

Principi nutritivi utili per lo sviluppo armonico del cucciolo

Un'alimentazione completa ed equilibrata è fondamentale per l'ottimizzazione delle capacità riproduttive delle femmine e per tassi di crescita ideali dei cuccioli. Recenti studi sui cuccioli hanno dimostrato che alcuni specifici macronutrienti e micronutrienti, assunti con la dieta, garantiscono un sistema immunitario sano, un microbiota gastrointestinale favorevole e maggiore funzionalità degli organi sensoriali. Occorre peraltro considerare che lo sviluppo fetale e il periodo neonatale sono direttamente influenzati dall'alimentazione della madre durante la gravidanza e la lattazione. Apriremo quindi una breve parentesi sugli aspetti peculiari della corretta alimentazione delle femmine durante questi importanti stadi fisiologici.

ALIMENTAZIONE DELLE FEMMINE IN GRAVIDANZA E IN ALLATTAMENTO

Fabbisogno energetico

Le femmine in gravidanza e in allattamento devono essere alimentate con mangimi ad alto contenuto energetico, altamente digeribili e opportunamente bilanciati.

I fabbisogni nutritivi rimangono pressoché invariati durante le prime 5 settimane di gestazione; tuttavia, durante l'ultimo trimestre di gravidanza, aumentano da 1,25 a 1,5 volte il mantenimento. Nonostante l'aumento del fabbisogno energetico durante l'ultima parte della gravidanza è tuttavia sempre importante il controllo delle condizioni corporee e del peso dell'animale, infatti le femmine in sovrappeso hanno maggiori probabilità di andare incontro a distocie. Per mantenere le idonee condizioni corporee delle femmine in lattazione è essenziale somministrare più volte al giorno cibo energetico e di alta qualità, altrimenti la produzione di latte diminuisce con gravi ripercussioni sulla crescita dei cuccioli neonati. Quest'ultima fase infatti è estremamente impegnativa per

Giorgia Meineri
Dipartimento di scienze
veterinarie, Università di Torino

la femmina e il fabbisogno energetico può aumentare di 3 volte rispetto al fabbisogno di mantenimento, in particolare nelle cucciolate di grandi dimensioni.

Fabbisogno proteico

Durante gli ultimi due mesi di gravidanza la cagna aumenta il fabbisogno proteico del 70% circa rispetto al mantenimento raggiungendo un fabbisogno di 6,3 g di proteine per 419 kJ (100 kcal); occorre privilegiare naturalmente le proteine di origine animale di alta qualità. La carenza proteica durante l'ultimo stadio della gravidanza può provocare infatti la nascita di cuccioli sottopeso e un'elevata mortalità neonatale. Parlando del fabbisogno proteico occorre considerare che alcuni aminoacidi assunti con la dieta, come la *taurina*, svolgono un ruolo importante durante la gravidanza.

Durante l'allattamento, il fabbisogno proteico è ancora maggiore, in particolare nelle cucciolate di grandi dimensioni.

Fabbisogno lipidico

Passando al fabbisogno lipidico, è necessario ricordare che grassi forniscono più calorie per grammo di cibo (circa il doppio) rispetto ai carboidrati o alle proteine; essi sono una componente essenziale delle diete ricche di energia indicate nell'ultimo periodo della gestazione e durante l'allattamento. Determinati componenti lipidici possono influire sulla salute del feto e dei cuccioli; infatti gli acidi grassi polinsaturi (PUFA) essenziali, come l'acido linoleico e l'acido alfa-linolenico sono particolarmente importanti per la femmina durante le fasi avanzate della gravidanza e durante l'allattamento. La carenza di acidi grassi essenziali è infatti associata a scarso sviluppo della placenta, distocia o piccole dimensioni della cucciolata. Studi scientifici hanno dimostrato che le madri alimentate con una dieta ricca di acido docosaesaenoico (DHA) partoriscono cuccioli che hanno migliori capacità di

Alcuni specifici macronutrienti e micronutrienti, assunti con la dieta, garantiscono un sistema immunitario sano, un microbiota gastrointestinale favorevole e maggiore funzionalità degli organi sensoriali.

apprendimento, memoria e acuità visiva rispetto ai cuccioli nati da madri che non hanno ricevuto tale supplemento. Vi è una relazione causale tra il consumo materno di diete ricche di acidi grassi polinsaturi (PUFA) e la prevenzione delle malattie allergiche nei cuccioli. I PUFA della serie omega 3 (n-3) limitano la cascata delle citochine, riducono gli effetti infiammatori dei PUFA della serie omega 6 (n-6), regolano la funzione delle cellule T, la fluidità della membrana cellulare, la segnalazione e la trascrizione genica. Pertanto, è stato riscontrato che l'integrazione materna quotidiana di PUFA n-3 riduce il rischio di allergie alimentari ed eczema atopico durante la crescita dei cuccioli

Per quanto riguarda l'apporto minerale le femmine in genere non necessitano di mangimi complementari geneticamente predisposti alle dermatiti atopiche.

Fabbisogno minerale e vitaminico

Per quanto riguarda l'apporto minerale, le femmine in genere non necessitano di mangimi complementari a base di calcio, se non per bilanciare le diete casalinghe. Il corretto rapporto calcio/fosforo nelle diete per cagne gravide e in allattamento è circa 1/0,8 rispettivamente. L'eccessiva integrazione di calcio durante la gravidanza può indurre un'atrofia delle ghiandole paratiroidi associata ad ipocalcemia *post partum*. Al contrario, durante l'allattamento, la domanda di calcio aumenta esponenzialmente; i cani di piccola taglia, come i Chihuahua, possono essere maggiormente a rischio, se vengono nutriti con diete casalinghe (ad esempio a base di pollo e riso, senza integrazione di calcio).

Durante il periodo riproduttivo è consigliata l'integrazione di acido folico (vitamina B9) per alleviare i difetti di sviluppo come la spina bifida e la palatoschisi dei feti. Uno studio ha dimostrato che l'integrazione di acido folico nelle femmine gravide Boston terrier determina una diminuzione della percentuale di cuccioli con palatoschisi. Tuttavia, lo studio è stato condotto su cani alimentati con una dieta casalinga carente di fonti di acido folico. Le materie prime di origine animale che contengono buone quantità di acido folico sono: tuorlo d'uovo, carne, fegato e alcuni formaggi (parmigiano).

Durante il periodo riproduttivo è consigliata l'integrazione di acido folico per diminuire l'incidenza dei difetti di sviluppo.

Antiossidanti

L'assunzione di molecole antiossidanti di diversa natura (come la vitamina E, i flavonoidi, il selenio) durante la gravidanza e la lattazione può essere utile ai cuccioli durante il periodo neonatale e la crescita.

ALIMENTAZIONE DEL CUCCIOLO: DALLO SVEZZAMENTO AI 6 MESI DI ETÀ

Prevenzione dell'obesità e delle malattie correlate

I tassi di crescita differiscono notevolmente tra i cuccioli a seconda della taglia (piccola, media, grande e gigante). Ad esempio, un Barboncino può essere sessualmente e fisiologicamente maturo già a 6-8 mesi, mentre un Alano potrebbe non raggiungere la maturità fino a 28-36 mesi (3 anni). In base all'influenza della taglia della razza sul ritmo di crescita, le aziende di petfood hanno prodotto mangimi completi formulati specificatamente per razze piccole, medie, grandi e giganti. Le diete per cuccioli di piccola taglia sono ricche di energia e proteine, mentre le diete per cuccioli di razza grande e gigante hanno un contenuto calorico inferiore, ma sono sufficientemente ricche di proteine per una crescita e uno sviluppo adeguati. È stato dimostrato che la sovralimentazione di cuccioli di taglia grande aumenta l'incidenza di patologie come l'osteoartrite e l'obesità. In aggiunta, il mancato bilanciamento tra l'energia della dieta e il livello proteico può provocare, nei cuccioli, dei problemi immunitari. I mangimi completi per cuccioli con idoneo bilanciamento fra proteine e contenuto energetico forniscono un'alimentazione ideale per la crescita di cuccioli delle diverse taglie. Sono tuttavia necessari continui controlli del peso per mantenere i cuccioli in una condizione corporea ottimale (punteggio del BCS 4-5, su scala a 9 punti). L'obesità è un problema di salute crescente sia nei cuccioli che negli adulti, essa è associata ad un'infiammazione sistemica riconosciuta come una delle principali cause delle malattie croniche degenerative.

L'obesità dei cuccioli è una condizione multisistemica che ha conseguenze dannose e varie complicazioni tra cui le malattie cardiovascolari, il diabete mellito di tipo 2, la steatosi epatica, l'iperlipidemia e altre condizioni associate con l'infiammazione



Foto 1. I cuccioli di razze di grande taglia, come l'Alano, richiedono una quantità calcolata e specifica di calcio per la normale crescita scheletrica.

cronica che riducono la durata della vita animali. Lo stato infiammatorio cronico associato all'obesità gioca un ruolo cruciale nello sviluppo delle complicanze. Recenti studi sottolineano infatti che gli eventi iniziali nell'infiammazione indotta dall'obesità iniziano nella crescita. Pertanto, sono necessari adeguati interventi dietetici precoci per la gestione del sovrappeso e dell'obesità del cucciolo ed è consigliabile iniziare il prima possibile per una crescita sana per la prevenzione delle complicazioni in età adulta.

La principale differenza tra l'infiammazione sistemica causata dall'obesità e la via classica di insorgenza dell'infiammazione è che in caso di obesità l'organo più importante coinvolto è il tessuto adiposo stesso. Le adipochine secrete dal tessuto adiposo sono coinvolte nella regolazione del dispendio energetico, della sensibilità all'insulina, del metabolismo del glucosio e dei lipidi, della funzione endoteliale e dell'infiammazione. All'inizio del XXI secolo, è stato dimostrato che l'aumento della secrezione di citochine, in particolare TNF- α e IL-6, che contribuiscono all'insulino-resistenza, è collegato all'infiltrazione e all'accumulo di macrofagi nel tessuto adiposo trasformandolo in un tessuto che collega metabolismo e immunità. Una volta prodotta,

l'IL-6 si sposta nel fegato attraverso il flusso sanguigno, stimolando la produzione di proteine cosiddette "della fase acuta" come la proteina C-reattiva (CRP). La CRP è un parametro misurato frequentemente, poiché è uno dei principali attori della cascata infiammatoria. Le complicazioni legate all'eccesso di peso come la dislipidemia, la resistenza all'insulina portano anche a *complicazioni cardiovascolari* sottolineando così la relazione pervasiva tra infiammazione e malattie cardiache.

NUTRIENTI IMPORTANTI NELL'ALIMENTAZIONE DEL CUCCIOLI

Acidi grassi polinsaturi

Tra i nutrienti particolarmente utili nell'alimentazione dei cuccioli ricordiamo gli acidi grassi polinsaturi omega-3 e omega-6. Essi sono essenziali per supportare il sistema immunitario, l'apparato tegumentario e il sistema nervoso durante lo sviluppo neonatale ed il periodo post svezzamento. I mangimi per cuccioli dovrebbero contenere quantità adeguate di acido docosaesaenico (DHA) e di altri acidi grassi polinsaturi essenziali, compreso l'acido linoleico. Studi recenti hanno dimostrato che gli acidi grassi polinsaturi omega-3, come

il DHA, sono necessari per il normale sviluppo della funzione retinica e dell'udito nei cuccioli. In un noto studio scientifico cuccioli nutriti fino alle 12 settimane di età con diete ricche di DHA, hanno dimostrato un miglioramento della memoria e della vista rispetto ai cuccioli la cui alimentazione non viene integrata con tale acido grasso polinsaturo.

Minerali (calcio)

Un minerale essenziale per lo sviluppo scheletrico del cucciolo è rappresentato dal calcio. Sebbene i cuccioli di piccola taglia (per es. Barboncino) crescano e si sviluppino normalmente con un'elevata assunzione di calcio, i cuccioli di grande taglia (per es. Alano) richiedono una quantità calcolata e specifica di calcio per la normale crescita scheletrica (massimo 1,5% sulla sostanza secca [s.s.]). È evidente che la taglia che il cucciolo raggiungerà da adulto non è determinata dal tasso di crescita (accelerato rispetto al normale), ma dal corredo genetico del cucciolo (la taglia dei genitori). Studi scientifici hanno dimostrato che i cuccioli di Alano, se vengono alimentati con alti livelli di calcio, possono presentare difetti scheletrici (displasia dell'anca, panosteite, ecc.) e depressione della crescita; al contrario, nei cuccioli di Alano alimentati con livelli di calcio compresi tra lo 0,80% e lo 1,5% sulla sostanza secca (s.s.) la crescita e sviluppo sono normali.

Tuttavia, anche la carenza di calcio può determinare problemi nello sviluppo armonico dell'apparato scheletrico nei cuccioli di grande taglia. Nei cuccioli di Alano alimentati con livelli minori o uguali allo 0,55% di Ca sulla s.s. (basso contenuto di calcio) è stata osservata una sintomatologia caratterizzata da grave riduzione della crescita e la comparsa di fratture patologiche.

In conclusione, si può quindi riassumere che una crescita più lenta e più controllata dello scheletro è associata a uno sviluppo più armonico dell'organismo. Nei cani di taglia gigante la crescita troppo rapida è associata allo *sviluppo di obesità, osteoartrite, osteocondrosi dissecante, displasia dell'anca e malattia metabolica delle ossa*.

I mangimi complementari contenenti calcio dovrebbero essere utilizzati con cautela nei cuccioli di taglia grande a causa degli effetti dannosi sulla crescita ossea.

MICROBIOTA INTESTINALE E SISTEMA IMMUNITARIO DEI CUCCIOLI

Circa il 70% del sistema immunitario dell'organismo si trova nel tessuto linfoide associato all'intestino (GALT). L'interazione positiva tra il tessuto linfoide associato all'intestino e il microbiota è fondamentale per la salute dei cuccioli. Infatti, la funzione immunitaria più importante della microflora intestinale è la protezione

contro le infezioni provocate da agenti eziologici esterni (batteri, virus), l'infiammazione data da tossine e la colonizzazione di batteri patogeni. Nel tratto enterico, questa protezione è fornita sia da barriere fisiche che dalla resistenza immunitaria. Entrambi questi meccanismi protettivi nei cuccioli possono essere alterati da diversi fattori, ad esempio lo stress associato allo svezzamento e ai cambiamenti nell'ambiente.

Tutti i mammiferi neonati acquisiscono un'immunità passiva dalla madre; infatti le immunoglobuline presenti nel colostro e nel latte materno possono passare liberamente attraverso la barriera intestinale del neonato per circa 24-48 ore dopo la nascita. Tuttavia, sembra che gattini e cuccioli possano avere una finestra più breve per il trasferimento delle cellule immunitarie con un passaggio ottimale nelle prime 3-6 ore e un completamento del processo entro 16-24 ore. Il neonato nasce con un sistema immunitario funzionale, ma ancora immaturo. In questa fase la possibile esposizione ad un patogeno richiede un periodo prolungato per produrre immunoglobuline.

Vi sono sostanze dietetiche particolarmente utili nel periodo dello svezzamento. Alcuni studi hanno evidenziato che le integrazioni con colostro bovino, lattoferrina, lattoglobulina probiotici e prebiotici sono in grado di influenzare positivamente il sistema immunitario gastrointestinale dei cuccioli.

Colostro bovino, lattoferrina, lattoglobulina

Recenti ricerche hanno dimostrato che le immunoglobuline e altri fattori di crescita bioattivi presenti nel colostro dei ruminanti possono aiutare a rafforzare il sistema immunitario immaturo dei cuccioli in fase di svezzamento, inoltre possono aiutare a mantenere l'omeostasi dell'intestino. Questo si traduce nel migliore assorbimento dei nutrienti e riduzione di potenziali infezioni, e infiammazioni intestinali. I benefici finali delle immunoglobuline introdotte con la dieta sono dati dalla loro capacità di creare legami con le cellule immunitarie dell'intestino, che a loro volta stimolano il sistema immunitario locale e sistemico e con un miglioramento dell'immunità generale dell'organismo. Il colostro bovino e alcune frazioni di siero di latte (un complesso ricco di proteine derivato dal latte bovino) contengono non solo immunoglobuline, ma anche lattoferrina, lattoglobulina, lattoalbumina, queste molecole modulano la funzione immunitaria e la microflora intestinale. La lattoferrina inibisce i batteri patogeni sequestrando il ferro nell'intestino e promuovendo la crescita di batteri benefici, come i lattobacilli e bifidobatteri.

Glicomacropeptide (Gmp)

Un'altra molecola molto interessante oggetto di studi scientifici è il glicomacropeptide (GMP), un peptide biologicamente attivo derivato dalla caseina, esso ha

proprietà anti-microbiche e anti-virali, e proprietà benefiche sul sistema digerente, agendo come prebiotico e immunostimolante.

Probiotici

Poiché il microbiota intestinale può svolgere un ruolo importante nella salute dell'animale ospite, c'è un interesse significativo nella sua manipolazione per garantire una comunità benefica. Sin dal secolo scorso i probiotici sono stati utilizzati con successo sia nei cani che nei gatti per il mantenimento e il ripristino dell'equilibrio intestinale negli animali. I probiotici sono "microrganismi vivi che somministrati in quantità adeguate, apportano un beneficio alla salute dell'ospite". Nella scelta di un potenziale ceppo da utilizzare come probiotico per animali d'affezione è necessario considerare diversi fattori tra cui l'utilizzo sicuro negli animali tramite l'approvazione della comunità scientifica e la sopravvivenza nel tratto gastro-intestinale negli animali domestici. Alcuni probiotici subiscono un processo di microincapsulazione che consente la stabilità dei microrganismi attraverso i processi di produzione, distribuzione e conservazione. Gli enterococchi sono batteri derivanti dall'acido lattico e si trovano naturalmente in un'ampia varietà di ambienti, inclusi alcuni alimenti, e naturalmente nel tratto intestinale degli animali. *Enterococcus faecium* può sopravvivere temporaneamente nel tratto gastrointestinale di cani sani per circa 14 giorni. Studi scientifici nei cani hanno riportato che la somministrazione di *E. faecium* ha ridotto la concentrazione fecale di *Clostridium perfringens* e ha aumentato i livelli di bifidobatteri fecali e lattobacilli. La somministrazione di probiotici, come *E. faecium*, ripopola l'intestino con batteri benefici che consentono la riparazione e la stabilizzazione della flora intestinale. Il potenziamento del sistema immunitario nei cuccioli ha importanti ricadute sul miglioramento della salute e della risposta immunitaria alla vaccinazione.

Prebiotici

I prebiotici sono "sostanze non digeribili di origine alimentare che, assunte in quantità adeguate, favoriscono selettivamente la crescita e l'attività di uno o più batteri già presenti nel tratto intestinale o assunti insieme al prebiotico". In genere si tratta di fibre fermentabili dai batteri intestinali che hanno dimostrato di modulare il microbiota del colon aumentando il numero dei cosiddetti "batteri buoni". È stato segnalato che le fibre prebiotiche hanno benefici per la stimolazione immunitaria, effetti antidiarroici e maggiore assorbimento dei nutrienti. I prebiotici più conosciuti includono l'inulina, i frutto-oligosaccaridi (FOS), i mono-oligosaccaridi e la polpa di barbabietola. Studi hanno dimostrato che l'integrazione alimentare di fruttoligosaccaridi a catena corta (scFOS) a femmine gravide e in allattamento ha

aumentato il contenuto di colostro e immunoglobuline (Ig) M del latte.

I prebiotici hanno un effetto protettivo contro il rischio di malattie allergiche quindi deriva dall'integrazione con prebiotici che possono promuovere indirettamente la produzione di citochine antinfiammatorie aumentando il numero di *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* spp. Alcune prove suggeriscono che una dieta materna ricca di fibre, antiossidanti e PUFA n-3 promuove il sistema immunomodulante protettivo, mediato anche dai cambiamenti nel microbiota. È stato ipotizzato che una dieta diversificata porti a un microbiota intestinale diversificato che può migliorare l'integrità della parete intestinale e la regolazione del sistema immunitario, supportando l'espansione delle cellule e sopprimendo i livelli di IgE troppo elevate. Secondo questi risultati, la crescita appare quindi come una finestra di opportunità durante la quale l'intervento dietetico può modellare il rischio di malattie allergiche modulando la composizione del microbiota intestinale.

SOSTITUTI DEL LATTE PER CUCCIOLI E GATTINI ORFANI

In passato l'uso di sostituti del latte per cuccioli è stato associato alla sovralimentazione dei neonati; inoltre, alcuni latti ricostituiti avevano un contenuto di vitamina D maggiore rispetto ai limiti raccomandati. I ricercatori hanno concluso che ciò potrebbe essere stata una delle cause di disturbi ortopedici osservati nei cuccioli. In passato sono stati evidenziati risultati simili relativi ad aumento di peso nei gattini nutriti con sostituti del latte commerciale rispetto ai gattini nutriti con latte di gatta. Inoltre, i gattini nutriti con il sostituto del latte commerciale avevano episodi di diarrea e alcuni di loro sviluppavano una opacizzazione anteriore e posteriore del cristallino.

L'arginina e la taurina sieriche erano infatti significativamente inferiori nei gattini nutriti con sostituto del latte commerciale e tale carenza aveva contribuito alla formazione della cataratta.

Sulla base di questi risultati, i sostituti del latte attualmente disponibili sono spesso integrati con arginina e taurina e più limitati nell'integrazione di vitamina D rispetto ai preparati precedentemente disponibili.

CONCLUSIONI

In generale, le femmine in gravidanza e in allattamento devono essere alimentate con mangimi ad alto contenuto energetico, proteico e lipidico, altamente digeribili e opportunamente bilanciati.

L'apporto nutrizionale in fase fetale e nel primo periodo postnatale svolge un ruolo significativo nello sviluppo

del sistema immunitario del neonato coinvolgendo anche la prevenzione alle malattie sistemiche (tra cui obesità, malattie cardiovascolari, diabete mellito di tipo 2, steatosi epatica, iperlipidemia) e cutanee.

Il microbiota residente del tratto gastrointestinale, interagendo con il cibo ingerito è in grado di modulare lo sviluppo del sistema immunitario nei primi anni di vita. Nei cuccioli allattati dalla madre vi è un rapido aumento del numero di Enterobatteri ed Enterococchi, insieme a una maggiore quantità di *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* spp. Al contrario, nei lattanti alimentati con latte artificiale, vi è una maggiore abbondanza di *Bacteroides* e *Clostridium* spp. Questa differenza ha implicazioni per il successivo sviluppo di numerose patologie tra cui le malattie atopiche. Per identificare meglio strategie dietetiche efficaci per la prevenzione primaria delle patologie dello sviluppo, la ricerca futura dovrebbe implementare studi sulle cagne e gatte e sulla loro prole, nonché studi randomizzati controllati per chiarire il ruolo benefico di alcune molecole sulla crescita e lo sviluppo ottimale dei cuccioli.

RIASSUNTO

Un mangime completo equilibrato per cuccioli di cane e gatto in crescita fornisce i nutrienti necessari (proteine, grassi, carboidrati, fibre, vitamine, minerali) necessari per lo sviluppo armonico dell'organismo. Particolarmente utili nei cuccioli risultano alcune molecole (come il DHA, il colostro bovino, i probiotici e le fibre prebiotiche) per promuovere la salute del tratto gastrointestinale sano e di un sistema immunitario forte.

Parole chiave: cuccioli, gattini, DHA, probiotici, prebiotici, colostro bovino, sostituti del latte.

SUMMARY

Nutritive principles for harmonious development of puppies and kittens

A complete balanced feed for growing puppies of dogs and cats provides the necessary nutrients (proteins, fats, carbohydrates, fibers, vitamins, minerals) necessary for the harmonious development of the organism. Particularly useful in puppies are certain molecules (such as DHA, bovine colostrum, probiotics and prebiotic fibers) to promote the health of the healthy gastrointestinal tract and a strong immune system.

Keywords: puppies, kittens, DHA, probiotics, prebiotics, bovine colostrum, milk substitutes.

Per saperne di più

1. Heinemann KM, Bauer JE. Docosahexaenoic acid and neurologic development in animals [review]. *J Am Vet Med Assoc* 2006;228(5):700-5, 655.

2. Hollingshead. Calcium and parathormone concentrations in German shepherd bitches during labor (abstract). *Proc World Sm Anim Vet Asso.* 2007.

3. Adogony V, Respondek F, Biourge V, et al. Effects of dietary scFOS on immunoglobu-

lins in colostrum and milk of bitches. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2007; 91:169-74.

4. Dobenecker B, Endres V, Kienzle E. Energy requirements of puppies of two different breeds for ideal growth from weaning to 28 weeks of age. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2013;97:190-6.

5. Chastant-Maillard S, Freyburger L, Marcheteau E, et al. Timing of the intestinal barrier closure in puppies. *Reprod*

Domest Anim 2012;47(Suppl 6):190-3.

6. Giffard CJ, Seino MM, Markwell PJ, et al. Benefits of bovine colostrum on fecal quality in recently weaned puppies. *J Nutr* 2004;134:2126S-7S.

7. Satyaraj E, Reynolds A, Pelker R, et al. Supplementation of diets with bovine colostrum influences immune function in dogs. *Br J Nutr* 2013;1-6.

8. Lappin MR, Veir JK, Satyaraj E, et al. Pilot study to evaluate the effect of oral supplementation of *Enterococcus faecium* SF68 on cats with latent feline herpes virus *J Feline Med Surg* 2009;11:650.

9. Corbee RJ, Tryfonidou MA, Beckers IP, et al. Composition and use of puppy milk replacers in German Shepherd puppies in the Netherlands. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2012;96:395-402.