

Aggiornamenti clinici e terapeutici delle dermatofitosi nel cane e nel gatto



La dermatofitosi è una malattia cutanea comune del cane e del gatto causata da un'infezione micotica delle strutture cheratinizzate (peli, strato corneo e unghia), è una zoonosi e la diagnosi precoce e il trattamento efficace risultano importanti, per prevenire la diffusione dell'infezione agli altri animali e alle persone e la contaminazione ambientale. Per la diagnosi della malattia nessun test diagnostico viene considerato il gold standard. La Lampada di Wood e l'esame microscopico dei peli hanno un miglior valore predittivo positivo e negativo, rispetto a quello che si considerava in passato. Il trattamento degli animali infetti è sempre consigliato e la terapia efficace prevede il trattamento combinato di antimicotici per via sistemica associati alla terapia topica, che ha lo scopo di ridurre la diffusione di spore. Il trattamento ambientale è necessario perché l'ambiente è una riserva importante di spore. Infine le lesioni cutanee, da contagio, che si possono osservare negli esseri umani sono, nella maggioranza dei casi non gravi.



Ersilia Pappalardo*
Med Vet,
Dipl ECVD
Catania

INTRODUZIONE

La dermatofitosi è un'infezione micotica delle strutture cheratinizzate della cute: peli, strato corneo e unghia, causata da miceti zoofili, geofili o antropofili, così classificati in base all'habitat in cui vivono^{1,2}.

Nella maggior parte dei casi le dermatofitosi canine e feline sono causate da *Microsporum canis*, che rappresenta la specie più frequente ritrovabile nel gatto. A seguire, con prevalenza molto più bassa e quasi solo nel cane, possiamo ritrovare *Trichophyton mentagrophytes*, *M. gypseum* e meno frequentemente *M. persicolor*².

Il gatto rappresenta il serbatoio naturale del *M. canis*.

La dermatofitosi è una malattia importante negli animali da compagnia, sia perché è l'infezione micotica più frequente, sia per la varietà di quadri clinici che si possono osservare^{1,2,4}.

I fattori che determinano lo sviluppo e l'andamento dell'infezione, oltre il mero contagio, sono diversi: lo stato dell'ospite (età, malattie debilitanti, sistema immunitario compromesso), la risposta immunitaria dell'ospite

ai dermatofiti, la dose e la virulenza del dermatofita⁵. La dermatofitosi è una malattia contagiosa per gli animali e per le persone e per tale motivo è molto importante eseguire una diagnosi precoce e una terapia efficace e veloce^{1,2}.

Le persone più a rischio per il contagio sono i bambini, gli anziani, le persone trapiantate e affette da tumori o in generale persone con un sistema immunitario compromesso. L'agente patogeno responsabile, nella maggior parte dei casi d'infezione nell'uomo a contatto con cani e gatti infetti, è il *M. canis*³.

CENNI SULLA PATOGENESI

Il contagio può avvenire direttamente per contatto con gli animali infetti o in maniera indiretta attraverso l'esposizione ad oggetti contaminati quali collari, spazzole, cuccie, coperte o meno frequentemente per il contatto con un ambiente contaminato. L'infezione si trasmette attraverso le spore ad un ospite suscettibile⁵. Gli elementi infettanti sono gli artroconidi (o artrospore) che

*Corresponding Author (ersiliap@hotmail.com)

Ricevuto: 21/05/2019 - Accettato: 05/07/2019.



Figura 1 - Arto anteriore di un gattino affetto da una tipica infezione dermatofitica. Lesione focale alopecica, asimmetrica, irregolare e lievemente eritematosa.

derivano dalla segmentazione e dalla frammentazione delle ife fungine e sono molto resistenti nell'ambiente, dove possono sopravvivere vitali fino a 18 mesi.

L'esposizione al contagio non causa con certezza l'infezione, poiché le spore possono essere asportate con la toelettatura personale (in particolare nel gatto), oppure persistere senza penetrare e colonizzare lo strato corneo intatto, grazie alle difese immunitarie aspecifiche del soggetto, in questo caso le spore sono presenti sul pelo dell'animale, ma in questa sede non vi è attività riproduttiva e conseguente infezione^{1,5,6}.



Figura 2 - Regione facciale di un cucciolo di Jack Russel terrier con lesione causata da dermatofiti. L'area alopecica ha un aspetto più regolare ed è associata a papule e leggera esfoliazione.

L'infezione dermatofitica è strettamente condizionata dall'intervento combinato di alcuni fattori importanti: la capacità patogena del micete, l'integrità della barriera cutanea e la risposta immunitaria locale. Infatti, è stato dimostrato che le ife fungine, in genere, non possono penetrare la cute integra, ma i traumi cutanei anche lievi e l'umidità facilitano l'insorgere dell'infezione^{5,6}.

La dermatofitosi è la malattia micotica più frequente nel cane e nel gatto, è contagiosa per gli altri animali ed è una zoonosi, di conseguenza è molto importante eseguire una diagnosi e una terapia tempestiva.

SEGN CLINICI

I quadri clinici causati dalla dermatofitosi riflettono l'interazione tra l'agente patogeno e il sistema immunitario del soggetto e, come conseguenza, le lesioni cutanee sono molto variabili e dipendono dal grado di infiammazione². Nel cane le lesioni cliniche, caratterizzate da alopecia, eritema, esfoliazione e croste, nella maggior parte dei casi sono da focali a multifocali, asimmetriche, hanno la classica conformazione circolare, a volte confluenti. Il prurito è variabile, spesso assente/lieve o moderato. Nei casi più gravi le lesioni alopeciche, esfoliative e crostose possono essere diffuse a tutto il corpo e manifestare simmetria, in particolare in alcune razze predisposte (Yorkshire e Pechinese) o nei soggetti anziani o immunodepressi^{2,7,8} (Figura 1, 2). Nel gatto il quadro clinico può variare da lievi lesioni alopeciche focali a infezioni complicate che possono coinvolgere aree più estese del corpo e manifestarsi con esfoliazione e croste. Meno frequentemente, si può osservare anche pododermatite o dermatite miliare. Le lesioni, a differenza di quelle del cane, sono spesso a margini irregolari e possono confluire. Anche nel gatto il prurito è variabile, in genere, da assente a moderato, ma in alcuni soggetti può essere grave sino a causare un quadro clinico caratterizzato da lesioni secondarie all'autotraumatismo come erosioni, ulcere e persino mimare delle dermatiti piotraumatiche o le lesioni ulcerative eosinofile^{2,7} (Figura 3, 4, 5). In alcuni casi (in particolare in soggetti anziani o immunodepressi) si possono osservare dermatiti esfoliative e crostose generalizzate (Figura 6). Nei gatti persiani o nei gatti a pelo lungo si possono riscontrare dei quadri clinici peculiari, che sono lo specchio di una blanda risposta infiammatoria. Le lesioni sono caratterizzate da assenza di alopecia e spesso sono rilevabili solo ispezionando con cura il mantello e spostando il pelo, rendendo evidente una focale esfoliazione o una lieve dermatite seborroica. In questi casi l'osservazione con la lam-

pada di Wood è di notevole ausilio nella ricerca delle lesioni cutanee (Figura 7, 8, 9).

La dermatofitosi, inoltre, sia nel cane che nel gatto può causare delle lesioni nodulari. Le lesioni nodulari includono il kerion, lo pseudomicetoma e il micetoma. Il kerion è una lesione che si osserva esclusivamente nel cane ed è la manifestazione di una foruncolosi (Figura 10). I micetomi e gli pseudomicetomi sono stati descritti con una maggiore prevalenza nei gatti persiani e nei cani Yorkshire terrier. Le lesioni dermatofitiche nodulari, tipicamente, appaiono fistolizzate in superficie e gemono del materiale sieropurulento².

Nei casi di dermatofitosi nodulare la diagnosi si ottiene prevalentemente tramite esame citologico e/o istologico, infatti, nella maggioranza dei casi, i test convenzionali (lampada di Wood ed esame microscopico dei peli) risultano negativi¹.

TEST DIAGNOSTICI

Considerato che la dermatofitosi è una malattia contagiosa, è necessaria una rapida conferma del sospetto clinico, allo scopo di eseguire una terapia mirata e per limitare il contagio agli altri animali e alle persone conviventi.

Nessun test è stato identificato come “gold standard” per la diagnosi della dermatofitosi¹.

La validità dei test dipende dallo stato dell'infezione, dal trattamento eseguito in precedenza, dalla tecnica utilizzata, dal sito da cui viene effettuato il campionamento, dalla pratica dell'operatore, dalla qualità dello strumento (es. lampada di Wood o terreni di coltura) e dalla compliance dell'animale.

In caso di dermatofitosi l'obiettivo delle indagini è:

- stabilire se si tratta di una infezione attiva
- stabilire se l'animale è contagioso o quando è guarito¹

I TEST DIAGNOSTICI SONO:

- 1) Lampada di Wood
- 2) Esame microscopico dei peli e/o delle scaglie
- 3) Coltura micotica
- 4) Biopsia associata a colorazioni speciali solo nei casi di dermatite nodulare o infezioni atipiche
- 5) PCR
- 6) Dermatoscopia

Lampada di Wood

Per eseguire questo test ci si avvale di una lampada ad ultravioletti che emette una luce di lunghezza d'onda compresa tra 320 nm e 400 nm⁹. I dermatofiti d'interesse veterinario, con l'unica eccezione del *Trichophyton schoenleinii*, che producono fluorescenza appartengono al genere *Microsporum*, tra i quali il più importante è il *M. canis*^{9,10,12}. I peli colonizzati dal *M. canis* emettono una caratteristica fluorescenza verde-mela o verde-blu, dovuta ad una



Figura 3 - Gattino affetto da dermatofitosi e concomitanti manifestazioni cliniche da Herpes virus. Sulla regione facciale e sui padiglioni si osserva alopecia da parziale a totale, eritema e alcune croste sieromematiche.

Le dermatofitosi presentano un quadro clinico molto vario la cui caratteristica principale è un'alopecia solitamente non pruriginosa e con diversi gradi d'infiammazione.

sostanza chimica idrosolubile (pteridina) localizzata nella corteccia e nel midollo dei peli¹¹ (Figura 11). Questa fluorescenza è il risultato di un'interazione chimica che avviene in seguito all'infezione e non è direttamente associata alle spore.



Figura 4 - Gatto adulto randagio in evidente stato di malnutrizione, abbattuto e affetto da dermatofitosi. Sulla regione della testa si osservano lesioni simmetriche, alopecia da parziale a totale e numerose croste sieromematiche segno di lesioni autoindotte causate dal grattamento.



Figura 5 - Regione del collo ventrale di un gatto comune europeo adulto che presenta una dermatite ulcerativa causata da un prurito grave. Alla periferia si osservano multifocali lesioni eritematose, esfoliative sopraelevate risultate positive quando osservate con la lampada di Wood.

Questo strumento risulta molto valido ed affidabile. Inoltre permette di prelevare i peli fluorescenti per l'osservazione al microscopio e la conferma della presenza delle ife o spore micotiche, aumentando la sensibilità dell'esame microscopico, e per eseguire la coltura micotica^{1,2}.

Falsi negativi e falsi positivi possono essere associati a strumenti inadeguati, all'assenza della lente d'ingrandimento, mancanza di compliance dell'animale che si muove durante l'osservazione e alla mancanza di esperienza



Figura 6 - Cane Shih-tzu anziano affetto da dermatofitosi da *M. canis*. Si osserva una dermatite alopecica, esfoliativa e crostosa diffusa su tutta la superficie corporea, assenza di prurito.



Figura 7 - Gatto persiano adulto in cui è possibile apprezzare sulla regione del dorso, dopo aver allargato il pelo, una dermatite esfoliativa associata a lieve eritema.



Figura 8 - Gatto persiano adulto. Dopo tosatura del pelo, sulla regione del dorso è possibile apprezzare delle aree focali di seborrea che conferisce al pelo un colore giallognolo.

za dell'operatore¹.

Nonostante in precedenza si sia ritenuto un test poco affidabile, la lampada di Wood risulta più sensibile di quanto si sia mai pensato raggiungendo il 70% di sensibilità che sale sino al 91-100% nei casi di prima infezione, quando eseguito da un operatore esperto¹.

Per ottenere il massimo da questo test si devono ricordare alcuni concetti:

- l'uso di KOH distrugge la fluorescenza
- le terapie topiche non eliminano la fluorescenza
- usare la lampada di Wood con la presa elettrica e la lente d'ingrandimento

Esame microscopico dei peli e/o delle scaglie

L'esame diretto dei peli o delle scaglie al microscopio si esegue, comunemente, in 3 modi:

- 1) utilizzando dei peli strappati dalla periferia della lesione con una pinza emostatica



Figura 9 - Stesso gatto della figura 8 sottoposto ad esame con lampada di Wood. Manifesta una fluorescenza che evidenzia le lesioni appena apprezzabili ad occhio nudo.

2) prelevando dei campioni di peli e scaglie tramite raschiato superficiale dal centro della lesione

3) utilizzando il nastro adesivo

Il campione ottenuto, aggiunto di glicerina, si osserva al microscopio per evidenziare le ife e/o spore micotiche^{1,2,12,13} (Figura 12). È possibile aggiungere, l'idrossido di potassio (K/NaOH) per digerire e ridurre le scaglie cutanee o il colorante blu lattofenolo per evidenziare gli elementi fungini, sebbene non ci siano evidenze scientifiche che dimostrino una differenza di sensibilità tra cam-



Figura 10 - Arto anteriore di un cane affetto da kerion. Presenza di una lesione nodulare alopecica, eritematosa; la superficie è fistolizzata e presenta una bolla emorragica.



Figura 11 - Esame con lampada di Wood di un gattino affetto da dermatofitosi. È possibile osservare, sulla regione della faccia, la caratteristica fluorescenza verde-mela dei peli infetti.

pioni osservati con glicerina, K/NaOH o blu lattofenolo¹. Questo test ha una specificità molto elevata, ma esiste la possibilità di falsi negativi se il materiale prelevato dalle lesioni infette non contiene le ife e le spore. La sensibilità di questo test aumenta se si osservano al microscopio i peli risultati fluorescenti alla lampada di Wood^{1,2}.

Coltura micotica

Per eseguire la coltura micotica si può utilizzare: il terreno agar Sabouraud oppure, più specifico e selettivo, il DTM (Dermatophyte Test Medium). Il DTM è un terreno di crescita additivato con antibiotici, che riducono



Figura 12 - Esame microscopico dei peli: presenza di un pelo con alterazioni strutturali compatibili con dermatofitosi, si osservano le ife lungo tutto il fusto e le spore intorno ad una parte di esso.



Figura 13 - Esame colturale su terreno DTM: crescita di colonie fungine accompagnate da viraggio del colore del terreno dal giallo al rosso. Ci si avvale di una pinza emostatica per tenere lo scotch per il prelievo del materiale da osservare al microscopio per la tipizzazione dei macroconidi.

la crescita di batteri e miceti contaminanti, e con un indicatore di colore che rende più evidente e precoce la crescita dei dermatofiti^{1,12,14,15} (Figura 13).

Per la coltura devono essere prelevati i peli dalla lesione, meglio se si utilizzano i peli risultati fluorescenti all'osservazione con lampada di Wood¹.

La raccolta del campione può essere eseguita in 3 modi:

- per spazzolamento della lesione con uno spazzolino sterile (tecnica di Mackenzie)

Non esiste un test definito gold standard, tutti possono dare falsi positivi e falsi negativi. Vanno eseguite indagini collaterali complementari, meglio prelevare il pelo fluorescente per l'esame microscopico e/o la coltura micotica.

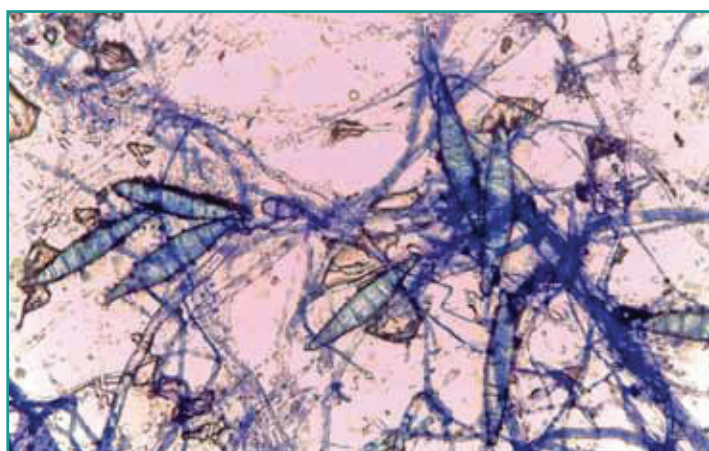


Figura 14 - Esame microscopico della superficie di una colonia micotica di *M. canis*. Il campione è stato prelevato con lo scotch e poi posto su qualche goccia di soluzione blu del colorante tipo Romanowski su un vetrino portaoggetti. Si osservano i macroconidi di *M. canis*.

- per strappamento dei peli dalla lesione con l'ausilio di una pinza emostatica
- tramite nastro adesivo applicato sulla lesione

La coltura micotica va posta in incubatrice alla temperatura di circa 25°C sino a 2 settimane. Per la diagnosi definitiva è necessario eseguire la valutazione macroscopica e microscopica della colonia e non basarsi solo sul viraggio di colore del terreno di coltura^{1,12} (Figura 14). La coltura micotica, da sola, in caso di positività conferma la diagnosi, ma in caso di negatività non è definitiva.

Infatti si possono ottenere dei falsi negativi dovuti, in genere, al campionamento di materiale insufficiente o non infetto, periodo di incubazione troppo breve, temperatura non adeguata, o ancora scarsa esperienza che riguarda la tecnica di semina del campione o di identificazione dei dermatofiti e la sovra crescita di miceti contaminanti non patogeni che può ostacolare la crescita del dermatofita oppure renderne difficile l'identificazione al microscopio.

PCR

La PCR per la determinazione del DNA del dermatofita può essere una tecnica utile, ma, attualmente, presenta ancora dei limiti^{17,19}. Un risultato positivo, che rileva il DNA nel campione esaminato, può indicare sia un'infezione attiva, ma anche solo uno stato di carrier del soggetto o ancora un organismo fungino inattivato da un precedente trattamento antimicotico. In caso di un risultato negativo, non si può escludere l'infezione micotica perché si potrebbe aver processato un campione di materiale non contenente il dermatofita, nonostante il soggetto in esame sia infetto¹.

La PCR può essere d'ausilio, in alcuni casi particolari, nell'identificazione del micete responsabile dell'infezione^{16,18}.

Dermatoscopia

La dermatoscopia è un test non invasivo che si avvale di uno strumento che permette di osservare i peli e le strutture cutanee, appositamente illuminate, ad un ingrandimento di 10x e/o 70x (videodermatoscopia). Alcuni autori hanno osservato e descritto in dettaglio l'aspetto di lesioni cutanee in gatti affetti da dermatofitosi^{20,21}. I peli presentano un quadro unico e peculiare caratterizzato da aspetto opaco, leggermente ricurvo, peli spezzati o caratterizzati da un ispessimento omogeneo (peli a virgola). Inoltre la lesione cutanea presenta delle croste dal marrone al giallo. L'aspetto dei peli e della cute affetti da dermatofitosi nel gatto, osservati con il dermatoscopio, è risultato nettamente diverso se comparato a quello di altre malattie alopeciche²⁰. Quindi, le peculiari alterazioni dei fusti piliferi osservate con questa tecnica e il loro riconoscimento permette, come nel caso della lampada di Wood, di campionare i peli sospetti per l'esame microscopico e colturale, aumentando la sensibilità di questi esami.

Biopsia

La biopsia e l'esame istologico non sono esami di routine per la diagnosi di dermatofitosi, ma possono rivelarsi necessari in alcuni casi specifici. L'esame istologico può essere necessario in alcune forme di dermatofitosi nodulari o in alcuni casi di dermatiti facciali con quadro clinico e citologico suggestivo di pemfigo foliaceo, in cui le indagini di routine e la coltura micotica non permettono di evidenziare l'agente patogeno^{1,2}. In questi casi la colorazione istologica di base, ematossilina eosina (EE) potrebbe non evidenziare i dermatofiti e si ricorre alle colorazioni speciali PAS o GMC.

TERAPIA

Il trattamento della dermatofitosi consiste in un approccio multifattoriale che ha l'obiettivo di curare l'animale malato e di ridurre l'eliminazione e la diffusione delle artrospore^{1,22}.

Questo protocollo non deve, però, generare allarmismo nei proprietari perché un'accurata rivalutazione della letteratura dell'ultimo ventennio ha ridimensionato l'entità del problema ritenendo la dermatofitosi nell'uomo una malattia trattabile e curabile¹ (Figura 15).

L'insieme di interventi da eseguire viene classicamente schematizzato nel seguente modo:

- Terapia topica
- Terapia sistemica
- Trattamento ambientale
- Isolamento



Figura 15 - Regione del collo di una donna affetta da una tipica lesione causata da *M. canis*. Si osserva un'area eritematosa a forma di anello, con il margine lievemente sopraelevato e lieve esfoliazione dell'area centrale.

La terapia topica e la terapia sistemica vanno sempre eseguite insieme per ottenere una guarigione clinica rapida ed evitare il contagio.

TERAPIA TOPICA

Lo scopo della terapia topica è quello di trattare l'infezione micotica, contemporaneamente evitare il contagio ad altri animali o persone e di ridurre la contaminazione ambientale^{1,2,22}.

Riguardo al metodo da scegliere si deve tener conto di alcune considerazioni note:

- 1) alcune lesioni non sono clinicamente visibili
- 2) le spore possono essere presenti sino a 6 cm oltre la lesione clinica
- 3) le spore si possono trovare anche sui peli sani

Sulla base di questi concetti è raccomandata la terapia topica dell'intera superficie corporea e non delle singole aree interessate, se non in casi eccezionali (per es. lesioni lievi e focali in animali adulti o considerati sani).

Nei gatti a pelo lungo si può accorciare il mantello per facilitare la terapia topica e ridurre la quantità di prodotto da usare durante le spugnature. È, però, stato dimostrato che i microtraumi possono favorire la disseminazione di spore, quindi è necessario tosare con le forbici e con delicatezza⁶.

I prodotti topici con effetto antimicotico possono essere:

- Shampoo
- Soluzioni/spugnature

Gli **shampoo antimicotici**, in commercio in Italia, sono a base di:

- econazolo 1%
- clorexidina 2-4%
- miconazolo 2%-clorexidina 2%
- climbazolo 2%-clorexidina 2%

Le **soluzioni/spugnature** sono a base di

- enilconazolo 0,2%
- miconazolo 0,2%
- clorexidina 2-4%
- climbazolo 2%-clorexidina 2%

Enilconazolo

L'enilconazolo è un antimicotico del gruppo degli imidazolici registrato, come soluzione, per il trattamento della dermatofitosi dei cani. L'enilconazolo si è dimostrato efficace contro la dermatofitosi e, in vitro, ha un rapido effetto sporicida del 100%²⁵. La maggior parte degli studi sono stati eseguiti sui gatti e dimostrano che l'enilconazolo è efficace anche in mono terapia e ben tollerato, utilizzato con una frequenza bisettimanale^{23,25,29,30}.

In alcuni casi, nel gatto, sono stati descritti lievi effetti collaterali, che possono non manifestarsi se il gatto viene asciugato bene dopo il trattamento e/o se viene ap-

plicato il collare di Elisabetta sino a quando il mantello è completamente asciutto²⁹.

Miconazolo

Anche questo è un antimicotico di derivazione imidazolica. Esiste in commercio la soluzione contenente miconazolo, registrata nel gatto e nel cane per il trattamento della dermatofitosi e delle infezioni da *Malassezia spp.*. Il miconazolo si è dimostrato più efficace, come terapia adiuvante topica, nel trattamento della dermatofitosi, se comparato alla clorexidina, è sicuro e ben tollerato anche nei gattini²⁵.

Lo shampoo contenente miconazolo 2% combinato alla clorexidina 2% ha dimostrato un'efficacia superiore alle molecole usate singolarmente^{24,26,27,28}.

Non è raccomandata la terapia topica delle singole lesioni cutanee perché è stato dimostrato che le spore si possono trovare anche su peli apparentemente sani.

Clorexidina

La clorexidina è un composto biguanide, disinfettante di sintesi chimica ad azione antisettica e antimicotica. La clorexidina, utilizzata in mono terapia, è poco efficace e non raccomandata^{23,28}. Come già detto, in associazione al miconazolo 2% risulta più efficace e accelera l'eliminazione delle spore dal mantello^{24,26,27,28}.

Climbazolo

Il climbazolo è un antimicotico contenuto in una formulazione shampoo in associazione alla clorexidina 2%. Esiste al momento un unico studio in vitro che dimostra l'attività sporicida di questa associazione, ma sono necessari ulteriori studi che ne confermino l'efficacia in vivo²⁵.

TERAPIA SISTEMICA

La terapia sistemica agisce sul sito dell'infezione e sulla proliferazione micotica ma, se non si associa la terapia topica, l'infezione micotica può essere diffusa ad altre parti del corpo e può contaminare l'ambiente.

È importante considerare che i dati di farmacocinetica degli antimicotici sono stati condotti in animali sani e quindi i risultati della terapia sono, nella pratica clinica, molto variabili dipendendo dal singolo caso clinico^{1,22,31}.

I farmaci antimicotici, più comunemente, utilizzati sono:

- l'itraconazolo
- il ketoconazolo
- il fluconazolo
- la terbinafine
- la griseofulvina

Itraconazolo

L'itraconazolo è un triazolo di prima generazione, è il farmaco di prima scelta per il trattamento sistemico della dermatofitosi e anche l'unico registrato nel gatto con questa indicazione^{35,40}. Ha un'azione fungistatica a basse dosi e fungicida ad alte dosi. Grazie alla sua elevata lipofilia, si accumula nel tessuto adiposo e nelle ghiandole sebacee raggiungendo concentrazioni molto più alte di quelle plasmatiche. La concentrazione dell'itraconazolo nello strato corneo delle aree con alta densità di ghiandole sebacee raggiunge livelli molto alti e ha un lungo effetto residuo^{33,36,37,39}. L'itraconazolo è il principio attivo antimicotico più studiato nel gatto e nei diversi studi condotti sono stati utilizzati diversi protocolli^{34,38}. Il dosaggio varia da 5 a 10 mg/kg SID e i protocolli studiati sono:

- 1) 3 settimane SID e poi a giorni alterni
- 2) 3 settimane SID e poi a settimane alterne
- 3) a giorni alterni
- 4) a settimane alterne

sempre sino a negativizzazione della coltura micotica. La scelta del protocollo può variare da caso a caso, quindi dal quadro clinico, dallo stato del sistema immunitario del paziente e dalla situazione ambientale.

Ketoconazolo

Il ketoconazolo è stato il primo azolo per via orale presente in commercio, registrato ad uso umano^{42,43}. Non ci sono molti studi di efficacia per la dermatofitosi del cane e del gatto e inoltre i risultati sono difficili da interpretare per via dei diversi protocolli utilizzati (durata della terapia e concomitante trattamento ambientale)^{44,45,46}. L'uso del ketoconazolo è stato abbandonato nel tempo a causa degli effetti collaterali gastroenterici che sono piuttosto frequenti, sostituito dall'itraconazolo e dalla terbinafine, che presentano un miglior profilo di sicurezza^{45,46,47}.

L'itraconazolo e la terbinafine sono i farmaci ad uso sistemico più efficaci e sicuri, la griseofulvina è efficace, ma ha più effetti collaterali.

Fluconazolo

Il fluconazolo è un triazolo di prima generazione. È stato dimostrato che il fluconazolo, in vitro, ha un'efficacia contro i dermatofiti inferiore a quella dell'itraconazolo, della terbinafine e della griseofulvina^{23,31}. Inoltre, esistono poche evidenze scientifiche che ne supportino l'utilizzo per il trattamento della dermatofitosi e non è registrato per gli animali da compagnia.

Terbinafine

La terbinafine è un'allilamina sintetica e ha un'elevata affinità per il tessuto cheratinizzato e raggiunge concen-

trazioni molto elevate e persistenti nei peli⁵¹. La terbinafine è un farmaco antimicotico che mostra la MIC più bassa nei confronti del *Microsporum* spp, e del *Trichophyton* spp quando comparata all'itraconazolo, fluconazolo, ketoconazolo e griseofulvina⁴¹. Esistono alcuni studi che valutano la farmacocinetica della terbinafine nel cane e diversi che ne provano l'efficacia nella dermatofitosi del gatto e del cane con un dosaggio variabile da 5 a 40 mg/kg SID e con diversi protocolli terapeutici^{48,49,50,52,53,56}. La dose ottimale è considerata 20-30 mg/kg ogni 24-48 ore ed è ben tollerata^{54,55}. Non è registrata negli animali da compagnia.

Griseofulvina

La griseofulvina ha un effetto antimicotico limitato esclusivamente ai dermatofiti^{57,58,59}. Ha un'attività fungistatica. Si è dimostrata, più efficace del fluconazolo, ma meno dell'itraconazolo e della terbinafine⁴¹. Si possono osservare effetti collaterali frequenti tra i quali il più grave è la mielo soppressione, soprattutto se utilizzato in gattini di età inferiore alle 6 settimane. Non è registrata negli animali da compagnia. Per la sua minore efficacia, comparata ad altri antimicotici in commercio, ed i suoi potenziali effetti collaterali non è consigliato l'uso per la terapia della dermatofitosi^{60,61,62,63,64}.

VACCINI

Diversi vaccini sono stati testati nel gatto e nel cane, ma non hanno dimostrato un effetto protettivo nei confronti dell'infezione da *M. canis*^{22,65}. Sono stati valutati sia vaccini inattivati che vivi attenuati, ma l'unico beneficio, che i ricercatori hanno riscontrato è stato una lieve riduzione della gravità dell'infezione^{66,67,68,69}. In Italia è stato recentemente commercializzato un nuovo vaccino ottenuto da ceppi di *M. canis* inattivati (Biofel M Plus). L'indicazione per l'utilizzo nel cane e nel gatto è sia un effetto terapeutico con riduzione della gravità e risoluzione delle lesioni determinate da *Microsporum canis*, grazie all'induzione di una risposta immunitaria cellulare mediata specifica, e sia un effetto protettivo della durata di 12 mesi. Studi eseguiti dall'azienda su animali affetti da dermatofitosi e non pubblicati riportano che, già dopo 20 giorni dalla seconda vaccinazione, il 70% dei gatti vaccinati era guarito e dopo 40 giorni il 100%.

Al momento non esistono evidenze scientifiche sufficienti per stabilirne l'effettiva efficacia.

ISOLAMENTO

L'isolamento dei soggetti è importante perché permette una pulizia più facile dell'ambiente in cui vive il gatto, evita la dispersione di spore nell'ambiente ed evita le colture micotiche false positive dei gatti conviventi. L'isolamento si ottiene separando il gatto in una stanza de-

dicata, meglio se rivestita di piastrelle al fine di essere semplice da pulire. È importante eseguire colture settimanali di controllo per ridurre al minimo la durata dell'isolamento^{1,70}.

Sebbene per anni l'isolamento sia stato considerato un punto critico del trattamento della dermatofitosi del gatto, recentemente un approccio più razionale e basato sui concetti di benessere e qualità della vita dell'animale, prevede che l'isolamento vada valutato caso per caso, in base all'età del soggetto e alla necessità di socializzazione. Infatti, nella maggior parte dei casi, i soggetti affetti da dermatofiti sono gattini, spesso appena introdotti in un nuovo ambiente, e con la necessità di socializzare. Nei casi, in cui si tratti di un singolo gattino introdotto in un nuovo ambiente senza altri animali, si può anche evitare l'isolamento e si raccomanda il trattamento topico e sistemico, associato alla pulizia ambientale e limitando l'accesso ad aree dell'abitazione facilmente disinfettabili¹.

Valutare con attenzione l'isolamento soprattutto nei gattini e nei cuccioli perché potrebbe causare danni permanenti; enfatizzare la terapia topica.

DISINFEZIONE AMBIENTALE

Trattando la dermatofitosi si è sempre data molta importanza al trattamento ambientale invitando i veterinari ad essere molto incisivi con il proprietario, sottolineando che gli obiettivi della disinfezione ambientale sono quelli di rimuovere il materiale infetto dall'ambiente, al fine di ridurre il contagio e prevenire le colture micotiche false positive o la contaminazione dell'animale in terapia. In realtà, recentemente, la revisione della letteratura, ha evidenziato alcuni concetti che riducono l'enfasi che è sempre stata attribuita alla pulizia ambientale¹. Queste considerazioni sono, in breve, le seguenti:

- le spore micotiche non vivono e non si riproducono nell'ambiente, non crescono sulle superfici della casa, ma solo nella cheratina
- le spore micotiche sono facilmente rimosse dall'ambiente con la regolare pulizia e lavaggio con acqua e normale detergente
- esistono rare dimostrazioni del contagio di una persona o di un animale direttamente dall'ambiente in assenza di contatto con un animale infetto.

Attualmente le raccomandazioni utili sono di: aspirare tutti i giorni l'ambiente per rimuovere i peli infetti, lavare i tessuti morbidi in acqua calda o fredda e che la lavatrice non sia troppo carica e si usi un programma lungo. Si possono utilizzare prodotti contenenti enilconazolo 2%, ipoclorito di sodio e clorexidina, ma non sono strettamente necessari^{1,70,71}.

MONITORAGGIO DELLA TERAPIA

Si parla di guarigione clinica quando si ottengono 2 colture micotiche negative a distanza di 2 settimane e la terapia deve essere continuata sino a quel momento¹.

Ma più in generale si monitora la risposta alla terapia valutando:

- il quadro clinico
- il risultato al test con lampada di Wood
- il risultato dell'esame culturale

Tutte le superfici e i tessuti che si possono lavare si possono decontaminare; non è necessaria la candeggina né l'alta temperatura, è sufficiente rimuovere i peli e le scaglie.

CONCLUSIONI

La dermatofitosi è una malattia cutanea comune del cane e del gatto e la sua presentazione clinica può variare notevolmente a seconda dello stato immunitario del soggetto, delle condizioni climatiche e della patogenicità del micete coinvolto.

Considerato che nessun test può essere considerato il gold standard, le indagini collaterali devono essere eseguite in modo complementare. L'approccio terapeutico multifattoriale permette di evitare o ridurre il contagio ad altri animali e alle persone a contatto. Nei casi di dermatofitosi umana per il contagio, non sono descritte complicazioni gravi, oltre un prolungato trattamento antimicotico, in alcuni soggetti particolarmente immunocompromessi^{72,73,74}.

PUNTI CHIAVE

- La dermatofitosi nel cane e nel gatto si può presentare con quadri clinici molto diversi e riflettono la patogenesi della malattia e la risposta infiammatoria dell'ospite. Si possono osservare alopecia, eritema, papule, scaglie, croste, tappi follicolari e iperpigmentazione.
- Per la diagnosi di dermatofitosi si possono utilizzare, in modo complementare, diverse indagini collaterali, quali la lampada di Wood, l'esame microscopico dei peli, la coltura micotica, la biopsia cutanea e la PCR, nessuna, da sola, viene considerata il "gold standard".
- La lampada di Wood è positiva nella maggior parte di dermatofitosi causate dal *M. canis*. I risultati falsi positivi e falsi negativi possono essere dovuti a strumenti inadeguati, paziente non collaborante o mancanza di competenza specifica.
- I farmaci ad uso topico considerati efficaci e consigliati per il trattamento della dermatofitosi sono l'enilconazolo e l'associazione miconazolo/clorexidina. Il climbazolo e la terbinafine sembrano promettenti quando utilizzati in vitro, ma, prima di poter essere raccomandati, servono ulteriori studi in vivo.
- I farmaci ad uso sistemico considerati più efficaci e sicuri sono l'itraconazolo e la terbinafine. La griseofulvina è efficace, ma con maggiori potenziali effetti collaterali; il ketoconazolo è meno efficace e con più frequenti effetti collaterali.
- Per evitare il contagio della dermatofitosi alle persone o agli animali conviventi è necessario trattare il soggetto infetto ed eseguire il trattamento ambientale, sebbene le dimostrazioni di infezioni causate esclusivamente dall'ambiente siano rare.

Clinical and therapeutic updates of dermatophytosis in dogs and cats

Summary

Dermatophytosis is a common skin disease of dogs and cats caused by a fungal infection of keratinized structures (hair, stratum corneum and nail), it is a zoonosis and early diagnosis and effective treatment are important, to prevent the spread of infection to other animals and to people and environmental contamination. For the diagnosis of the disease, no diagnostic test is considered the gold standard. Wood's lamp and the microscopic examination of hair have a good positive and negative predictive value, compared to what was considered in the past. The treatment of infected animals is always recommended and effective therapy involves the combined treatment of systemic antifungals associated with topical therapy, which aims to reduce the spread of spores. Environmental treatment is necessary because the environment is an important reserve of spores. Finally, the skin lesions, due to infection, that can be observed in humans are, in most cases, not serious.

BIBLIOGRAFIA

- Moriello KA, Coyner K, Paterson S, Mignon B. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. Clinical Consensus Guidelines of the World association for veterinary dermatology. *Veterinary Dermatology* Jun 28(3):266-e68, 2017.
- Miller WH, Griffin CE, Campbell KL. Fungal and Algal skin disease. In: Muller and Kirks Small animal dermatology 7th edition, Elsevier, 2013, pp.223-283.
- Sharma R, de Hoog S, Presber W, Gräser Y. A virulent genotype of *Microsporum canis* is the responsible for the majority of human infections. *Journal of Medical Microbiology* 56(Pt 10):1377-85, 2007.
- O'Neil D, Church D, McGreevy P et al. Prevalence of disorders recorded in cats attending primary-care veterinary practice in England. *Veterinary Journal* 202:286-291, 2014.
- Vermout S, Tabart J, Baldo A et al. Pathogenesis of dermatophytosis. *Mycopathologia* 166: 267-275, 2008.
- DeBoer DJ, Moriello KA. Development of an experimental model of *Microsporum canis* infection in cats. *Vet Microbiol* 42: 289-295, 1994.
- MacKay B, Johnstone I, O'Boyle D et al. Severe dermatophyte infections in a dog and cat. *Australian Veterinary Practitioner* 27: 86-90, 1997.
- Cerundolo R. Generalized *Microsporum canis* dermatophytosis in six Yorkshire terrier dogs. *Veterinary Dermatology* 15: 181-187, 2004.
- Caplan RM. Medical uses of the Wood's lamp. *Journal of the American Medical Association* 202: 1,035-1,038, 1967.
- Wolf FT, Jones EA, Nathan HE. Fluorescent pigment of *Microsporum*. *Nature* 182: 475-476, 1958.
- Wolf FT. Chemical nature of the fluorescent pigment produced in *Microsporum*-infected hair. *Nature* 180: 860-861, 1957.
- Robert R, Pihet M. Conventional methods for the diagnosis of dermatophytosis. *Mycopathologia* 66: 295-306, 2008.
- Colombo S, Cornegiani L, Beccati M et al. Comparison of two sampling methods for microscopic examination of hair shafts in feline and canine dermatophytosis. *Veterinaria* 24: 27-33, 2010.
- Carroll H. Evaluation of dermatophyte test medium for diagnosis of dermatophytosis. *Journal of American Veterinary Medical Association* 165: 192-195, 1974.
- Taplin D, Zaia N, Rebbl G et al. Isolation and recognition of dermatophytes on a new medium (DTM). *Archives of Dermatology* 99: 203-209, 1969.
- Nardoni S, Franceschi A, Mancianti F. Identification of *Microsporum canis* from dermatophytic pseudomycetoma in paraffin-embedded veterinary specimens using a common PCR protocol. *Mycoses* 50: 215-217, 2007.
- Dzibrowska I, Dworecka-Kaszak B, Brillowska-Dzibrowska A. The use of a one-step PCR method for the identification of *Microsporum canis* and *Trichophyton mentagrophytes* infection of pets. *Acta Biochimica Polonica* 61: 375-378, 2014.
- Bernhardt A, von Bomhard W, Antweiler E et al. Molecular identification of fungal pathogens in nodular skin lesions of cats. *Medical Mycology* 53: 132-144, 2015.
- Cafarchia C, Gasser RB, Figueredo LA et al. An improved molecular diagnostic assay for canine and feline dermatophytosis. *Medical Mycology* 51: 136-143, 2013.
- Scarpella F, Zanna G, Peano A et al. Dermoscopic features in 12 cats with dermatophytosis and in 12 cats with self-induced alopecia due to other causes: an observational descriptive study. *Veterinary Dermatology* 26: 282-e6, 2015.
- Dong C, Angus J, Scarpella F, Neradilek M. Evaluation of dermoscopy in the diagnosis of naturally occurring dermatophytosis in cats. *Veterinary Dermatology* 27(4):275-e65, 2016.
- Moriello KA. Treatment of dermatophytosis in dogs and cats: review of published studies. *Veterinary Dermatology* 15:99-107, 2004.
- White-Weathers N, Medleau L. Evaluation of topical therapies for the treatment of dermatophyte-infected hairs from dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 31: 250-253, 1995.
- Paterson S. Miconazole/chlorhexidine shampoo as an adjunct to systemic therapy in controlling dermatophytosis in cats. *Journal of Small Animal Practice* 40: 163-166, 1999.
- Moriello KA. In vitro efficacy of shampoos containing miconazole, ketoconazole, climbazole or accelerated hydrogen peroxide against *Microsporum canis* and *Trichophyton* species. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19(4):370-374, 2017.
- Perrins N, Bond R. Synergistic inhibition of the growth in vitro of *Microsporum canis* by miconazole and chlorhexidine. *Veterinary Dermatology* 14: 99-102, 2003.
- Perrins N, Howell S, Moore M et al. Inhibition of the growth in vitro of *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton erinacei* and *Microsporum persicolor* by miconazole by miconazole and chlorhexidine. *Veterinary Dermatology* 16: 330-333, 2005.
- Mason K, Frost A, O'Boyle D et al. Treatment of a *Microsporum canis* infection in a colony of Persian cats with griseofulvin and a shampoo containing 2% miconazole, 2% chlorhexidine, 2% miconazole and chlorhexidine or placebo. *Veterinary Dermatology* 12(Suppl 1): 55 (Abstract), 2000.
- De Jaham C, Page N, Lambert AJ et al. Enilconazole emulsion in the treatment of dermatophytosis in Persian cats: tolerance and suitability. In: Kwochka KW, Willemse T, Von Tscharner C, EDRS Advance in Veterinary Dermatology, Vol.3. Oxford: Butterworth Heinemann. 1998, pp. 299-307.
- Hnilica KA, Medleau L. Evaluation of topically applied enilconazole for the treatment of dermatophytosis in a Persian cattery. *Veterinary Dermatology* 13: 23-28, 2002.
- Dubey A, Rode A, Dakshinkar N et al. Comparative efficacy of different fungal drugs in canine dermatophytosis. *Indian Journal of Canine Practice* 7: 120-123, 2015.
- Mancianti F, Pedonese F, Zullino C. Efficacy of oral administration of itraconazole to cats with dermatophytosis caused by *Microsporum canis*. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 213: 993-995, 1998.
- Vlaminck K, Engelen M. An overview of pharmacokinetic and pharmacodynamic studies in the development of itraconazole for feline *Microsporum canis* dermatophytosis. In: Hillier A, Foster AP, Kwochka KW eds. *Advances in Veterinary Dermatology*, volume 5. Oxford: Blackwell Publishing, 2005, pp. 130-136.
- Colombo S, Cornegiani L, Vercelli A. Efficacy of itraconazole as a combined continuous/pulse therapy in feline dermatophytosis: preliminary results in nine cases. *Veterinary Dermatology* 12: 347-350, 2001.
- Moriello KA, DeBoer DJ. Efficacy of griseofulvin and itraconazole in the treatment of experimentally induced dermatophytosis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 207: 439-444, 1995.
- Willems L, Van der Geest R, De Beule K. Itraconazole oral solution and intravenous formulations: a review of pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics* 26: 159-169, 2001.
- Van Cauteren H, Heykants J, De Coster R et al. Itraconazole: pharmacologic studies in animals and humans. *Reviews of Infectious Diseases* 9(Suppl 1): S43-S46, 1987.
- Legendre AM, Rohrbach BW, Middleton S, Kubier A, Dirikolu L et al. Alternate-day dosing of itraconazole in healthy adult cats. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 39: 27-31, 2016.
- Liang C, Shan Q, Zhong J et al. Pharmacokinetics and bioavailability of itraconazole oral solution in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18: 310-314, 2016.
- Cieslicki M. Itrafungol, a new oral antimycotic drug for the therapy of *Microsporum canis* infections in the cat. *Praktische Tierarzt Hannover* 85: 548-554, 2004.
- Favre B, Hofbauer B, Hildering K-S et al. Comparison of in vitro activities of 17 antifungal drugs against a panel of 20 dermatophytes by using a microdilution assay. *Journal of Clinical Microbiology* 41:4,817-4,819, 2003.
- Tyle JH. Ketoconazole; mechanism of action, spectrum of activity, pharmacokinetics, drug interactions, adverse reactions and therapeutic use. *Pharmacotherapy* 4: 343-373, 1984.
- Weib VR. The treatment of *Microsporum*-infected cats using ketoconazole and enilconazole. *Kleintierpraxis* 28: 433-437, 1983.
- Medleau L, Chalmers S. Ketoconazole for treatment of dermatophytosis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 200: 77-78, 1992.
- Angarano D, Scott D. Use of ketoconazole in treatment of dermatophytosis in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1: 434, 1987.
- De Keyser H, Van Den Brande M. Ketoconazole in the treatment of dermatomycosis in cats and dogs. *Veterinary Quarterly* 5: 142-144, 1983.
- Willard M, Nachreiner R, Howard V et al. Effect of long-term administration of ketoconazole in cats. *American Journal of Veterinary Research* 47: 2,510-2,513, 1986.
- Orozim E. Treatment of *Microsporum canis* infected cats with terbinafine. Preliminary study. *Acta Dermatovenerologica Alpina Pannonica et Adriatica* 7: 157-163, 1998.

49. Sakai MR, May ER, Imerman PM et al. Terbinafine pharmacokinetics after single dose oral administration in the dog. *Veterinary Dermatology* 22: 528-534, 2011.
50. Wang A, Ding H, Liu Y et al. Single dose pharmacokinetics of terbinafine in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*; 14: 540-544, 2012.
51. Foust AL, Marsella R, Akucewich LH et al. Evaluation of persistence of terbinafine in the hair of normal cats after 14 days of daily therapy. *Veterinary Dermatology* 18: 246-251, 2007.
52. Chen C. The use of terbinafine for the treatment of dermatophytosis. *Veterinary Dermatology* 12 (suppl.1)41, 2000.
53. Mancianti F, Pedonese F, Millanta F, Guarnieri L. Efficacy of oral terbinafine in feline dermatophytosis due to *Microsporum canis*. *Journal of Feline and Medicine Surgery* 1:37-41, 1999.
54. Kotnik T. Treatment with terbinafine of experimentally infected cats with *M. canis*: tolerability and side effects of the drug. *Slovenian Veterinary Research* 37: 67-76, 2000.
55. Kotnik T. Drug efficacy of terbinafine hydrochloride (Lamisil) during oral treatment of cats, experimentally infected with *Microsporum canis*. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*; 49: 120-122, 2002.
56. Nuttall T, German A, Holden S et al. Successful resolution of dermatophyte mycetoma following terbinafine treatment in two cats. *Veterinary Dermatology* 19: 405-410, 2008.
57. Balda AC, Otsuka M, Larsson CE. A clinical trial using griseofulvin and terbinafine in the treatment of canine and feline dermatophytosis. *Cien- cia Rural* 37: 750-754, 2007.
58. Kaplan W, Ajello L. Oral treatment of spontaneous ringworm in cats with griseofulvin. *Journal of American Veterinary Medical Association* 135: 253-261, 1959.
59. Kaplan W, Ajello L. Therapy of spontaneous ringworm in cats with orally administered griseofulvin. *AMA Archives of Dermatology* 81: 714-723, 1960.
60. Klein M, Beall J. Griseofulvin: a teratogenic study. *Science* 175: 1,483-1,484, 1972.
61. Kunkle GA, Meyer DJ. Toxicity of high doses of griseofulvin in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 191:322-32, 1987.
62. Helton K, Nesbitt G, Caciolo P. Griseofulvin toxicity in cats-literature review and report of 7 cases. *Journal of American Animal Hospital Association* 22: 453-458, 1986.
63. Levy JK. Ataxia in a kitten treated with griseofulvin. *J Am Vet Med Assoc* 198: 105-106, 1991.
64. Rottman J, English R, Breitschwerdt EB et al. Bone marrow hypoplasia in a cat treated with griseofulvin. *Journal of American Veterinary Medical Association* 198: 429-431, 1991.
65. Kurtde A, Ural K, Gazayaci S et al. Usage of inactivated *Microsporum canis* vaccine in cats naturally infected with *M. canis*. *Mikologia Lekarska* 14: 19-21, 2007.
66. DeBoer D, Moriello K. The immune response to *Microsporum canis* induced by a fungal cell wall vaccine. *Veterinary Dermatology* 5: 47-55, 1994.
67. Rybníkář, A, Vrzal V, Chumela J. Vaccination of dogs and calves against *Microsporum canis*. *Acta Veterinaria Brno* 65:161-164, 1996.
68. Chansiripornchai P, Suanpairintr N. Treatment of *Microsporum canis* infection in a cat using a fungal vaccine. *Thai Journal of Veterinary Medicine* 45: 645-648, 2015.
69. Westhoff D, Kloes M, Orveillon F et al. Treatment of feline dermatophytosis with an inactivated fungal vaccine. *Open Mycology Journal* 4: 10-17, 2010.
70. Moriello K. Dermatophytosis: decontamination recommendations. In: Little S, ed. *August's Consultations in Feline Internal Medicine*, volume 7. St. Louis, MO: Elsevier Health Sciences, 2016, pp 317-326.
71. Moriello KA. Decontamination of laundry exposed to *Microsporum canis* hairs and spores. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18: 457-461, 2016.
72. Stull JW, Stevenson KB. Zoonotic disease risks for immunocompromised and other high risk clients and staff: promoting safe pet ownership and contact. *Veterinary Clinics of North American Small Animal Practice* 45: 377-392, 2015.
73. Hemsworth S, Pizer B. Pet ownership in immunocompromised children: a review of the literature and survey of existing guidelines. *European Journal of Oncology Nursing* 10: 117-127, 2006.
74. Elad D. Immunocompromised patients and their pets: Still best friends? *Veterinary Journal* 197: 662-669, 2013.

COMPRAVENDITA DI ATTREZZATURE PROFESSIONALI VETERINARIE

VET-EXCHANGE è il servizio telematico, libero e gratuito riservato ai soli medici veterinari. Questo servizio ha l'unico scopo di consentire un più facile contatto tra soggetti interessati alla compravendita di attrezzature professionali veterinarie. **Non è consentito l'accesso alle aziende del settore.**

Il portale registra più di 20.000 visite mensili, con una media di 200 annunci al mese.

Per inserire la propria offerta o richiesta è necessaria la registrazione al servizio tramite un modulo on-line. Al ter-

mine della registrazione il sistema fornirà all'utente un codice che, insieme alla password, consentirà di accedere all'area riservata per modificare/integrare/cancellare la propria scheda prodotti e la scheda dati personale. Le inserzioni permangono in rete per 90 giorni: alla scadenza di questo periodo vengono rimosse automaticamente.

Registrazione e condizioni d'uso dettagliate al sito:
<http://www.vetexchange.it/>



VET-EXCHANGE
 IL MERCATO ITALIANO DELLE ATTREZZATURE PROFESSIONALI VETERINARIE
 Servizio on-line dell'A.N.M.V.I.