

Il ruolo dell'alimentazione nel mantenimento dello stato di benessere e dell'aspettativa di vita nel cane.

Prof. Monica Isabella Cutrignelli

Dipartimento di Scienze Zootecniche e Ispezione degli alimenti

Via Federico Delpino, 1 – 80137 Napoli

e-mail: monica.cutrignelli@unina.it

I notevoli miglioramenti registrati (Colangeli et al., 2005) negli ultimi 25 anni sia in termini di qualità che di aspettativa di vita negli animali da compagnia sono dovuti a un insieme di fattori che affondano le proprie radici sia nelle mutate relazioni sociali con l'uomo che nei progressi delle scienze veterinarie. Molteplici sono, infatti, i progressi registrati sia in campo clinico che in ambito gestionale che hanno consentito di migliorare le condizioni di vita degli animali da compagnia. Tra i primi ricordiamo le nuove tecniche diagnostiche, che consentendo di riconoscere precocemente alcune patologie e ne facilitano la cura; lo sviluppo di chemioterapici di nuova generazione, nonché la messa a punto di tecniche operatorie sempre più sofisticate, che garantiscono una riduzione dei tempi di convalescenza e, conseguentemente, una migliore qualità di vita del paziente operato. Tra i progressi manageriali ricordiamo la messa a punto di indagini sul genoma, che consentendo il riconoscimento delle mutazioni indesiderate e riducono il rischio di ottenere cucciolate con patologie geneticamente trasmissibili, e alcune modifiche delle tecniche di allevamento più rispettose del benessere animale. Tuttavia, come è successo in campo umano, anche nel caso degli animali da compagnia i miglioramenti più considerevoli in termini di aspettativa di vita e di qualità della stessa sono da attribuire all'alimentazione (McMillan FD, 2003). Basti pensare alla serie di patologie (obesità, diabete mellito, disendocrinopatie, patologie osteo-articolari, affezioni cardio-circolatorie, epatopatie, iperlipemia, nefropatia cronica, urolitiasi, dermatiti, ecc.) che riconoscono come causa scatenante o concausa errori alimentari, per rendersi conto del ruolo che l'adozione di idonei piani alimentari svolge nella prevenzione e nel mantenimento dello stato di salute del cane.

La scienza dell'alimentazione degli animali da compagnia è una branca dell'alimentazione animale abbastanza recente: i primi studi in questo settore sono stati effettuati intorno alla metà degli anni '60. Fino ad allora scarse o nulle erano le conoscenze relative alle esigenze nutrizionali dei carnivori domestici, che venivano normalmente alimentati con gli avanzi di cucina o con mangimi industriali formulati esclusivamente in base all'e caratteristiche di appetibilità. Tale disciplina è attualmente in rapido sviluppo, come dimostrato dai numerosi articoli scientifici pubblicati in questo campo negli ultimi 50 anni (Pibot et al., 2004); solo nel 2004 sono stati pubblicati a livello internazionale oltre 2600 articoli che sottolineano la relazione esistente fra nutrizione, salute e prevenzione delle malattie nel cane.

Tuttavia, mentre l'adozione di piani alimentari specifici per il trattamento di pazienti affetti da patologie specifiche è ormai diventato uno dei compiti che il medico veterinario svolge routinariamente, ancora insufficiente risulta l'impegno dei veterinari nella gestione alimentare durante la fase di mantenimento (dal raggiungimento dell'età adulta alla senescenza) in cui troppo spesso la scelta del tipo di dieta viene lasciata al proprietario senza fornire alcuna indicazione sulle caratteristiche chimico-nutrizionali degli alimenti da utilizzare (Cutrignelli et al., 2005) né sulle idonee quantità da somministrare. Se a tale carenza si aggiunge il disorientamento legato alla notevole varietà di prodotti disponibili sul mercato, è facile intuire quanto tale problematica sia dotata di notevole importanza.

Nel cane la fase dell'età adulta corrisponde ad un periodo di durata variabile (da 5 a 11 anni) in funzione di taglia, razza e sesso dell'animale, nonché delle specifiche caratteristiche individuali, ma comunque rappresenta oltre il 50 % della vita dell'animale. Nonostante il cane venga identificato per tutto questo periodo come un soggetto adulto, notevoli variazioni coinvolgono l'organismo animale, modificandone le capacità digestive e metaboliche, spesso evidenziate anche dai proprietari che descrivono variazioni dello stile di vita del loro cane. Occorre anche ricordare che il reiterato impiego di diete inadeguate può favorire la comparsa di patologie degenerative a livello di diversi organi.

Al fine di poter alimentare correttamente un animale occorre conoscerne i fabbisogni specifici nei singoli principi nutritivi (energia, proteine, carboidrati, lipidi, elementi minerali e vitamine). A tale scopo si possono utilizzare diverse tabelle che forniscono indicazioni di massima; di seguito (tabella 1 e 2) riportiamo quelle proposte nel 2006 dai ricercatori del National Research Council, ritenute dalla comunità scientifica le più attendibili e complete in quanto stilate sulla base dei risultati delle sperimentazioni effettuate in campo internazionale sull'argomento.

Tabella 1 – Fabbisogni in energia metabolizzabile per il cane adulto in fase di mantenimento raccomandati dai ricercatori dell’NRC (2006)

	kcal/kg ^{0,75}
Cani attivi o da laboratorio	130
Giovani adulti	140
Danesi	200
Terrier	180
Cani inattivi	95
Cani anziani attivi o da laboratorio	105

Nel calcolare i fabbisogni energetici di un animale si deve sempre considerare che le equazioni di stima, pur basandosi sull’osservazione di un numero molto elevato di animali, sono da considerarsi solo indicative, in quanto le variazioni individuali sono notevoli.

Il fabbisogno energetico deriva dalla sommatoria dei seguenti elementi:

1. metabolismo basale (60%);
2. attività fisica volontaria (30%);
3. termogenesi post-prandiale (10%).

Il metabolismo basale varia in funzione del peso vivo (pv) dell’animale e della sua superficie corporea, ed è per questo che viene solitamente espresso in funzione del peso metabolico (kg pv^{0,75}).

L’attività fisica volontaria, invece, varia notevolmente da soggetto a soggetto, e nello stesso cane spesso si osservano differenze con il progredire dell’età. Inoltre, tale componente del dispendio energetico risulta fortemente influenzata da fattori esterni all’organismo animale quali ad esempio le abitudini e lo stile di vita del proprietario.

Infine, la termogenesi post-prandiale cambia in modo significativo in funzione della composizione chimica della dieta. Esistono, infatti, diversi principi nutritivi in grado di fornire energia all’organismo sottoforma di glucosio. È da tempo noto, infatti, che lipidi, carboidrati e proteine possono essere metabolizzati fino a glucosio (gluconeogenesi), ma che il dispendio energetico necessario per tale processo metabolico, varia in funzione della fonte energetica utilizzata. Atwater (1902) ha indicato che la quantità di energia metabolizzabile (EM) fornita da 1 g di lipidi (pari a 8,5 kcal) è notevolmente superiore rispetto a quella fornita da pari quantità di proteine e/o carboidrati (3,5 kcal EM).

Da quanto detto si evince che occorre sempre osservare la risposta del singolo soggetto alla razione che gli viene somministrata, a tale scopo dopo circa 20 giorni dall’adozione di una nuova dieta l’animale deve essere sottoposto a controlli ponderali e, possibilmente del profilo metabolico, in modo da effettuare eventuali correzioni prima che gli errori di razionamento possano causare problemi.

Oltre che per il differente apporto in energia metabolizzabile, la composizione della dieta riveste un ruolo fondamentale per la copertura dei fabbisogni in alcuni principi nutritivi che l’organismo non è in grado di sintetizzare *de novo* e, pertanto, devono essere forniti con la dieta. Tra questi ricordiamo gli aminoacidi essenziali (arginina, istidina, isoleucina, metionina, cistina, leucina, lisina, fenilalanina, tiroxina, treonina, triptofano e valina) e gli acidi grassi essenziali (acido linoleico e acido α -linolenico), mentre i primi raramente rappresentano un problema nel razionamento dei carnivori adulti, data la loro elevata presenza in tutti gli alimenti di origine animale, la copertura dei fabbisogni in acidi grassi essenziali può essere più difficoltosa e richiede l’impiego di oli vegetali o di grassi di pesce.

Tabella 2 – Fabbisogni nutritivi raccomandati per il mantenimento dei cani adulti (NRC, 2006)

Principi nutritivi		/kg PM	/kg ss*
Protidi grezzi	g	3,28	100
Arginina	"	0,11	3,5
Istidina	"	0,062	1,9
Isoleucina	"	0,12	3,8
Metionina	"	0,11	3,3
Metionina + Cistina	"	0,21	6,5
Leucina	"	0,22	6,8
Lisina	"	0,11	3,5
Fenilalanina	"	0,15	4,5
Fenilalanina + Tiroxina	"	0,24	7,4
Treonina	"	0,14	4,3
Triptofano	"	0,046	1,4
Valina	"	0,16	4,9
Lipidi grezzi	"	1,8	55
Acido linoleico	"	0,36	11
Acido α -linolenico	"	0,014	0,44
Acido arachidonico	"	0,03	0,44
Minerali			
Calcio	"	0,13	4

Fosforo	"	0,10	3,0
Magnesio	mg	19,7	600
Sodio	"	26,2	800
Potassio	g	0,14	4,0
Cloro	mg	40	1200
Ferro	"	1,0	30
Rame	"	0,2	6
Zinco	"	2,0	60
Manganese	"	0,16	4,8
Selenio	µg	11,8	350
Iodio	"	29,6	880
Vitamine			
Vitamina A	RE	50	1515
Colecalciferolo	µg	0,45	13,8
α-tocoferolo	mg	1,0	30
Vitamina K	"	0,054	1,63
Tiamina	"	0,074	2,25
Riboflavina	"	0,171	5,25
Piridossina	"	0,049	1,5
Niacina	"	0,57	17
Acido pantotenico	"	0,49	15
Cobalamina	µg	1,15	35
Acido folico	"	8,9	270
Colina	"	56	1700

*calcolato per una dieta con densità energetica pari a 4,0 kcal di EM; RE = retinolo equivalenti (1 UI = 0,3 RE).

I fabbisogni in tali principi nutritivi essenziali resta pressoché invariato durante la fase di mantenimento, tuttavia è influenzato dalla composizione della dieta e dalla sua digeribilità. Se, infatti, i fabbisogni energetici giornalieri dell'animale non vengono coperti da principi nutritivi "meno nobili", quali altri lipidi e/o carboidrati, l'organismo sarà costretto ad utilizzare gli aminoacidi e/o gli acidi grassi essenziali a scopo energetico e non potrà sfruttarli per il rinnovamento cellulare e per la formazione di metaboliti (quali enzimi, carrier, prostaglandine, ecc) indispensabili al mantenimento dell'omeostasi.

Da quanto detto appare evidente come i carboidrati di riserva (zuccheri semplici e amido), pur non essendo indicati quali principi nutritivi di cui il cane ha specifici fabbisogni giornalieri, rappresentino una categoria di nutrienti estremamente importante per il corretto razionamento del cane adulto. In particolare, essi dovrebbero rappresentare una quota variabile dal 30 al 45% dell'energia metabolizzabile fornita giornalmente ai cani adulti.

Occorre, tuttavia, porre particolare attenzione alle condizioni metaboliche del soggetto avendo cura di controllarne periodicamente i livelli glicemici, in quanto il diabete è una patologia di frequente riscontro in medicina veterinaria. Qualora il soggetto razionato dovesse essere affetto da diabete, sarà necessario ridurre gli apporti in carboidrati di riserva, ma soprattutto utilizzare alimenti, quali farro e mais, ricchi in amido lentamente digeribile che consente una produzione di glucosio post-prandiale più moderata in termini quantitativi e in grado di durare più a lungo.

Un discorso a parte merita l'apporto proteico della dieta per i cani adulti, che è stato a lungo oggetto di dibattito nella comunità scientifica e in quella degli amatori di tale specie. Ancora oggi uno degli errori di più frequente riscontro nella pratica è l'adozione di diete iperproteiche, basata essenzialmente sull'errata convinzione che trattandosi di un carnivoro, il cane necessiti di diete costituite in gran parte o esclusivamente da carne e/o pesce. In realtà gli eccessi proteici sono dannosi quanto le carenze e possono favorire l'insorgenza di patologie degenerative a carico dei reni quali l'insufficienza renale acuta o cronica. Attualmente si ritiene che l'apporto proteico ottimale durante la fase di mantenimento sia pari al 18-20 % dell'energia metabolizzabile e sempre maggiore attenzione viene posta alla digeribilità e alla qualità delle stesse che dovrebbero essere tali da garantire il corretto apporto in aminoacidi essenziali. In particolare, gli alimenti di origine animale (carne, pesce, cuore, uova, latticini) presentano proteine di più alto valore biologico e maggiormente digeribili rispetto a quelli di origine vegetale (soia, piselli, fagioli). Tendenzialmente con il progredire dell'età dell'animale, le capacità digestive tendono a ridursi per cui sarebbe preferibile con l'avvicinarsi della senescenza progressivamente ridurre le quantità di proteine somministrate, ma aumentarne la qualità, se ad esempio ad un giovane adulto si può fornire carne con discreta infiltrazione di connettivo (mai superiore al 30%), con il progredire dell'età dell'animale occorre porre maggiore attenzione nella toelettatura della stessa in quanto le proteine del connettivo sono scarsamente digeribili.

Un altro parametro della dieta da variare nel corso della fase di mantenimento è rappresentato dagli apporti in fibra che in un giovane adulto devono rappresentare il 3% della razione, ma in soggetti particolarmente sedentari e/o più anziani possono raggiungere anche il 7%. Tale componente della razione è indispensabile per il mantenimento della peristalsi intestinale e, contemporaneamente per garantire il mantenimento della popolazione microbica saprofitica presente in tutti i tratti dell'intestino. A

tal proposito in uno studio da noi effettuato *in vitro* al fine di confrontare le caratteristiche della popolazione batterica intestinale di cani di razza Mastino Napoletano e Pastore Tedesco è emerso che il Mastino sarebbe in grado di utilizzare meglio i carboidrati fermentescibili a livello intestinale rispetto al Pastore Tedesco (Cutrignelli et al, 2009), per cui è ipotizzabile che gli specifici fabbisogni della razza possano essere superiori a quelli indicati.

Con il progredire dell'età e l'avvicinarsi alla senescenza dovrebbero essere aumentati anche gli apporti giornalieri in alcuni elementi minerali, quali calcio, fosforo e manganese a causa della minore permeabilità dell'intestino a tali principi nutritivi. Tuttavia occorre porre particolare attenzione alla biodisponibilità degli stessi al fine di evitare l'eccessiva escrezione renale di tali elementi, che potrebbe predisporre i cani a fenomeni di urolitiasi. Infine, aumentano gli apporti in alcune vitamine (A ed E, in particolare) e oligoelementi (selenio e zinco), di cui sono noti gli effetti anti-ossidanti che dovrebbe garantire una maggiore resistenza dell'organismo ai processi di ossidazione e, conseguentemente un rallentamento del processo di invecchiamento.

Bibliografia

- Atwater W.O. (1902) Principles of nutrition value of food. Farmer's bulletin 142.
- Colangeli R, Fassola F., Furlanello T., Giussani S., Osella M.C., Petrantonì G. (2005) Riconoscere e monitorare i segni clinici di invecchiamento cerebrale nel cane: una metodologia per il veterinario generalista, Veterinaria Supplemento 19: 4, Agosto 2005 19-23.
- Cutrignelli M.I., Calabrò S., Bovera F., Tudisco R., D'Urso S., Piccolo V.(2005) Investigation on pet food management in Campania (Southern Italy) IX Congress European Society of Veterinary and Comparative Nutrition, Torino, settembre 2005.25.
- Cutrignelli M. I., Bovera F., Tudisco R., D'Urso S., Marono S., Piccolo G., Calabrò S. (2009) In vitro fermentation characteristics of different carbohydrate sources in two dog breeds (German shepherd and Neapolitan mastiff). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 93 305-312.
- McMillan FD (2003) Maximizing quality of life in ill animals. J Am Anim Hosp Assoc 39(3):227-235.
- National Research Council (2006) Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academy Press, Washington, DC.
- Pibot p., Biourge V., Elliot D. (2006) Encyclopedia of canine clinical nutrition. Ed. Royal Canin

The role of nutrition in welfare and quality of life in dog

Prof. Monica Isabella Cutrignelli

Dipartimento di Scienze Zootecniche e Ispezione degli alimenti

Via Federico Delpino, 1 – 80137 Napoli

e-mail: monica.cutrignelli@unina.it

In the last 25 years the quality and the duration of companion animals life were considerably improved (Colangeli et al., 2005). These changes are due to the different animal/human relationship and to the veterinary science improvements. Indeed several progresses were made both in clinical and in management areas which allow to improve pet life conditions. Among the first we mention the new diagnostic methodologies, which allowing the precocious diagnosis of several pathologies made easier their treatment, the development of new drugs and new surgical techniques which guarantee a reduction of the convalescence time and, consequently, a better quality of life of patients operated. Among the management progresses we recall the genome assay, which guarantee the identification of unwanted mutations, and reduce the risk to develop genetic diseases in litter and the new management systems more observant the animal welfare. However, as in human species, also for companion animals the most significant improvements in quality and duration of life are due to the nutrition (McMillan, 2003). To understand that it is essential to utilize appropriate nutritional schemes to preserve animal health, it is enough to think how many pathology (i.e.: obesity, diabetes mellitus, endocrine dysfunctions, osteo-articular conditions, cardio-vascular diseases, hyperlipidemia, renal failure, urolithiasis, dermatoses, etc.) recognise as primary or secondary cause the nutritional mistakes.

Nutrition science for companion animal is a section of animal nutrition fairly new: the first studies were carried out in the second part of '60s. Until then the acknowledgments on carnivorous nutritional requirements were really few and the companion animal fed either with kitchen offal or with industrial food formulated only to be appetizing. Now a day pet nutrition is a fast developing discipline, as demonstrated by the many scientific articles published in the last 50 years (Pibot et al., 2004). Indeed, in 2004 alone, there were more than 2600 articles published stressing the relationship between health, nutrition and prevention of diseases in dog species.

However, while the administration of specific diets to dog which show particular pathology is actually considered a veterinary tusk, the veterinarian participation in the diet choice for the maintenance period (from weaning to old-age) is still inadequate. Very often the choice is left to the owner with any indications either on chemical and nutritional characteristics or on quantity of food to administer (Cutrignelli et al., 2005). If we add the information deficiency and the high variety of food present on the market, it is easy to guess the importance of the problem.

The duration of adult age in the dog ranged from 5 to 11 years, in function of animal size, sex and individual characteristics, however this period represents more than 50% of animal life. Even if during this period the dog is classified as adult, the organism undergoes a lot of variations which alter the digestive and metabolic capacities. Often these changes were observed by the owners which describe transformations in their dog life style. It is necessary to remind that the reiterate utilization of inadequate diets could promote degenerative pathologies in different organs.

In order to feed correctly a dog we need to know the specific requirements of each nutrient (energy, protein, carbohydrates, lipid, vitamins and oligo-elements). Several association (eg AAFCO, NRC, Fediaf) had proposed different nutritional requirements tables, here were reported (table 1 and 2), those one proposed by researchers of National Research Council's in 2006 which due their research basis were considered the most reliable by the scientific community.

The equations to estimate energy requirements, even if were based on high number of observations, are to be considered approximate for the high individual variations.

Energy requirement derives from the sum of:

1. basal metabolic rate (60%);
2. voluntary physical activity (30%);
3. diet-induced thermogenesis (10%).

The basal metabolic rate varies in function of animal live weight (LW) and size and is usually expressed in function of metabolic weight (MW: $kg LW^{0,75}$).

Table 1 – Metabolizable energy requirements for adult dog maintenance (NRC, 2006)

	kcal/kg ^{0,75}
Active or laboratory dogs	130
Young adult dogs	140
Great Danes	200
Terriers	180
Inactive dogs	95
Old active or laboratory dogs	105

The voluntary physical activity, instead, varies from subject to subject and in the same dog is possible to observe high difference during all the life. Moreover, physical activity is affected by a lot of external factors like the owner habits and life style.

At last, diet-induced thermogenesis significantly changes in function of diet chemical composition. Several nutrients were metabolised to provide energy in form of glucose. It is known that lipid, protein and carbohydrates could be metabolised up to glucose (gluconeogenesis), but the energy cost varies in function of its source. Atwater (1902) indicated the metabolic energy (ME) supplied by 1 g of lipids (8.5 kcal) was higher than the energy guarantee by the same amounts of protein and carbohydrates (3.5 kcal).

For these reasons it is important to observe the animal reaction to the new diets, in order to early detect and correct the possible dietary mistakes. After about 20 days from the diet exchange, it is recommendable to record the dog weight and to check its metabolic profile.

The chemical composition of the diets has an important role in order to meet the requirements of the essential nutrients, which the dog is not able to synthesize *de novo*. Among the essential nutrients we mentioned the essential amino acids (arginine, histidine, isoleucine, methionine, cysteine, leucine, lysine, phenylalanine, tyrosine, tryptophan and valine) and the essential fatty acids (linoleic and α -linolenic acids). While the essential amino acids rarely represent a problem in the carnivorous diet formulation, to satisfy the essential fatty acids requirements could represent a problem if in the diet formula seeds oil or fish fat are not included.

The requirements in the essential nutrients are similar during adult stage of life, however they are affected by the diet composition and digestibility. Indeed, if the energy requirement were not supplied by dispensable nutrients, like other lipids and/or carbohydrates, the organism have to utilize the essential amino acids and fatty acids to produce energy instead of utilise them for cellular renovation or metabolites production (i.e.: enzymes, carriers, prostaglandins, etc) which are indispensable to guarantee the homeostasis.

Even if there is any indication on carbohydrates (sugars and starch) requirements for dog, these nutrients are most important to formulate a correct dietary plane for adult dogs. In particular dietary carbohydrates have to supply from 30 to 45 % of total metabolizable energy fed by an adult dog. However, in choosing the ingredients to formulate a dog diets, it is important to know the metabolic

status of the dog, recording periodically the glycaemic status, because diabetes is a frequent disease in this species. In case of diabetes the carbohydrates have to be reduced and cereals, i.e. spelt or corn, will be preferred because rich in slowly digestible starch that allow a fairly glucose production after meal.

A particular case merits the protein supply in diet for adult dogs, which has long been debated in the scientific community and in that of the breeders of this species. However, one of the most common mistakes in adult dog nutrition is still the excessive administration of protein, using diet composed exclusively or in high proportions by meat or fish. As protein deficiency, a long period excess in protein could be dangerous, in particular it was related to acute or conical renal failure. Currently, the recommended protein allowances is among 18 and 20 % of metabolizable energy and more importance is given to protein digestibility and quality.

Table 2 – Recommended allowances for adult dogs during maintenance (NRC, 2006)

Nutrients		/kg MW	/kg DM*
Crude protein	g	3.28	100
Arginine	"	0.11	3.5
Histidine	"	0.062	1.9
Isoleucine	"	0.12	3.8
Methionine	"	0.11	3.3
Methionine + Cysteine	"	0.21	6.5
Leucine	"	0.22	6.8
Lysine	"	0.11	3.5
Phenylalanine	"	0.15	4.5
Phenylalanine + Tyrosine	"	0.24	7.4
Threonine	"	0.14	4.3
Tryptophan	"	0.046	1.4
Valine	"	0.16	4.9
Total fat	"	1.8	55
Linoleic acid	"	0.36	11
α -linolenic acid	"	0.014	0.44
Arachidonic acid	"	0.03	0.44
Minerals			
Calcium	"	0.13	4
Phosphorus	"	0.10	3.0
Magnesium	mg	19.7	600
Sodium	"	26.2	800
Potassium	g	0.14	4.0
Chloride	mg	40	1200
Iron	"	1.0	30
Copper	"	0.2	6
Zinc	"	2.0	60
Manganese	"	0.16	4.8
Selenium	μ g	11.8	350
Iodine	"	29.6	880
Vitamins			
Vitamin A	RE	50	1515
Cholecalciferol	μ g	0.45	13.8
α -tocopherol	mg	1.0	30
Vitamin K	"	0.054	1.63
Thiamin	"	0.074	2.25
Riboflavin	"	0.171	5.25
Pyridoxine	"	0.049	1.5
Niacin	"	0.57	17
Pantothenic acid	"	0.49	15
Cobalamin	μ g	1.15	35
Folic acid	"	8.9	270
Cholin	"	56	1700

*calculated assuming a dietary energy density of 4.0 kcal of ME; RE = retinol equivalents (1 UI = 0.3 RE).

Many ingredients supply protein and amino acids, but the animal sources (i.e.: meat, fish, heart, eggs and dairy products) have a better amino acids profile and higher digestibility than the plant sources (i.e.: soybean, pea and bean). By nature, the digestive efficiency decreases with the age, thus in senescent patients it is advisable to reduce protein amounts, improving their quality. If a young adult dog could fed meat with high connective infiltration ($\geq 30\%$), the same meat is not advised for a old adult dog, because the connective reduce the meat digestibility.

During maintenance period it is necessary to vary the crude fiber content: in the young adult the

recommended fibre allowance is 3% of the diet, but for inactive old dog it could be increased to 7 %. Dietary fiber results necessary to maintain health and optimal function of the entire gastro-intestinal tract, especially for colonocytes. An *in vitro* study (Cutrignelli et al., 2009), carried out by our group to compare the activity of intestinal bacteria in Neapolitan Mastiff and German Shepherd, showed that Neapolitan Mastiff seems utilise fermentable carbohydrates better than German Shepherd, so it is possible that Neapolitan Mastiff fiber requirements are higher.

Dietary minerals contents have to be increased with the age, because the intestinal permeability to some minerals, as calcium, phosphorus and manganese, decrease with the age. At the same time it is important to improve minerals bioavailability, in order to reduce their urinary excretion and avoid the uroliths production. At last, the supplementation of anti-oxidant vitamins (A and E) and micro nutrients (selenium and zinc) in old dog could improve the resistance of the animal and delay the ageing process.

References

- Atwater W.O. (1902) Principles of nutrition value of food. Farmer's bulletin 142.
- Colangeli R, Fassola F., Furlanello T., Giussani S., Osella M.C., Petrantoni G. (2005) Riconoscere e monitorare i segni clinici di invecchiamento cerebrale nel cane: una metodologia per il veterinario generalista, Veterinaria Supplemento 19: 4, Agosto 2005 19-23.
- Cutrignelli M.I., Calabrò S., Bovera F., Tudisco R., D'Urso S., Piccolo V. (2005) Investigation on pet food management in Campania (Southern Italy) IX Congress European Society of Veterinary and Comparative Nutrition, Torino, settembre 2005 25.
- Cutrignelli M. I., Bovera F., Tudisco R., D'Urso S., Marono S., Piccolo G., Calabrò S. (2009) In vitro fermentation characteristics of different carbohydrate sources in two dog breeds (German shepherd and Neapolitan mastiff). J Anim Physiol and Anim Nutr 93 305-312.
- McMillan FD (2003) Maximizing quality of life in ill animals. J Am Anim Hosp Assoc 39(3):227-235.
- National Research Council (2006) Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academy Press, Washington, DC.
- Pibot P., Biourge V., Elliot D. (2006) Encyclopedia of canine clinical nutrition. Ed. Royal Canin.