

LE PULCI

Donato Traversa DVM, PhD, DipEVPC
Dipartimento di Scienze Biomediche Compare
Piazza Aldo Moro 45
64100 Teramo
tel +39 (0)861 266870
tel/fax. +39 (0)861 266873
E-mail: dtraversa@unite.it

Introduzione

Le pulci sono piccoli insetti che esercitano attività parassitaria esclusivamente allo stadio adulto. Dal punto di vista tassonomico le pulci appartengono al Phylum Arthropoda, alla Classe Insecta e all'Ordine Siphonaptera, il quale riconosce 15 Famiglie e circa 2500 specie. Di esse, molte sono ectoparassiti dei mammiferi mentre solo una piccola percentuale parassita i volatili.

Le pulci di interesse medico-veterinario, in quanto ectoparassiti degli animali domestici e dell'uomo, sono incluse nella Famiglia Pulicidae, Sottofamiglia Pulicinae.

Le specie più importanti dal punto di vista epidemiologico e sanitario, e che infestano più frequentemente gli animali da compagnia (e l'uomo), sono *Ctenocephalides felis felis* (Figura 1), *Ctenocephalides canis* (Figura 2) e *Pulex irritans* (Figura 3). Queste tre specie risultano molto simili tra loro, nonostante presentino caratteristiche morfologiche, biologiche ed ecologiche differenti. La diffusione delle pulci in generale, e di queste tre specie in particolare, è condizionata dalla presenza e dalla distribuzione dei loro potenziali ospiti e, quindi, dalla disponibilità di habitat ideali per il loro sviluppo.

E' stato ampiamente dimostrato che alle nostre latitudini la specie più diffusa è *C. felis felis* (70% della popolazione di pulci), seguita da *C. canis* (25-30%), mentre la diffusione di *P. irritans* risulta molto limitata. Esse presentano spiccata ospite-specificità. Infatti, *C. felis felis* riconosce cani e gatti come principali ospiti ma può infestare anche uomo, roditori, volpi, mustelidi e, occasionalmente, vitelli, puledri, agnelli e capretti. Al contrario, *C. canis* infesta un numero inferiore di specie animali; oltre a cani, gatti e uomini, parassita conigli, topi e volpi. La specie di pulce considerata tipica dell'uomo, *P. irritans*, in realtà infesta anche volpi, suini, pecore, e sporadicamente, cani e gatti.

Morfologia

Allo stadio adulto, le pulci sono piccoli insetti (1-5 mm circa di lunghezza - i maschi sono generalmente più piccoli delle femmine) privi di ali, di colore marrone-nero, e con caratteristiche peculiari, quali il corpo appiattito latero-lateralmente, un esoscheletro spesso con superficie lucida e una muscolatura degli arti notevolmente sviluppata. Tali peculiarità anatomiche rendono le pulci idonee al parassitismo.

In quanto insetti, le pulci adulte hanno un corpo diviso in tre segmenti, i.e. testa, torace ed addome.

La testa delle pulci, a seconda delle specie, si presenta allungata anteriormente (Figura 4) oppure arrotondata (Figure 5, 6) e questi aspetti sono caratteri diagnostici utilizzabili per l'identificazione a livello di specie. Inoltre, alcuni generi possiedono caratteristiche morfologiche altrettanto utili per l'identificazione, rappresentate da formazioni cuticolari a forma di pettine, gli *ctenidia*, denominati, per la loro posizione anatomica, *genali* e *pronotali*. Questi pettini sono formati da file di spine scure e sono localizzati a livello della testa ventralmente (*ctenidium genale*) e del primo segmento toracico posteriormente (*ctenidium pronotale*). Il genere *Ctenocephalides* è provvisto di *ctenidia* (Figure 4, 5) mentre il genere *Pulex* (Figura 6) ne è privo.

L'apparato buccale, atto alla puntura ed alla suzione del sangue, presenta un labbro superiore impari sito in posizione mediana, un'epifaringe percorsa ventralmente da una profonda scanalatura, e un palpo mascellare o lacinia, provvisto di microdentini con cui la pulce perfora la cute dell'ospite.

Il torace è molto corto e costituito da tre segmenti, protorace, mesotorace e metatorace, articolati tra loro. Sul torace sono presenti setole, creste di spine, pettini e dentini, orientati in senso antero-posteriore e dorso-ventrale che, pertanto, consentono alla pulce di non essere rimossa durante i movimenti di reazione o i tentativi di grattamento da parte dell'animale. Il torace porta tre paia di arti che si inseriscono su ciascun segmento e sono costituiti da una coxa, un piccolo trocantere, il femore, la tibia e il tarso, il quale è dotato di due unghie forti e robuste che consentono alla pulce di agganciarsi e di farsi spazio tra i peli. L'ultimo paio di arti è atto al salto e presenta una muscolatura molto sviluppata. Questo notevole sviluppo della muscolatura conferisce alla pulce la ben nota abilità al salto, supportata anche da una cospicua riserva energetica fornita da una proteina altamente specializzata, chiamata resilina. Ad esempio, *C. felis felis* (Figura 1) è in grado di saltare circa 33 cm in altezza e 50 cm in lunghezza.

Gli stadi immaturi (vedi oltre) sono uovo, larva e pupa. Le uova (Figura 7) hanno colore perlaceo, una superficie liscia e sono grandi circa 0.3-0.5 mm, mentre le larve, apodi, hanno un corpo lungo pochi mm, giallastro, vermiforme, ricoperto di setae e dotato di una testa di colore scuro con apparato buccale masticatore. Alla fine dello sviluppo la larva evolve in pupa, che ha l'aspetto di un bozzolo dalle dimensioni di qualche millimetro, nel quale si sviluppa l'adulto.

Biologia e Epidemiologia

Le pulci presentano un ciclo biologico a metamorfosi completa (*insetti olometaboli*), che consiste in 4 stadi di sviluppo rappresentati da uovo, larva, pupa ed adulto.

Solo le pulci adulte svolgono attività parassitaria, mentre gli stadi immaturi vivono in ambiente esterno, al di fuori dell'ospite vertebrato (per oltre il 90% del ciclo vitale dell'insetto). Gli adulti che infestano l'animale sono definiti ectoparassiti permanenti perché non si allontanano mai volontariamente dall'ospite.

L'accoppiamento tra maschi e femmine avviene in assenza di una ricerca attiva, in quanto il contatto fortuito tra i due sessi libera un feromone che, percepito da alcuni recettori presenti sui palpi del maschio, favorisce l'accoppiamento. Le pulci si accoppiano di solito dopo il pasto di sangue, fondamentale per lo sviluppo delle uova e per il prosieguo del ciclo biologico. Una volta fecondata, la pulce femmina produce le uova; le femmine di *C. felis felis* iniziano a ovodeporre 24-48 ore dopo il pasto producendo alcune decine di uova al giorno e fino a circa 2000 uova nell'arco della vita. Le uova deposte sul corpo dell'animale non rimangono attaccate al mantello del cane o del gatto ma cadono in ambiente esterno, soprattutto nei luoghi dove l'animale dorme o dove trascorre la maggior parte del tempo.

Le uova cadono dal mantello dell'animale infestato frammiste alle feci delle pulci, che si presentano sferiche nei maschi e spiraliformi nelle femmine, e si diffondono nell'ambiente, dove temperatura, umidità e fonti di nutrimento condizionano il prosieguo del ciclo biologico.

Le feci delle pulci, soprattutto quelle prodotte dalle femmine, sono particolarmente importanti per lo sviluppo larvale. Infatti, le pulci fecondate ingeriscono una quantità di sangue notevolmente superiore a quella necessaria per il proprio fabbisogno e per la produzione delle uova. Questa ingente quantità di sangue viene eliminata indigerita dalla pulce e serve alle larve come nutrimento, garantendo la

sopravvivenza delle generazioni successive. In generale, i valori di temperatura (~20-25°C) e umidità (~70-80%) degli ambienti domestici sono ideali per lo sviluppo delle pulci e in queste condizioni il ciclo si completa in 2 settimane ma può prolungarsi fino a 3-4 settimane (media di 21 giorni). In condizioni sfavorevoli, l'intero ciclo può richiedere 6-12 mesi.

Dopo circa 48 ore dalla deposizione, la larva fuoriesce dall'uovo utilizzando una struttura detta "dente dell'uovo". Le larve sono dotate di geotassi positiva e fototassi negativa e, rifuggendo la luce diretta, tendono a nascondersi. Se le uova si sono schiuse dove dorme il cane o il gatto infestato, come cuscini o poltrone, le larve tenderanno a nascondersi tra le fibre di questi oggetti. Le larve possono inoltre insediarsi nelle moquette, nelle fessure del pavimento delle abitazioni o della cuccia del cane, tra le fibre di lettini, brandine, tappeti, divani, dove trovano le condizioni ambientali ideali (umidità relativamente elevata e temperatura tra 13°C e 35°C) per la loro sopravvivenza e il loro sviluppo. In circa una settimana o poco più, esse compiono due mute e diventano larve di terzo stadio. In questo lasso di tempo le larve sono caratterizzate da scarsissima mobilità e si spostano strisciando di poche decine di centimetri dal punto della schiusa dell'uovo.

Una volta giunto a maturazione, il terzo stadio larvale si trasforma in pupa mediante un processo complesso che consiste nello svuotamento dell'intestino, nella curvatura a "U" del corpo e nella formazione di un bozzolo di seta vischiosa che viene avvolta dai detriti provenienti dall'ambiente circostante (es., fibre, frammenti di peli e cute, polvere). All'interno della pupa si forma lo stadio di adulto immaturo, detto *farate*. Le pulci adulte iniziano ad emergere dal pupario dopo circa due settimane dalla deposizione delle uova, solitamente a seguito di stimoli meccanici rappresentati principalmente dal calpestio del pavimento, dalla pressione sui bozzoli e dal contatto diretto con gli stessi quando l'animale cammina o si distende. E' importante precisare che l'adulto immaturo è in grado di permanere all'interno del bozzolo, vivo e vitale, per molti mesi, prima di proseguire lo sviluppo in presenza di condizioni ambientali idonee e di un ospite da parassitare. Dopo la schiusa l'insetto inizia a ricercare un ospite sul quale saltare ed alimentarsi, aiutato da recettori specifici presenti sul proprio corpo, che recepiscono stimoli visivi, tattili (es., vibrazioni), chimici (es., presenza di anidride carbonica) e termici. Le pupe di *C. canis* sono in grado di restare quiescenti per lunghi periodi (fino a 1 anno o più) ma, in presenza di un ospite suscettibile, lo stadio adulto può emergere in meno di un minuto e saltare sull'ospite.

Una volta fuoriuscita dal pupario, la pulce deve intercettare e parassitare l'ospite entro 36-48 ore circa perché, oltre questo tempo limite, muore per disidratazione o esaurimento delle fonti energetiche.

Benché l'ambiente domestico sia in generale in grado di favorire lo sviluppo degli stadi immaturi e di permettere allo stadio di adulto-farate di restare quiescente nel bozzolo fino alla comparsa di momenti favorevoli, esso è tuttavia in grado di influire negativamente sulla vitalità delle pulci adulte che, invece, sopravvivono meglio in ambienti più freschi e umidi rispetto alle abitazioni domestiche. Le pulci sono in grado di sopravvivere anche in condizioni di freddo intenso (oltre 10 giorni alla temperatura di 3°C ma non oltre 5 giorni alla temperatura di 1°C).

Le pulci si possono ritrovare sugli animali in tutti i periodi dell'anno, ma i picchi dell'infestazione si osservano in tarda primavera e inizio autunno, momenti in cui le condizioni ambientali consentono e favoriscono lo sviluppo larvale. La fonte di infestazione principale per gli animali (e per l'uomo) è rappresentata dalle pulci appena fuoriuscite dal pupario e presenti nell'ambiente, e non dal contatto diretto con ospiti infestati. Parallelamente, è rilevante sottolineare che anche gli ambienti aperti non rappresentano una fonte di infestazione frequente perché le aree esposte alla luce solare (es., giardini e prati) non offrono possibilità di sviluppo e sopravvivenza per il parassita. Tuttavia, negli ambienti all'aperto, i luoghi che potrebbero consentire lo sviluppo delle pulci sono quelli generalmente riparati dalla luce solare, come le cucce, le aiuole, le parti inferiori dei cespugli.

Ruolo patogeno

Il ruolo patogeno delle pulci è legato esclusivamente alla loro ematofagia. Gli adulti, maschi e femmine, si nutrono di sangue, aspirandolo direttamente dai vasi sanguigni (artropodi solenofagi) dell'ospite, dopo aver perforato la cute con i dentini delle lacinie mascellari. Dopo aver introdotto l'ipofaringe nel capillare, l'insetto aspira il sangue reso incoagulabile dalla saliva, la quale contiene anche una sostanza che facilita la penetrazione dell'apparato buccale. La pulce si alimenta quotidianamente o a giorni alterni (il maschio assume una quantità di sangue inferiore rispetto alla femmina) e continuamente per circa mezz'ora ad intervalli di 5-10 minuti fino al pasto successivo, permanendo in media sul corpo dell'animale fino a due mesi.

La suzione di sangue è alla base di un processo patologico multifattoriale, legato a danni diretti, quali 1) sottrazione di sangue, 2) lesioni cutanee 3) reazioni allergiche e di ipersensibilità, e a danni indiretti, rappresentati dalla possibilità di trasmissione di agenti patogeni.

La privazione di sangue potrebbe sembrare modesta (una singola pulce sottrae circa 14-15 μ l di sangue/die) se messa in correlazione al singolo parassita e alle ridotte dimensioni dello stesso ma in realtà l'alimentazione continua e ripetuta, e soprattutto nei casi di infestazioni massive, è in grado di causare anemia ferropriva soprattutto nei giovani animali.

La più importante conseguenza della puntura è l'insorgenza di reazioni allergiche a seguito del contatto con alcune sostanze presenti nella saliva dell'insetto. In generale, la prima puntura subita da un animale non causa reazioni cutanee apprezzabili ma quando esse si ripetono possono causare intensi processi allergici caratterizzati da prurito, alopecia, papule, eritemi. La lesione è essudativa e l'essiccazione dell'essudato porta alla formazione di croste sulla cute dell'animale; inoltre, poiché i soggetti infestati reagiscono mordendosi e grattandosi in corrispondenza delle zone parassitate, le lesioni possono aggravarsi. Nelle aree temperate, i fenomeni allergici a seguito della puntura delle pulci si verificano soprattutto in estate, quando l'attività degli artropodi raggiunge il picco massimo. Tuttavia, negli ambienti domestici, a seguito dell'effetto del riscaldamento, l'esposizione alle punture è possibile in tutti i mesi dell'anno e di conseguenza la sintomatologia può essere costantemente presente.

In una certa percentuale di soggetti infestati, le successive punture causano una patologia di notevole importanza veterinaria, la "dermatite allergica da pulci" (DAP). La DAP è il risultato di una reazione di ipersensibilità di primo tipo dovuta alla rapida (circa entro mezz'ora) degranolazione delle mastzellen, e di quarto tipo (cellulo-mediata) con l'intervento di linfociti sensibilizzati 1-2 giorni dopo. La gravità del quadro clinico è legata al grado di ipersensibilità del cane o del gatto nei confronti delle pulci. Nei cani, di solito, la DAP si manifesta con una dermatite pruriginosa con lesioni a forma di "V" rovesciata sulle aree lombosacrali e caratterizzata da diversi gradi di alopecia, eritema, papule, scaglie e croste. L'intenso prurito porta l'animale a grattarsi violentemente e anche ad autolesionarsi. Di solito le lesioni si aggravano in seguito alla comparsa di follicoliti batteriche che, cronicizzando, evolvono in fenomeni di iperpigmentazione e lichenificazione. Nel gatto la DAP si presenta come una dermatite miliare nodulare con lesioni simmetriche a livello di dorso, fianchi, lombi e, occasionalmente, del collo.

Come detto, le pulci possono anche pungere l'uomo, solitamente a livello degli arti inferiori. Negli esseri umani la puntura della pulce risulta pruriginosa e porta alla formazione di una macula scura circondata per giorni da un pomfo rosaceo.

Le pulci fungono anche da vettori di vari agenti patogeni sia per l'uomo sia per gli animali. Ad esempio *C. felis felis* e *C. canis* sono ospiti intermedi di *Dipylidium caninum*, un cestode che vive allo stadio adulto nell'intestino di cane e gatto e che può anche parassitare l'uomo. Gli ospiti definitivi si infestano ingerendo le pulci, o residui di esse, che possono contenere fino ad alcune decine di forme larvali infestanti del cestode (*cisticercoide*). Un altro elminto che riconosce nelle pulci l'ospite intermedio è *Dipetalonema reconditum*, nematode filarioide che vive nel tessuto sottocutaneo e perirenale del cane, dove non provoca danni rilevanti, ma che può rivestire un importante enigma diagnostico nei soggetti microfilarieici.

Le pulci possono veicolare alcuni batteri che causano importanti patologie nell'uomo, come ad esempio *Bartonella henselae*, *Rickettsia conorii* e agenti *Rickettsia*-like, trasmessi da *Ctenocephalides* spp., o *Yersinia pestis* (agente della peste bubbonica), trasmessa dalla puntura della pulce del ratto.

Diagnosi

Le pulci presenti sul corpo di un animale infestato sono facilmente rinvenibili (e rimovibili) tramite pettinatura accurata con un pettine a denti stretti. Nel caso di sospetta infestazione ma di mancato ritrovamento delle pulci adulte, è possibile raccogliere dal pelo dell'animale le uova e le feci degli insetti spazzolando l'animale e facendo cadere i detriti su di un foglio assorbente inumidito: in caso di infestazione, le feci, contenendo il sangue indigerito dell'animale, si dissolvono lasciando il posto ad aree di colore rosso intenso. Alternativamente, se pettinando l'animale si fanno cadere i detriti cutanei e i peli su una superficie chiara non bagnata, le feci degli insetti sono facilmente riconoscibili perché appaiono come puntini di colore marrone-nerastro.

Poiché i gatti infestati si leccano insistentemente e di conseguenza ingeriscono numerosi esemplari di pulci presenti sul mantello, le possibilità di rilevare gli insetti sull'animale possono essere scarse. In questi casi è possibile ispezionare il cavo orale del gatto e ritrovare frammenti di pulci tra i denti o sui processi spinosi presenti sulla lingua dell'animale.

Controllo e Trattamento

Alla luce del particolare ciclo biologico delle pulci, che si svolge per la maggior parte al di fuori dell'ospite, il controllo della parassitosi prevede una lotta integrata, basata sul trattamento non solo dell'animale ma anche dell'ambiente dove vive il cane o il gatto.

L'ambiente domestico va disinfestato utilizzando potenti aspirapolvere su tutte le superfici che sono venute a contatto con l'animale e comunque ove possibile (es., gabbie di trasporto dell'animale, tappeti, lenzuola, cucce, cuscini) prestando particolare attenzione alle crepe ed alle fessure eventualmente presenti sul pavimento. Gli elettrodomestici che emanano vapore possono coadiuvare molto bene l'impiego dell'aspirapolvere soprattutto se si inseriscono sostanze insetticide nella caldaia dello strumento. Successivamente, si possono impiegare insetticidi spray per 2-3 volte a settimana ad intervalli di due settimane per 2-3 mesi. Le superfici tessili sui quali l'animale si riposa vanno sottoposte ad elevate temperature o, se possibile, eliminate.

Il trattamento antipulci sull'animale si può effettuare utilizzando diverse classi di molecole disponibili in varie formulazioni che hanno superato i limiti degli ormai desueti organofosforici. Di seguito sono riportati alcuni esempi di molecole utilizzabili per il controllo e il trattamento delle infestazioni da pulci. I piretroidi presentano un rapido effetto abbattente e spesso sono associati ad alcuni composti sinergizzanti (es., piperonil butossido) per prolungarne l'effetto residuale. Queste molecole, come deltametrina e permetrina, presentano azione ectoparassitocida e repellente, sfruttata anche per il controllo di altri ectoparassiti, come ad esempio zanzare e flebotomi. Ad esempio, la permetrina è una molecola che esplica il proprio meccanismo d'azione sui canali del sodio della membrana cellulare degli artropodi causando ipereccitazione nervosa e morte. A causa della deficienza nei gatti dell'enzima glucuroniltransferasi, i piretroidi non devono essere usati nei gatti nè questa specie animale deve venire a contatto con i cani trattati di recente. Tra le nitro-guanidine cloronicotiniliche, l'imidacloprid è una molecola insetticida relativamente nuova, ad attività neurotossica (compete con l'acetilcolina del parassita) e di lunga durata. Questa molecola viene assunta dalle pulci nel corso della suzione di sangue dall'ospite ma anche attraverso il contatto con la cuticola dell'esoscheletro dell'artropode. Tra i neonicotinoidi il nitenpyram agisce a livello del recettore nicotinico dell'acetilcolina degli insetti ed è in grado di determinare un rapido abbattimento della popolazione di pulci. Altre molecole utilizzabili sono i fenilpirazoli, i quali hanno discrete attività abbattenti e residuali, e una durata fino a 3 mesi. Tra essi,

il fipronil agisce sui canali del cloro del sistema nervoso dell'artropode causando la morte per ipereccitazione nervosa. Il piriprolo è un altro fenilpirazolo che agisce per contatto rapido causando la morte delle pulci entro 12-24 ore. Gli inibitori dello sviluppo e i regolatori di crescita sono in grado di interferire con lo sviluppo delle uova e delle larve delle pulci. Ad esempio, il lufenuron, una volta ingerito dalle pulci passa nelle uova e blocca la formazione della chitina impedendo così lo sviluppo delle larve. Il metoprene invece funge da analogo di un ormone giovanile degli insetti e, simulando un alto livello di questo ormone, inibisce la metamorfosi larvale e le mute da larva a pupa. Recentemente è stata prodotta una nuova molecola insetticida, il metaflumizone, appartenente al gruppo dei semicarbazone derivati, che agisce mediante blocco voltaggio-dipendente dei canali del sodio degli insetti con conseguente paralisi progressiva a partire dall'apparato buccale delle pulci. Il metaflumizone è disponibile per il controllo della pulicosi del gatto e anche in combinazione con l'amitraz per il controllo simultaneo delle infestazioni da pulci e da zecche nel cane. Infatti, esistono anche combinazioni tra le diverse molecole. Ad esempio, è presente sul mercato una combinazione spot on contenente permetrina e imidacloprid, in grado di esercitare un effetto sinergico neurotossico ad attività sia adulticida (uccide per circa 4 settimane le pulci già presenti e quelle che possono re-infestare il cane) sia larvicida (le larve presenti nell'ambiente muoiono a seguito del contatto e l'alimentazione con i detriti cutanei che elimina il cane trattato). Un'altra combinazione, contenente fipronil e metoprene, unisce sia l'attività insetticida della prima molecola sia l'azione inibente lo sviluppo degli stadi immaturi del regolatore di crescita.

Lecture consigliate

Genchi C., Venco L., Genchi M., 2007. Pulci e zecche: controllare e prevenire le infestazioni. Supplemento de La Settimana Veterinaria n. 566 del 30 maggio 2007, pp 25-30.

Giangaspero A. 1999. L'infestazione da pulci nei carnivori domestici. Obiettivi e Documenti Veterinari Supplemento n.4, pp. 49-55.

Giangaspero A., Otranto D. 2010. Ectoparassiti ed artropodi vettori. In: Parassitologia e Malattie Parassitarie degli Animali. A cura di Garippa G., Manfredi M.T., Otranto d. Edizioni Mediche Scientifiche Internazionali, Roma, pp. 710-719.

Otranto D., Dantas-Torres F. 2010. Canine and feline vector-borne diseases in Italy: current situation and perspectives. Parasites and Vectors, 3: 2.