

# Infezioni correlate all'assistenza negli animali da compagnia



## Epidemiologia, fattori di rischio e prevenzione

Le infezioni correlate all'assistenza (ICA) sono definite come infezioni contratte in ospedale o in qualsiasi struttura sanitaria dopo almeno 48 ore di ricovero. La prevalenza di ICA è scarsamente documentata nelle strutture veterinarie, tuttavia si suppone che l'incidenza complessiva sia in aumento negli ospedali veterinari per un incremento dei pazienti sensibili esposti e delle procedure invasive eseguite. I microrganismi associati a ICA sono generalmente batteri multiresistenti.

Gli ospiti più sensibili allo sviluppo di ICA sono animali ricoverati in unità di terapia intensiva, mentre le infezioni più comunemente riportate sono le seguenti: infezioni del tratto urinario, infezioni del torrente circolatorio, infezioni del sito chirurgico e polmoniti. L'istituzione di un programma di controllo delle infezioni (ICP) nelle strutture sanitarie con l'adozione delle appropriate misure preventive rappresenta il mezzo più efficace per monitorare, contrastare e ridurre l'incidenza di ICA. L'igiene e la protezione personale, compresa l'igiene delle mani e l'uso dei dispositivi di protezione individuale, dovrebbero essere associate a procedure standardizzate di sanificazione dell'ambiente ospedaliero e ad un adeguato isolamento dei pazienti in base al rischio infettivo. L'ICP dovrebbe includere sistemi di sorveglianza (attiva, mirata, passiva o sindromica) finalizzati a monitorare gli eventi sanitari, la prevalenza della resistenza antimicrobica e altri potenziali fattori di rischio associati a ICA. Inoltre, una politica coordinata di gestione antimicrobica nelle strutture veterinarie dovrebbe guidare un uso appropriato degli antibiotici per massimizzarne i benefici, causando al contempo il minor danno. Infine, per un'applicazione effettiva ed efficace di un ICP è fondamentale aumentare la consapevolezza, tramite programmi di educazione ed aggiornamento, del personale sanitario, nonché di studenti e proprietari degli animali, sui rischi relativi alle ICA, incluse le possibili zoonosi, e sull'importanza di una rigorosa osservazione delle misure di prevenzione.



Veronica Cola,  
Med Vet<sup>1</sup>



Roberta Troia,  
Med Vet  
PhD DECVCECC<sup>1</sup>



Massimo Giunti,  
Med Vet,  
PhD DECVCECC<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie - *Alma Mater Studiorum*, Università di Bologna - Via Tolara di sopra 50 40064 - Ozzano dell'Emilia (BO) - Italia.

\*Corresponding Author (massimo.giunti@unibo.it)

Ricevuto: 23/05/2022 - Accettato: 26/06/2022

## INTRODUZIONE

La prevenzione e il controllo delle infezioni correlate all'assistenza (ICA) sono componenti essenziali nel funzionamento di una struttura sanitaria. Le ICA sono definite come infezioni contratte in ospedale o in qualsiasi struttura sanitaria dopo almeno 48 ore di ricovero. Le ICA rappresentano una problematica seria per la sanità pubblica, essendo associate a degenze ospedaliere prolungate, elevata mortalità, incremento nel consumo di antibiotici e maggiori costi dell'assistenza sanitaria.<sup>1</sup> La prevalenza di ICA è scarsamente documentata nelle strutture veterinarie, tuttavia i risultati di un'indagine condotta su 38 ospedali universitari veterinari accreditati dall'*American Veterinary Medical Association* mostrano che in un periodo di 5 anni almeno 1 focolaio è stato segnalato in 31/38 (82%) strutture, di cui 17 (45%) segnalavano più di 1 focolaio nello stesso periodo. La limitazione al ricovero dei pazienti (58%) e la chiusura di alcuni reparti della struttura (32%) sono state le misure adottate per controllare la diffusione dell'infezione.<sup>2</sup> Generalmente, si suppone che l'incidenza complessiva di ICA sia in aumento negli ospedali veterinari per un incremento dei pazienti sensibili esposti (es., pazienti geriatrici e/o immunocompromessi) e delle procedure invasive eseguite. Va poi aggiunto che la progettazione delle strutture veterinarie, in particolare nel passato, non ha sempre tenuto in considerazione i requisiti essenziali di biosicurezza, tra cui, la definizione di percorsi che regolamentassero il flusso dei pazienti e dello stesso personale ospedaliero.<sup>3</sup>

**I microrganismi associati alle ICA possono essere di origine endogena o acquisiti dall'ambiente o dal personale sanitario. In molti casi sono batteri multiresistenti (MDR) a causa della forte pressione selettiva a cui sono sottoposti.**

## MICRORGANISMI PATOGENI

I microrganismi associati a ICA possono essere di origine endogena o esogena, presenti nell'ambiente e veicolati dal personale sanitario durante il ricovero in ospedale.<sup>4-6</sup> Si tratta generalmente di patogeni opportunisti commensali di uomo e animali e/o patogeni estremamente stabili nell'ambiente (ad es., parvovirus, dermatofiti). Nella maggioranza dei casi di ICA, i microrganismi coinvolti sono **batteri resistenti a più classi di antimicrobici o multiresistenti (MDR)** a causa della forte pressione selettiva a cui sono sottoposti a livello ospedaliero. Tra questi ultimi, quelli che destano maggiore preoccupazione nelle strutture sanitarie includono tra gli

altri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* e *pseudointermedius* (MRSA e MRSP), *Enterobacteriaceae* produttrici di beta-lattamasi a spettro esteso (ESBL), *Enterococcus* spp., *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KPC), *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter* spp. con tassi di isolamento che variano tra i paesi e le singole strutture sanitarie in base alle diverse condizioni socioeconomiche, ai fattori di rischio, agli investimenti finanziari su sistemi di prevenzione e controllo delle infezioni (ICP), nonché alle diverse leggi e politiche sull'uso e la prescrizione di antimicrobici.<sup>1</sup> Vale la pena notare che gli agenti patogeni coinvolti nelle ICA possono avere un potenziale zoonotico ed essere trasmessi tra esseri umani (personale, proprietari) e animali, sottolineando l'opportunità di un approccio basato sulla «One Health» nella prevenzione e controllo delle infezioni in ambito sanitario.

## LA CATENA DELLE INFEZIONI CORRELATE ALL'ASSISTENZA - SITI PIÙ COMUNI

Lo sviluppo delle ICA deriva dall'interazione, in quella che si definisce catena delle infezioni, di diversi fattori, rappresentati in Figura 1, che coinvolgono: 1) patogeno; 2) ospite; 3) ambiente ospedaliero; 4) procedure/trattamenti; 5) personale. Sarà quindi importante intervenire sui fattori di rischio implicati nello sviluppo di ICA in maniera preventiva con l'obiettivo di ridurre l'incidenza del fenomeno.<sup>7,8</sup> I principali fattori di rischio intrinseci del paziente riguardano l'età (es. pazienti molto giovani o anziani), uno stato di nutrizione scadente, condizioni di immunodepressione (es., pazienti oncologici sottoposti a terapie immunosoppressive come chemioterapia e radioterapia) e la gravità della patologia sottostante che ha determinato il ricovero del paziente.<sup>7</sup> **Gli ospiti più sensibili allo sviluppo di ICA sono animali ricoverati in unità di terapia intensiva (ICU).** L'incidenza di ICA nei piccoli animali in ICU è stata riportata essere del 12%-16% in un periodo di 12 settimane.<sup>8</sup> I pazienti ricoverati in terapia intensiva hanno un rischio fino a 10 volte maggiore di contrarre un ICA rispetto agli animali ricoverati in condizioni non critiche.<sup>7</sup> Inoltre, i pazienti in terapia intensiva hanno una maggiore probabilità di essere colonizzati da batteri MDR (es. *E. coli*) durante il ricovero, indipendentemente dal trattamento antimicrobico ricevuto. Oltre a ciò, sono potenziali fattori di rischio eventuali comorbilità o tutte quelle patologie sottostanti che provocano un deterioramento della condi-

**I pazienti ricoverati in terapia intensiva hanno un rischio fino a 10 volte maggiore di contrarre un ICA rispetto agli animali ricoverati in condizioni non critiche.**

zione clinica generale e/o che richiedono un ricovero in terapia intensiva (ad esempio sepsi, ferite traumatiche, chirurgie maggiori).<sup>7</sup> Tra i fattori di rischio estrinseci si considera l'ambiente ospedaliero in cui il paziente è ricoverato o dove avvengono visite, chirurgie o procedure diagnostico-terapeutiche. L'ambiente sanitario, inclusi gabbie, tavoli da visita e superfici, può risultare contaminato da patogeni in grado di persistere a lungo termine, i quali possono essere veicolati all'animale ricoverato dal personale sanitario anche mediante strumenti di uso comune (es., termometri o stetoscopi) e dagli stessi proprietari.<sup>9</sup> Le ICA più comunemente riportate sono le seguenti: infezioni del tratto urinario, infezioni del torrente circolatorio, infezioni del sito chirurgico e polmoniti.<sup>3,8</sup> Le infezioni del tratto urinario associate al catetere (CAUTI) sono probabilmente le ICA più comuni nei piccoli animali.<sup>3</sup> I normali meccanismi di difesa delle vie urinarie sono ostacolati dalla presenza del catetere, che consente la colonizzazione batterica del dispositivo stesso e l'ascensione di microrganismi alla vescica. Le percentuali di batteriuria associata al catetere urinario sono del 10-55% sul totale dei pazienti ospedalizzati, in base agli studi disponibili, anche se non è sempre possibile differenziare tra batteriuria subclinica e infezioni delle vie urinarie.<sup>3,10</sup> I patogeni coinvolti nelle CAUTI possono includere microrganismi residenti nella regione perineale o nosocomiali trasmessi dal personale per una tecnica di cateterismo urinario improprio o durante la perma-

nenza del catetere per contaminazione dello stesso e/o reflusso del contenuto della sacca di raccolta urinaria per un erroneo posizionamento di questa al di sopra del livello del paziente.<sup>10</sup> La contaminazione del catetere urinario può essere favorita dalla formazione del cosiddetto *biofilm* batterico, rappresentato da gruppi di batteri incorporati in una matrice autoprodotta, in grado di attaccarsi alle superfici dei dispositivi medici, eludendo i sistemi di difesa dell'ospite, riducendo la penetrazione antimicrobica e facilitando le infezioni associate al dispositivo.<sup>3,11,12</sup> Il tempo di permanenza del catetere urinario e il numero di cateterismi effettuati rappresentano i principali fattori di rischio per lo sviluppo di infezione delle vie urinarie.<sup>7,13</sup> Pertanto, il cateterismo urinario permanente dovrebbe essere eseguito solo quando strettamente necessario, utilizzando una tecnica sterile e un sistema a circuito chiuso per il drenaggio e la raccolta delle urine, e riducendo per quanto possibile il tempo di permanenza del catetere. La febbre di origine sconosciuta, senza una chiara evidenza di un focolaio settico, non è un evento raro nei pazienti ospedalizzati con dispositivi intravascolari a lunga o breve permanenza e può essere associata a infezioni del torrente circolatorio (BSI). Queste ultime nell'uomo sono associate nella maggioranza dei casi alla presenza di un catetere venoso centrale (CVC) con tassi di mortalità che possono raggiungere il 10-15%.<sup>14</sup> I fattori di rischio per le BSI includono: ricovero in terapia intensiva, ventilazione meccanica, som-

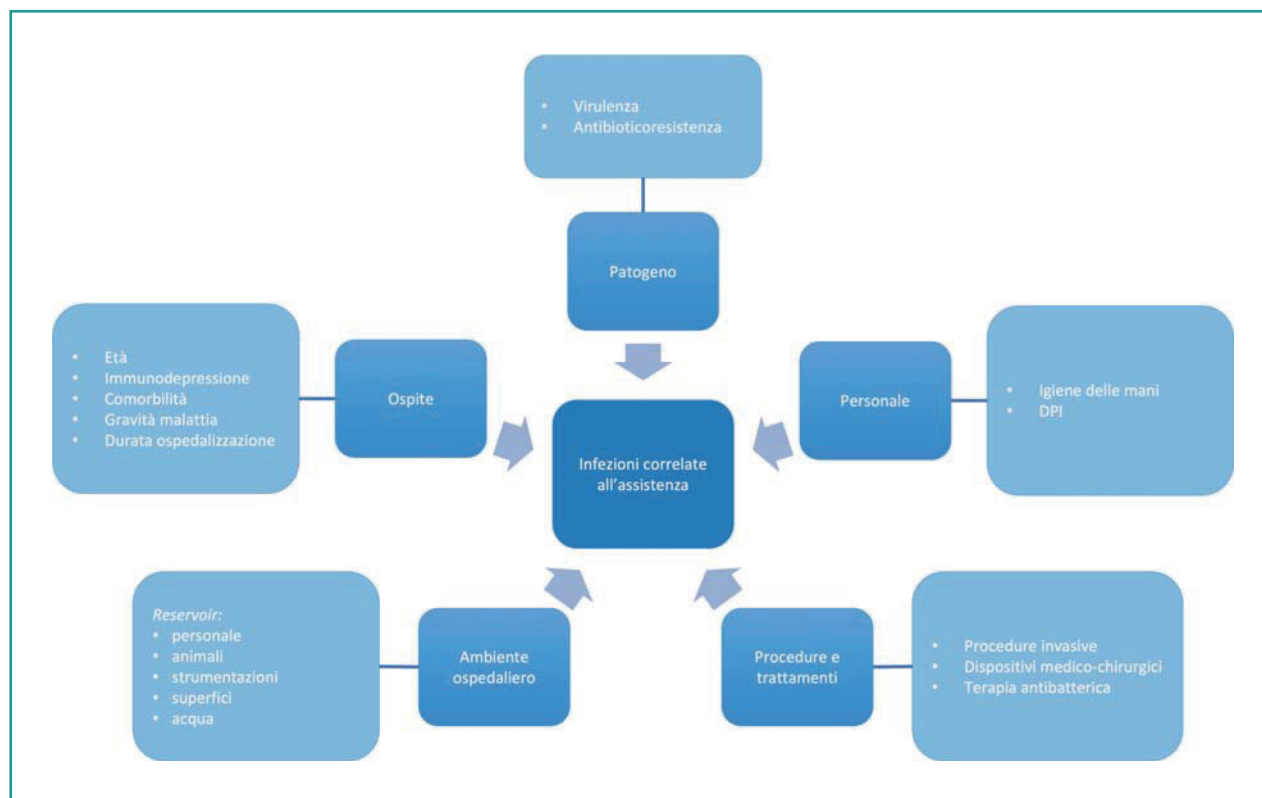


Figura 1 - Infezioni correlate all'assistenza (ICA): catena delle infezioni e fattori di rischio.

ministrazione di soluzioni ipertoniche (glucosio, propofol, nutrizione parenterale), presenza di un CVC multilume, durata della permanenza in situ del CVC, neutropenia e immunodepressione.<sup>7</sup> In caso di sospetto di BSI, è indicato rimuovere i dispositivi intravascolari e inviare un'emocoltura. Un trattamento antimicrobico empirico dovrebbe essere diretto verso i patogeni comunemente isolati nella struttura sanitaria in base ai dati periodici di prevalenza riportati. L'utilizzo di CVC impregnati con antisettici o antibiotici (ad es., minociclina-ri-fampicina) sembra efficace nel ridurre la colonizzazione del dispositivo e relative infezioni sia negli adulti che in campo pediatrico. Tuttavia, i benefici complessivi nel ridurre la diagnosi clinica di sepsi e la mortalità rimangono incerti. In aggiunta, l'uso routinario di CVC impregnati di antimicrobici solleva il problema relativo al potenziale sviluppo di antibioticoresistenza, che andrebbe enfatizzato e soprattutto monitorato tramite sistemi di sorveglianza mirata.<sup>15</sup> Le infezioni del sito chirurgico (SSI) in medicina umana costituiscono un quarto del totale delle infezioni correlate all'assistenza. Le SSI sono state classificate dall'*United States Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) come superficiali o profonde o che possono interessare anche organi e cavità; possono verificarsi entro 30 o 90 giorni, a seconda dell'intervento chirurgico eseguito, e fino ad un anno in presenza di un impianto.<sup>6</sup> I dati di prevalenza delle SSI nei piccoli animali sono stati riportati tra il 3-10%, ma potrebbero essere sottostimati, principalmente a causa della natura retrospettiva degli studi, dalla mancanza di consenso sulle definizioni delle SSI in veterinaria e in quanto le infezioni superficiali sono raramente riportate.<sup>16,17</sup> Anche nel caso delle SSI i microorganismi implicati possono essere commensali endogeni o nosocomiali veicolati dal personale ospedaliero. I fattori di rischio per lo sviluppo di SSI nei piccoli animali includono tra gli altri: episodi ipotensivi durante l'intervento, tipo di ferita chirurgica e presenza di un impianto, durata dell'anestesia e della procedura chirurgica, numero crescente di persone in sala operatoria, e temperatura corporea postoperatoria.<sup>17,18</sup> Ulteriori fattori di rischio per SSI documentati in medicina umana, ma probabilmente applicabili anche in medicina veterinaria sono rappresentati da: stato di salute del paziente (es., diabete mellito, obesità, malnutrizione), potenziale colonizzazione da batteri multiresistenti (es., MRSA), tipo di procedura chirurgica, ambiente ed *expertise* dell'equipe chirurgica, e assistenza postoperatoria.<sup>17</sup> Se sui fattori di rischio endogeno allo sviluppo di SSI (es., età, malattie sistemiche, precedenti chirurgie) è più complicato intervenire in termini preventivi, la *compliance* del chirurgo potrebbe essere senza dubbio la misura più efficace nella prevenzione dei

fattori di rischio esogeno, in termini di osservanza rigorosa e adeguata delle procedure di igiene delle mani, preparazione del sito chirurgico e conservazione della sterilità delle strumentazioni, oltre che un utilizzo perioperatorio responsabile dell'antibiotico.<sup>17</sup> La polmonite acquisita in ospedale può includere la polmonite associata al ventilatore (VAP) e la polmonite da aspirazione, che possono verificarsi nei pazienti ospedalizzati con un'ampia gamma di disturbi ed essere favorite dall'utilizzo di tubi endotracheali e/o sonde rinogastriche. La VAP è più frequentemente segnalata nel paziente umano, per il fatto che l'utilizzo di questa tecnica di supporto respiratorio, seppure in espansione negli ultimi anni, non è ancora applicata su larga scala nelle strutture veterinarie. La VAP si instaura a partire da almeno 48 ore dall'intubazione endotracheale e dall'inizio della ventilazione meccanica, ed è normalmente associata alla colonizzazione dell'orofaringe da parte di batteri enterici MDR o nosocomiali (es., *E. coli*; *Acinetobacter baumannii*), che potrebbero accedere più facilmente alle vie aeree inferiori grazie alla presenza del tubo endotracheale, e a causa di una ridotta *clearance* mucociliare e di un'alterata funzionalità del sistema immunitario. Ileo, costipazione, reflusso gastroesofageo, disturbi laringei o esofagei, decubito o depressione mentale sono tutti potenziali fattori che contribuiscono alla polmonite da aspirazione, che risulta essere attualmente la forma di polmonite acquisita in ospedale più comunemente segnalata nei pazienti veterinari.<sup>3</sup>

**L'istituzione di un programma di controllo delle infezioni (ICP) nelle strutture sanitarie con l'adozione delle appropriate misure preventive rappresentano il mezzo più efficace per monitorare, contrastare e ridurre l'incidenza di ICA.**

## PROGRAMMA DI CONTROLLO DELLE INFEZIONI E MISURE PREVENTIVE

L'istituzione di un **programma di controllo delle infezioni (ICP)** nelle strutture sanitarie con l'adozione delle appropriate misure preventive rappresenta il mezzo più efficace per monitorare, contrastare e ridurre l'incidenza di ICA. Tassi di riduzione della prevalenza delle ICA da un minimo del 10% fino ad un massimo del

**L'igiene delle mani rappresenta sia in campo umano che veterinario lo strumento più efficace nel ridurre la trasmissione dei microrganismi patogeni a livello ospedaliero.**



70% sono documentati in diversi report in medicina umana in relazione ai diversi setting e alla tipologia di infezione.<sup>1,19</sup> L'applicazione di analoghi programmi di controllo delle infezioni è raccomandata anche nelle strutture veterinarie nell'ambito della gestione della biosicurezza, anche sulla base di linee guida già disponibili.<sup>20</sup> Le misure preventive che rappresentano i punti chiave di un programma di controllo delle infezioni sono rappresentate nella Tabella 1. L'**igiene delle mani** rappresenta sia in campo umano che veterinario lo strumento più efficace nel ridurre la trasmissione dei microrganismi patogeni a livello ospedaliero, considerata anche la stima per cui la contaminazione del personale ospedaliero contribuisce ad oltre il 40% di ICA.<sup>20-24</sup> Questa sem-

**È fondamentale ricordare che l'utilizzo dei guanti non si sostituisce all'igiene delle mani, che andrebbe comunque eseguita prima e dopo averli indossati.**

plice procedura di igiene personale è finalizzata a ridurre l'esposizione del paziente ai diversi tipi di microrganismi di natura batterica (es. *Staphylococcus aureus*, enterococchi, streptococchi, *Pseudomonas* spp., *Serratia* spp., *Klebsiella* spp., *Acinetobacter* spp.) e fungina (*Candida* spp.), che possono albergare le mani degli operatori sanitari, i quali a loro volta devono essere protetti da microrganismi con potenziale zoonotico. L'igiene delle mani può essere effettuata mediante l'utilizzo di acqua e sapone liquido (antibatterico o meno) o di soluzioni disinfettanti a base alcolica al 70-90%. Queste ultime non devono essere utilizzate quando le mani sono visibilmente contaminate da materiale organico, e laddove sussista il pericolo di patogeni intrinsecamente resistenti all'alcool (es. parvovirus). Per essere efficace, l'igiene delle mani va eseguita secondo una tecnica ben definita e per una tempistica media non inferiore ai 30-60 secondi.<sup>20,22</sup> La presenza di anelli, braccialetti o altri gioielli impediscono una corretta igiene delle mani da parte dei sanitari e non andrebbero pertanto indossati durante l'attività di servizio.<sup>23</sup> Accanto ad una corretta esecuzione della procedura è parimenti importante ricordare i cosiddetti 5 momenti, indicati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, in cui praticare l'igiene delle mani: 1) prima del contatto con il paziente; 2) prima di una procedura pulita/asettica; 3) dopo l'esposizione a liquidi biologici; 4) dopo il contatto con un paziente; 5) dopo il contatto con l'area circostante il paziente (Figura 2).<sup>20,22</sup> Nonostante l'apparente semplicità di attuazione di tali metodi di prevenzione e controllo, l'adesione del personale sanitario nella medicina dei piccoli animali ad una corretta igiene delle mani è ancora insoddisfacente, andando dal 14% al 27% prima di un intervento, e dal 14% al 42% dopo il contatto con il

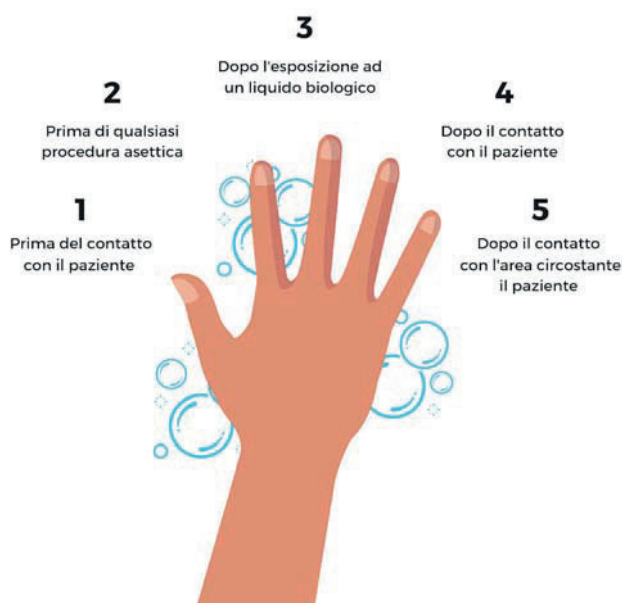
**Tabella 1 - Misure di prevenzione e controllo delle infezioni - punti chiave.**

• Igiene delle mani
• Corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI)
• Sanificazione di ambienti, superfici e dispositivi medici
• Prevenzione o riduzione dell'esposizione dei pazienti a rischio (isolamento, barriera sanitaria)
• Protocolli operativi standard per procedure a rischio
• <i>Stewardship</i> antimicrobica
• Sistema di sorveglianza sanitaria e gestione del focolaio epidemico

paziente.<sup>25-28</sup> È fondamentale ricordare che l'**utilizzo dei guanti non si sostituisce all'igiene delle mani**, che andrebbe comunque eseguita prima e dopo averli indossati. Tuttavia, la *compliance* del personale nell'esecuzione di quest'ultima procedura è scarsa, essendo riportata tra il 23% e il 39% negli studi in veterinaria.<sup>27,28</sup> Questo dato

è preoccupante, considerato che l'uso inappropriato dei guanti può addirittura aumentare il rischio di contaminazione delle superfici e conseguentemente di diffusione dei patogeni.<sup>20,22</sup> L'ambiente ospedaliero di per sé, così come i dispositivi medici di comune utilizzo sui pazienti, possono diventare importanti mezzi di trasmissione dei patogeni tra pazienti e staff ospedaliero. Questo è ampiamente dimostrato in medicina umana: le superfici con

### I 5 momenti per l'igiene delle tue mani



**Figura 2** - I cinque momenti per l'igiene delle mani.

**Il processo di disinfezione, attuato per ridurre la carica batterica residua, risulta efficace nel rispetto delle corrette diluizioni e dei tempi di contatto sulle superfici dei disinfettanti, e se preceduta da un'accurata pulizia degli ambienti.**

cui prende contatto un paziente contaminato o infetto da un patogeno ospedaliero sono spesso esse stesse contaminate, e molti microrganismi di importanza critica per le ICA hanno la capacità di permanere su tali superfici a lungo, da alcuni giorni fino a diversi mesi.<sup>24,29-32</sup> Le operazioni di **sanificazione degli ambienti**, intesa come pulizia e disinfezione, hanno l'obiettivo di eliminare o ridurre sensibilmente la presenza dei patogeni comunemente coinvolti nelle infezioni correlate all'assistenza. In particolare, la pulizia consiste nel rimuovere mediante detersivi lo sporco e la sostanza organica visibile. Il processo di disinfezione, attuato per ridurre la carica batterica residua, risulta efficace nel rispetto delle corrette diluizioni e dei tempi di contatto sulle superfici dei disinfettanti selezionati, e se preceduta da un'accurata pulizia degli ambienti. In generale quindi, un piano di prevenzione e controllo delle infezioni ospedaliere dovrebbe contenere le informazioni sulla frequenza di pulizia e disinfezione delle varie aree ospedaliere in relazione al grado di rischio e della tipologia di prodotti da utilizzare con le relative specifiche.<sup>22,32,24</sup> Per gli ambienti ospedalieri considerati ad elevato rischio, i disinfettanti ideali devono presentare uno spettro esteso di attività germicida e virucida. Tutte le superfici e gli strumenti che prendono direttamente contatto con il paziente andrebbero disinfettati spesso, e sempre tra paziente e paziente.<sup>22</sup> L'implementazione delle procedure di disinfezione con un piano di sorveglianza attiva mediante colture dalle superfici, sia durante la presenza di un focolaio sia nella routine, è essenziale, come descritto in seguito, per fotografare la situazione ospedaliera ed impostare dei piani di monitoraggio e di intervento mirati.<sup>32,34</sup> Un aspetto spesso sottovalutato per la prevenzione e il controllo delle infezioni correlate all'assistenza è la gestione del flusso del paziente e dello staff ospedaliero. È fondamentale considerare, anche nello stesso piano di progettazione di una struttura ospedaliera e dei suoi locali, il modo in cui deve essere regolato il flusso di animali e personale, e creare dei canali appositi per lo spostamento dei pazienti a rischio.<sup>22,35</sup> Allo stesso modo, sarà necessario studiare i pattern di "traffico" dello staff ospedaliero e degli animali all'interno dei locali designati per specifiche procedure: ad esempio, le sale chirurgiche dovranno essere esclusivamente adibite a procedure chirurgiche o interventi invasivi da eseguirsi sterilmente; negli ambienti più critici e laddove il rischio risulta elevato, come

sale operatorie, terapia intensiva, aree isolamento, sarà necessario minimizzare la numerosità di personale ospedaliero e animali per evitare l'affollamento dei locali.<sup>36</sup> È fondamentale avere a mente che per ogni persona presente in sala operatoria aumenta di 1,3 volte il rischio che si verifichi un'infezione correlata all'assistenza.<sup>37,38</sup> **L'identificazione precoce di un paziente portatore di malattia trasmissibile**, idealmente prima del suo ingresso in struttura, è fondamentale per limitare il più possibile la contaminazione degli spazi e la diffusione dei microrganismi potenzialmente patogeni. Questi inerenti all'età, alla storia vaccinale, alla sintomatologia clinica dell'animale, e alla possibilità che lo stesso sia affetto da infezioni molto contagiose (es. segnalamento e sintomatologia suggestivi di parvovirosi) o sia portatore di patogeni multiresistenti (es. animale precedentemente ospedalizzato; paziente sottoposto a trattamenti antibatterici di lunga durata), possono migliorare l'accettazione dell'animale (es. evitando l'accesso in spazi comuni) e ottimizzarne la gestione (es. spostamento diretto in un locale di quarantena per la prima visita e le iniziali procedure utilizzando appositi DPI in relazione ai sospetti diagnostici e al grado di rischio). In relazione poi alla sintomatologia dell'animale, ancora prima di avere i risultati dei test diagnostici effettuati, dovrà essere valutata la necessità di un isolamento nell'area dedicata (es. sospetto di patogeni altamente contagiosi mediante aerosol, vomito, feci) o ricorrere ad un barrieramento sanitario.

**L'identificazione precoce di un paziente portatore di malattia trasmissibile, idealmente prima del suo ingresso in struttura, è fondamentale per limitare la contaminazione degli spazi e la diffusione dei microrganismi potenzialmente patogeni.**

## STEWARDSHIP ANTIMICROBICA

Un punto fondamentale da considerare nell'ambito di un programma di prevenzione e controllo delle infezioni è rappresentato dal corretto utilizzo della terapia antibatterica. Sono numerosi i batteri emergenti nel panorama veterinario con pattern di resistenza a classi di farmaci di uso comune e non (es. MRSA, *Pseudomonas aeruginosa*, KPC), e che pongono a serio rischio la salute animale. Molti di questi microrganismi sono tipicamente coinvolti nella patogenesi delle ICA. **I programmi di stewardship antimicrobica sono finalizzati a contrastare il fenomeno dell'antibioticoresistenza** mediante un utilizzo razionale e ponderato dell'antibiotico-terapia, con specifiche considerazioni in termini di indicazioni, dosaggio, durata e via di somministrazione in relazione alle caratteristiche del paziente, dell'infezione

da trattare e del farmaco stesso.<sup>39,40</sup> In medicina umana, i programmi di *stewardship* antimicrobica sono portati avanti da un team multidisciplinare formato da clinici, microbiologi ed esperti di epidemiologia delle infezioni ospedaliere. Il ruolo del laboratorio di microbiologia, in particolare, è di aiuto al clinico per ridurre gli errori pre-analitici (es. stabilire linee guida per l'appropriata raccolta e trasporto del campione da destinare all'esame batteriologico; scartare dall'analisi le matrici raccolte in modo errato) e post-analitici (es. supporto nell'interpretazione dell'esito dell'esame colturale e del relativo antibiogramma e consiglio sulle molecole da utilizzare). Tale approccio risulta ancora difficilmente attuabile nelle comuni realtà veterinarie; tuttavia, un programma di questo tipo potrebbe comunque essere coordinato da un clinico, seguendo alcuni principi e raccomandazioni di base della *stewardship* antimicrobica<sup>39</sup> riportati in Tabella 2. Alcune considerazioni specifiche in merito all'uso razionale della terapia antibatterica vanno riservate al paziente critico, umano e veterinario, ospedalizzato in terapia intensiva con sepsi o shock settico. In medicina umana è ampiamente dimostrato che il ritardo nell'inizio di una terapia antibatterica empirica si associa a maggiore mortalità in corso di sepsi.<sup>41</sup> L'introduzione precoce di una terapia antibatterica empirica rappresenta un punto chiave nella gestione ottimale del paziente con sepsi; la scelta della molecola andrebbe ponderata sulla base del pattern di resistenza locale, del sospetto sito di infezione e dei patogeni più spesso associati ad esso, oltre che di alcune peculiarità del paziente che possono renderlo particolarmente a rischio di complicazioni (es. insufficienza multiorganica, immunodepressione) o potenzialmente soggetto ad infezioni sostenute da batteri non usuali o multiresistenti (es. pregressa terapia antibatterica).

**L'esecuzione di esami colturali dai siti di infezione sospetti andrebbe sempre incoraggiata**, e in modo particolare in pazienti fragili, al fine di guidare successivamente la terapia antibatterica in relazione all'antibiogramma ottenuto.<sup>39,40</sup> Ad oggi sono disponibili tecniche rapide per l'identificazione precoce degli isolati (es. Sepsityper su emocoltura) e di metodiche (es. MALDI-TOF MS) in grado di fornire un dato di sensibilità antimicrobica fino a 48 ore prima rispetto ai protocolli di laboratorio convenzionali.<sup>42</sup> La disponibilità precoce dei risultati dei test di sensibilità consente, quando possibile, di restringere in maniera mirata lo spettro della terapia antibatterica empiricamente preimpostata, seguendo un approccio di "*de-escalation*", che si accompagna normalmente ad un miglioramento clinico del paziente. Un intervento ulteriore mirato a diminuire il consumo di antibiotici dovrebbe essere finalizzato a ridurre la durata della terapia antibatterica nel trattamento delle infezioni, che non sempre si basa su un'evidenza scientifica solida. Se

**Tabella 2. Principi e raccomandazioni di *stewardship* antimicrobica.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'antibiotico va usato in presenza di un forte sospetto o di un'infezione batterica confermata</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• la terapia antibatterica non previene le infezioni e non si sostituisce all'igiene e sanificazione di personale e ambienti sanitari, nonché all'esecuzione di procedure mediche e chirurgiche nelle appropriate condizioni di asepsi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• quando possibile, la scelta dell'antibiotico dovrebbe essere guidata dai test di sensibilità e dalle limitazioni d'uso delle molecole suggerite dall'EMA: <a href="https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/infographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-responsible-use_en.pdf">https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/infographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-responsible-use_en.pdf</a></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• la scelta empirica dell'antibiotico da utilizzare dovrebbe essere guidata dal patogeno più probabile, dal sito di infezione e dalle caratteristiche del paziente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• la profilassi antibatterica non è raccomandata se non in situazioni specifiche (es. profilassi peri-operatoria), seguendo le indicazioni disponibili in relazione della procedura da eseguirsi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• la durata della terapia antibiotica deve essere la più breve possibile, in relazione alle caratteristiche dell'infezione da trattare</li> </ul>
<p>Legenda: EMA = <i>European Medicines Agency</i></p>

si escludono infezioni, il cui sito di origine richiede normalmente terapie antibatteriche di lunga durata (es. endocarditi, discospondiliti, prostatiti), la maggior parte dei trattamenti potrebbe richiedere una durata breve, anche sulla base dell'evidenza di studi di terapia antibatterica guidata da biomarcatori d'infiammazione.<sup>43</sup> Una terapia antibatterica di breve durata per molte tipologie di infezione ha dimostrato di non avere implicazioni negative sulla morbilità e mortalità del paziente, e può ridurre lo sviluppo di batteri multiresistenti preservando il microbioma del paziente stesso.<sup>40</sup> Nonostante in medicina veterinaria manchino ancora dei dati robusti a supporto di queste considerazioni, è ragionevole attuare un approccio simile nella gestione della terapia antibatterica nel paziente critico, partendo, se necessario, dall'utilizzo di una terapia empirica precoce ad ampio spettro, per poi mirare ad una successiva *de-escalation*, quando possibile, ed ad una riduzione della durata dei trattamenti, magari supportata dall'utilizzo di biomarcatori, come evidenziato da alcuni studi.<sup>44,45</sup> Concludendo, per un'applicazione effettiva ed efficace di un ICP è fondamentale aumentare la consapevolezza di personale ed operatori sanitari, nonché di studenti e proprietari degli ani-

**L'esecuzione di esami colturali dai siti di infezione sospetti andrebbe sempre incoraggiata al fine di guidare successivamente la terapia antibatterica in relazione all'antibiogramma ottenuto.**

mali, sui rischi relativi alle ICA, incluse le possibili zoonosi, e sull'importanza di una rigorosa osservazione delle misure di prevenzione.

A queste ultime, pertanto, deve essere necessariamente affiancato un programma di educazione ed aggiornamento del personale operante nelle strutture veteri-

narie. Il sistema di prevenzione e controllo delle infezioni proposto va integrato con specifici metodi di sorveglianza, atti a monitorare costantemente la situazione ospedaliera e ad individuare precocemente la comparsa di focolai di infezioni correlate all'assistenza, per il cui argomento si rimanda alla review 2.

#### PUNTI CHIAVE

- Le infezioni nosocomiali sono, almeno in parte, prevenibili. Adottare delle pratiche assistenziali sicure e stabilire un piano di prevenzione e controllo delle infezioni rappresenta un dovere del medico veterinario, attuabile mediante azioni quotidiane che possono fare la differenza.
- L'igiene delle mani, l'utilizzo corretto dei DPI e le corrette pratiche di pulizia e disinfezione sono tutte procedure a costo basso e di semplice attuazione, che permettono di ridurre in modo significativo la possibilità di infezioni correlate all'assistenza.
- La corretta gestione del paziente parte dalla valutazione individuale del rischio, e deve comprendere il controllo di tutte le procedure di routine che possono fare da apripista alla colonizzazione e infezione con patogeni ospedalieri.
- Il controllo delle infezioni si attua anche attraverso un uso razionale della terapia antibatterica, con lo scopo di proteggerne l'efficacia, evitarne l'abuso e/o l'utilizzo improprio, e individualizzare il trattamento in relazione a infezione, patogeno, paziente e risultato dell'esame colturale.

### Healthcare associated infections in companion animals Epidemiology, risk factors and prevention

#### Summary

*Healthcare-associated infections (HAIs) are defined as infections contracted in a hospital or any healthcare facility after at least 48 hours of hospitalization. Incidence of HAIs is scarcely documented in veterinary medicine; however, it is supposed to be on the rise and run in parallel with the increment of susceptible patients and invasive procedures performed in veterinary hospitals. Generally, microorganisms associated with HAIs are multidrug-resistant bacteria. The most susceptible hosts to causative pathogens of HAI are small animals hospitalized in the intensive care unit, while the most common sites of infection are the following: urinary tract, lungs, bloodstream, and surgical site. The institution of an ICP in a healthcare facility is a key element in monitoring and contrasting the occurrence of HAIs. Personal hygiene and protection, including hand hygiene and use of personal protective equipment should be associated with standardized procedures of cleaning and disinfection of the hospital environment and proper isolation and cohorting of patients according to their infectious risk. ICP should include surveillance systems (active, targeted, passive, or syndromic) finalized to monitor health events, prevalence of antimicrobial resistance and other potential risk factors associated with HAIs. Moreover, a coordinated antimicrobial stewardship policy in the VH should guide an appropriate use of antimicrobials to maximize their benefit, while causing the least harm. Finally, for an effective application of an ICP it is essential to increase the awareness, through education and training of the healthcare personnel, as well as of students and animal owners, on the risks related to HAIs, including zoonoses, and on the importance of the rigorous observation of the preventive measures.*

#### BIBLIOGRAFIA

1. Blot S, Ruppé E, Harbarth S, *et al.* Healthcare-associated infections in adult intensive care unit patients: Changes in epidemiology, diagnosis, prevention and contributions of new technologies. *tensive and Critical Care Nursing* 70:103227, 2022.
2. Benedict KM, Morley PS, Van Metre DC. Characteristics of biosecurity and infection control programs at veterinary teaching hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 233 (5):767-73, 2008.
3. Stull JW, Weese JS. Hospital-associated infections in small animal practice. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 45(2):217-33, 2015.
4. Johnson JA. Nosocomial infections. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 32(5):1101-26, 2002.
5. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, *et al.* Health Care Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Health Care



- Settings. *American Journal of Infection Control* 35(10): S65-164, 2007.
6. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *American Journal of Infection Control* 36(5):309-32, 2008.
  7. Ogeer-Gyles JS, Mathews KA, Boerlin P. Nosocomial infections and antimicrobial resistance in critical care medicine. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 16(1):1-18, 2006.
  8. Ruple-Czerniak A, Aceto HW, Bender JB *et al.* Using syndromic surveillance to estimate baseline rates for healthcare-associated infections in critical care units of small animal referral hospitals. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 27(6):1392-9, 2013.
  9. Longtin Y, Schneider A, Tschopp C *et al.* Contamination of stethoscopes and physicians' hands after a physical examination. *Mayo Clinic Proceedings* 89(3):291-9, 2014.
  10. Weese JS, Blondeau J, Boothe D, *et al.* International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *Veterinary Journal* 247:8-25, 2019.
  11. Clutterbuck AL, Woods EJ, Knottenbelt DC, *et al.* Biofilms and their relevance to veterinary medicine. *Veterinary Microbiology* 121(1-2):1-17, 2007.
  12. Arciola CR, Campoccia D, Speziale P *et al.* Biofilm formation in *Staphylococcus* implant infections. A review of molecular mechanisms and implications for biofilm-resistant materials. *Biomaterials* 33(26):5967-82, 2012.
  13. Smarick SD, Haskins SC, Aldrich J *et al.* Incidence of catheter-associated urinary tract infection among dogs in a small animal intensive care unit. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 224(12):1936-40, 2004.
  14. Wenzel RP, Edmond MB. The impact of hospital-acquired bloodstream infections. *Emerging Infectious Diseases* 7:174-7, 2001.
  15. Chong HY, Lai NM, Apisarnthanarak A *et al.* Comparative Efficacy of Antimicrobial Central Venous Catheters in Reducing Catheter-Related Bloodstream Infections in Adults: Abridged Cochrane Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Clinical Infectious Diseases* 64:S131-S140, 2017.
  16. Turk R, Singh A, Weese JS. Prospective surgical site infection surveillance in dogs. *Veterinary Surgery* 44:2-8, 2015.
  17. Verwilghen D, Singh A. Fighting surgical site infections in small animals: are we getting anywhere? *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 45(2):243-76, 2015.
  18. Nelson LL. Surgical site infections in small animal surgery. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 41(5):1041-56, 2011.
  19. Harbarth S, Sax H, Gastmeier P. The preventable proportion of nosocomial infections: an overview of published reports. *Journal of Hospital Infection* 54:258-66, 2003.
  20. Stull JW, Bjorvik E, Bub J *et al.* 2018 AAHA Infection Control, Prevention, and Biosecurity Guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association* 54:297-326, 2018.
  21. Allegranzi B, Gayet-Ageron A, Damani N, *et al.* Global implementation of WHO's multimodal strategy for improvement of hand hygiene: a quasi-experimental study. *Lancet Infectious Diseases* 13(10):843-51, 2013.
  22. MEC. Contact Precautions and Hand Hygiene in Veterinary Clinics of North America: *Small Animal Practice* 45:343-60, 2015.
  23. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *American Journal of Infection Control* 30(8): S1-S46, 2002.
  24. Dalton KR, Rock C, Carrol KC *et al.* One Health in hospitals: how understanding the dynamics of people, animals, and the hospital built-environment can be used to better inform interventions for antimicrobial-resistant gram-positive infections. *Antimicrobial Resistance and Infection Control* 9:78, 2020.
  25. Wright JG, Jung S, Holman RC *et al.* Infection control practices and zoonotic disease risks among veterinarians in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association* | Citations: 11124 | The Journal of the American Veterinary Medical Association 232:1863-72, 2008.
  26. Shea A, Shaw S. Evaluation of an educational campaign to increase hand hygiene at a small animal veterinary teaching hospital. *The Journal of the American Veterinary Medical Association* 240:61-64, 2012.
  27. Anderson ME, Sargeant JM, Weese J. Video observation of hand hygiene practices during routine companion animal appointments and the effect of a poster intervention on hand hygiene compliance. *BMC Veterinary Research* 10: 106, 2014.
  28. Schmitt K, Zimmermann ABE, Stephan R *et al.* Hand Hygiene Evaluation Using Two Different Evaluation Tools and Hand Contamination of Veterinary Healthcare Workers in a Swiss Companion Animal Clinic. *Veterinary Sciences* 8: 260, 2021.
  29. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases* 16:130-7, 2006.
  30. KuKanich KS, Ghosh A, Skarbek JV *et al.* Surveillance of bacterial contamination in small animal veterinary hospitals with special focus on antimicrobial resistance and virulence traits of enterococci. *The Journal of the American Veterinary Medical Association* 240: 437-45, 2012.
  31. Ghosh A, KuKanich KS, Brown CE *et al.* Resident cats in small animal veterinary hospitals carry multidrug resistant enterococci and are likely involved in crosscontamination of the hospital environment. *Frontiers in Microbiol* 21:1-14, 2012.
  32. Traverse M, Aceto H. Environmental cleaning and disinfection. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 45(2):299-330, 2014.
  33. Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. *Current Opinion in Infectious Diseases* 26:338-344, 2013.
  34. Horsman S, Rynhoud H, Zhou X *et al.* Environmental Recovery of Nosocomial Bacteria in a Companion Animal Shelter Before and After Infection Control Procedures. *Frontiers in Veterinary Science* 20(7):608901, 2021.
  35. Portner JA, Johnson JA. Guidelines for reducing pathogens in veterinary hospitals: hospital design and special considerations. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians* 32:E1-7, 2010.
  36. Guptill L. Patient Management. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 45: 277-98, 2016.
  37. Eugster S, Schawalder P, Gaschen F *et al.* A prospective study of post-operative surgical site infections in dogs and cats. *Veterinary Surgery* 33(5):542-50, 2004.
  38. Sadrizadeh S, Tammelin A, Ekolind P *et al.* Influence of staff number and internal constellation on surgical site infection in an operating room. *Particuology* 13:42-51, 2014.
  39. Guardabassi L, Prescott JF. Antimicrobial Stewardship in Small Animal Veterinary Practice: From Theory to Practice. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 45:361-76, 2015.
  40. Campion M, Scully G. Antibiotic Use in the Intensive Care Unit: Optimization and De-Escalation. *Journal of Intensive Care* 33:647-55, 2018.
  41. Rhodes A, Evans LE, Alhazzai W *et al.* 2016 Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Medicine* 43:304-77, 2017.
  42. Ulrich S, Gottschalck C, Straubinger RK, *et al.* Acceleration of the identification of sepsis-inducing bacteria in cultures of dog and cat blood. *Journal of Small Animal Practice* 61:42-5, 2020.
  43. Schuetz P, Beishuizen A, Broyles M *et al.* Procalcitonin (PCT)-guided antibiotic stewardship: an international experts' consensus on optimized clinical use. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 57(9):1308-18, 2019.
  44. Viitanen SJ, Lappalainen AK, Christensen MB *et al.* The Utility of Acute-Phase Proteins in the Assessment of Treatment Response in Dogs with Bacterial Pneumonia. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 31:124-33; 2017.
  45. Goggs R, Robbins SN, LaLonde-Paul DM *et al.* Serial analysis of blood biomarker concentrations in dogs with pneumonia, septic peritonitis, and pyometra. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 36:549-64, 2022.