Fever within West Africa. Biology. 2020, 9(26).

(17) Bhanurekha V, Gunaseelan L, Pawar G, Nassiri R, Bharathy S. Molecular detection of Mycobacterium tuberculosis from bovine milk samples.; J. Adv. Vet. Anim. Res., 2015; 2(1), pp. 80–3.

(18) Mittal M, Chakravarti S, Sharma V, Sanjeeth BS, Churamani CP, Kanwar NS. Evidence of Presence of Mycobacterium tuberculosis in Bovine Tissue Samples by Multiplex PCR : Possible Relevance to Reverse Zoonosis. Transboundary and Emerging Diseases. 2014; 61, pp. 97-104.

(19) Woldemariam T, Mohammed T. A Cross-sectional Study on Zoonotic and Reverse Zoonotic Transmission of Tuberculosis in Central Ethiopia. Research Square, 2020.

(20) Kabir A, Bhargavi G, Chinnu N, Rajendran A, Krishnamoorthy R, Swaminathan S, et al. A review on bovine tuberculosis in India. Tuberculosis [Internet]. 2020. Available from: https://doi.org/10.1016/j.tube.2020.101923

(21) Piccinini R. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus CC22-MRSA-IV as an agent of dairy cow intramammary infections. Vet Microbiol [Internet]. 2018. Available from: https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.10.021

(22) Hoet AE, Johnson A, Nava-hoet RC, Bateman S, Hillier A. Environmental Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in a Veterinary Teaching Hospital During a Nonoutbreak Period. VECTOR-BORNE AND ZOONOTIC DISEASES. 2011, 11(6).

(23) Garcia-alvarez L, Dawson S, Cookson B, Hawkey P. Working across the veterinary and human health sectors. 15th ICID Abstracts / International Journal of Infectious Diseases, 16S (2012) e158–e316, 2012, pp. 37–49.

(24) Cerdà-cuéllar M, Moré E, Ayats T, Aguilera M, Muñoz-gonzález S, Antilles N, et al. Science of the Total Environment Do humans spread zoonotic enteric bacteria in Antarctica ? Sci Total Environ [Internet]. 2019; 654, pp. 190–6. Available from: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.272

(25) Kumar A. Transmission of leishmaniasis from human to other vertebrates : a rapid zooanthroponotic evolution. International Microbiology. 2019, pp. 1-3.

(26) Mcdougall F, Boardman W, Gillings M, Power M. Infection, Genetics and Evolution Bats as reservoirs of antibiotic resistance determinants: A survey of class 1 integrons in Grey-headed Flying Foxes (Pteropus poliocephalus). Infect Genet Evol [Internet]. 2019; 70(February), pp. 107–13. Available from: https://doi.org/10.1016/j.meegid.2019.02.022