

Hoofdstuk 12

De voeding van de hond



De voeding van de hond

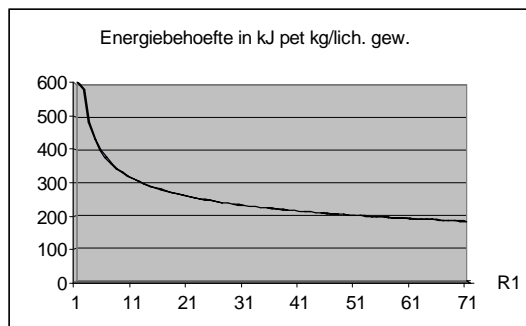
De kennis omtrent de voeding van de hond is volop in ontwikkeling. De hond kan sinds eeuwen worden beschouwd als de metgezel van de mens. In die hoedanigheid heeft hij tal van functies verricht waarbij het inspanningsniveau en het daarmee gepaard gaande energieverbruik nogal uiteen liepen. Denk bv. aan sledehonden of aan vechthonden maar ook meer recentelijk, aan blindegeleide honden. In een aantal gevallen werd met deze specifieke functies rekening gehouden. Vechthonden moesten met "rood" vlees gevoed worden, omdat het idee bestond dat ze daardoor agressiever zouden worden. In veel gevallen echter bestond de voeding van de hond uit slachtafval, of werd er meegegeten uit de pot.

Door de succesvolle introductie van industrieel bereid voer voor honden zijn de nodige financiële middelen vrijgekomen voor experimentele studies en wetenschappelijk onderzoek naar de relatie van voeding en de specifieke behoeften van de hond gedurende de verschillende levensfasen. De informatie die hieruit voortgekomen is, heeft onze kennis en inzichten omtrent de voedingsbehoefte van de hond aanzienlijk verruimd.

Belangrijk voor alle specialisten op het gebied van hondevoeding zijn de richtlijnen die regelmatig door de NRC (National Research Council) worden uitgegeven met betrekking tot de voedingsbehoefte van de hond. Alhoewel de uitgave van 1974 regelmatig wordt gebruikt als referentie, heeft zij toch ook haar beperkingen. De nadien opgedane kennis omtrent de specifieke behoeften uitgesplitst naar ras, activiteit en leeftijd zijn bijv. hierin niet verwerkt. De uitgave van 1985 is weliswaar meer verfijnd, maar wordt in de praktijk minder gebruikt, gezien de kunstmatige omstandigheden waarin de gegevens zijn verkregen. Belangrijk is echter wel dat sinds de uitgave NRC van 1985, de aanbevelingen t.a.v. de voedingsbehoefte van de hond worden uitgedrukt op basis van Metaboliseerbare Energie (ME).

Petfood fabrikanten hanteren bijzonder hoge kwaliteitsnormen. De NRC richtlijnen worden weliswaar als leidraad gehanteerd, maar met behulp van uitgebreide testen in de onderzoekscentra en in de proefkennels fabriceren de voedingsdeskundigen voeding die precies past bij de biologische leeftijd en de mate van activiteit die bij deze leeftijd hoort.

Energiebehoefte



Waarschijnlijk komt bij honden de grootste variëteit in lichaamsgewicht voor. Het verschil in lichaamsgewicht tussen een Chihuahua van 1 kg en een 115 kg wegende St. Bernhard is een voorbeeld dat tot een ieders verbeelding spreekt. Uit onderzoek is echter gebleken dat bij zoogdieren in het algemeen de energiebehoefte is gebonden aan het lichaamsoppervlakte en niet aan het lichaamsgewicht (Procter en Brody 1934). Het lichaamsoppervlak wordt berekend d.m.v. een wiskundige berekening, "de

macht 0.73 van het lichaamsgewicht". Met behulp van het op deze wijze verkregen metabole gewicht is een meer nauwkeurige schatting van de energiebehoefte mogelijk.

Uit grafiek nr. 1 blijkt dus dat naarmate het lichaamsgewicht toeneemt, de metabole behoefte aan energie per kg/lichaamsgewicht afneemt.

Grafiek 1 (zie boven):

Formule: $MG = LG^{TM}0.73$

MG=Metabool gewicht

LG= Lichaamsgewicht

Voor het rekengemak wordt de formule vaker afgerond tot de macht 0.75 i.p.v. TM 0.73.

De ruststofwisseling (Basaal metabolisme, B.M.) is de energie die de hond verbruikt in wakende toestand bij volstrekte rust. In feite is dit de energie die nodig is om het hart, de nieren en de longen te laten functioneren. Energie voor activiteit is hierin niet opgenomen. Het spreekt voor zich dat ook de omgevingstemperatuur aan gestandaardiseerde normen moet voldoen, aangezien een te koude of een te warme omgeving energie zou vragen om de juiste lichaamstemperatuur te handhaven. De formule om de ruststofwisseling te berekenen (M. Kleiber, 1961, 1975) wordt hieronder weergegeven.

$$E = 290 * G^{TM0.75}$$

E = het aantal joule netto energie (NE)

G = Lichaamsgewicht in kg (metabool gewicht)

Op de verpakking van alle "commerciële" voeders wordt de energie echter uitgedrukt in Metaboliseerbare Energie (ME).

Formule:

NE = ME minus de warmteproductie (energie) nodig voor de vertering van de opgenomen voeding. Gemiddeld wordt van de ME in hondevoer 8 tot 10 % verbruikt voor deze verwerking, (kauwen, vertering, en bv. verhoogde leverfuncties). Belangrijk in deze is het feit dat jonge dieren een hogere ruststofwisseling hebben dan het volwassen dier en dus verhoudingsgewijs per kilogram lichaamsgewicht een hogere energiebehoefte hebben. De reu heeft doorgaans een hoger basaal metabolisme dan de teef.

$$\text{Reu} : 298 * \text{kg} G^{TM0.75} \text{ kJ}$$

$$\text{Teef} : 275 * \text{kg} G^{TM0.75} \text{ kJ}$$

Om de totale energiebehoefte te berekenen, moet de hoeveelheid energie die nodig is voor activiteit worden opgeteld bij de energie die de ruststofwisseling (BM) vereist.

Onder normale omstandigheden bedraagt de energiebehoefte voor de gemiddelde dagelijkse activiteit $\pm 80\%$ van de ruststofwisseling. De totale energiebehoefte per dag bedraagt gemiddeld 580 kJ per kg $G^{TM0.75}$.

Rekenvoorbeeld :

Een kwaliteitsvoeder zoals bv. SMØLKE Balans Brokken heeft een energiewaarde van 16901 kJ per kg. Een volwassen hond van 25 kg. met een normale activiteit zou op basis van de formule: $E = 580 * G^{TM0.75}$ dus $580 * 11.2 \text{ kJ} = 6496 \text{ kJ}$ per dag moeten gebruiken, hetgeen overeenkomt met ± 409 gram SMØLKE Balans per dag (zie tabel 2).

Gewicht hond in kg	Energ.beh. p.d. in kJ	Hoeveelh. SMØLKE balans gr. p.d.	Gewicht hond in kg	Energ.beh. p.d. in kJ	Hoeveelh. SMØLKE balans gr. p.d.
1	580	36	26	6678	420
2	976	61	27	6870	432
3	1322	83	28	7060	444
4	1640	103	29	7248	456
5	1939	122	30	7435	468
6	2224	140	31	7620	479
7	2496	157	32	7804	491
8	2759	174	33	7986	502
9	3014	190	34	8167	514
10	3262	205	35	8346	525
11	3503	220	36	8524	536
12	3740	235	37	8701	547
13	3971	250	38	8877	558
14	4198	264	39	9052	569
15	4421	278	40	9225	580
16	4640	292	41	9398	591
17	4856	305	42	9569	602
18	5069	319	43	9739	613
19	5278	332	44	9909	623
20	5485	345	45	10077	634
21	5690	358	46	10245	644
22	5892	371	47	10411	655
23	6091	383	48	10577	665
24	6289	396	49	10742	676
25	6485	408	50	10906	686

Deze richtlijnen kunnen zoals eerder vermeld enigszins afwijken, afhankelijk van geslacht en ras en activiteit. Voor de normale huishond is dit een waarde van 580 kJ.

Is een hond te dik, dan moet men van het gewicht dat de weegschaal aangeeft het geschatte overgewicht aftrekken en in geval van een magere hond het aantal kilogrammen ondergewicht bij tellen.

Honden die grote inspanningen leveren zoals werkhonden, (ren-, jacht- en bewakings-honden) zullen uiteraard meer energie nodig hebben dan 580 kJ * Kg GTM 0,75. Ditzelfde geldt ook voor drachtige en lacterende teven. Honden in de groei hebben ook een verhoogde energiebehoefte. De energiebehoefte van pups vanaf het spenen totdat zij de helft van het te verwachten volwassen gewicht (eindgewicht) bereikt hebben bedraagt ongeveer tweemaal de energiebehoefte van een even zware volwassen hond, dat wil zeggen 2 x 580 kJ per kg GTM0.75.

Vanaf de helft van de groei tot het eindgewicht is de energiebehoefte ongeveer 1.5 x de onderhoudsbehoefte.

Rekenvoorbeeld:

1,5 x 580 kJ per kg GTM0.75.

De afname van de energiebehoefte per kg lichaamsgewicht naar mate het volwassen eindgewicht dichterbij wordt benaderd, gebeurt geleidelijk en is afhankelijk van de grootte van het ras.

Tabel 3 geeft een overzicht van de energie en voederbehoefte van de opgroeiende hond (tot 50 kg volwassen gewicht) op basis van SMØLKE Puppy diner en brokken.

Gew. in kg	Metabool gew.	2x onderh. beh.	SMØLKE PUPPY- VOER	1,5x onderh. beh.	SMØLKE PUPPY- VOER	1x onderh. beh.	SMØLKE PUPPY- VOER
1	1	1,160	136	870	76	580	34
2	1	1,951	228	1,463	128	975	57
3	2	2,644	309	1,983	174	1,322	77
4	3	3,281	384	2,461	216	1,640	96
5	3	3,879	454	2,909	255	1,939	113
6	4	4,447	520	3,335	293	2,224	130
7	4	4,992	584	3,744	328	2,496	146
8	5	5,518	645	4,138	363	2,759	161
9	5	6,028	705	4,521	397	3,014	176
10	6	6,523	763	4,892	429	3,262	191
11	6	7,007	819	5,255	461	3,503	205
12	6	7,479	875	5,609	492	3,740	219
13	7	7,942	929	5,956	522	3,971	232
14	7	8,396	982	6,297	552	4,198	245
15	8	8,842	1,034	6,631	582	4,421	259
16	8	9,280	1,085	6,960	611	4,640	271
17	8	9,712	1,136	7,284	639	4,856	284
18	9	10,137	1,186	7,603	667	5,069	296
19	9	10,557	1,235	7,917	695	5,278	309
20	9	10,971	1,283	8,228	722	5,485	321
21	10	11,379	1,331	8,535	749	5,690	333
22	10	11,784	1,378	8,838	775	5,892	345
23	11	12,183	1,425	9,137	802	6,091	356
24	11	12,578	1,471	9,434	828	6,289	368
25	11	12,969	1,517	9,727	853	6,485	379
26	12	13,356	1,562	10,017	879	6,678	391
27	12	13,740	1,607	10,305	904	6,870	402
28	12	14,120	1,651	10,590	929	7,060	413
29	12	14,496	1,695	10,872	954	7,248	424
30	13	14,870	1,739	11,152	978	7,435	435
31	13	15,240	1,782	11,430	1,003	7,620	446
32	13	15,607	1,825	11,705	1,027	7,804	456
33	14	15,971	1,868	11,979	1,051	7,986	467
34	14	16,333	1,910	12,250	1,075	8,167	478
35	14	16,692	1,952	12,519	1,098	8,346	488
36	15	17,048	1,994	12,786	1,122	8,524	498
37	15	17,402	2,035	13,052	1,145	8,701	509
38	15	17,754	2,076	13,315	1,168	8,877	519
39	16	18,103	2,117	13,577	1,191	9,052	529
40	16	18,450	2,158	13,838	1,214	9,225	539
41	16	18,795	2,198	14,096	1,237	9,398	550
42	16	19,138	2,238	14,353	1,259	9,569	560
43	17	19,479	2,278	14,609	1,281	9,739	570
44	17	19,817	2,318	14,863	1,304	9,909	579
45	17	20,154	2,357	15,116	1,326	10,077	589
46	18	20,489	2,396	15,367	1,348	10,245	599
47	18	20,822	2,435	15,617	1,370	10,411	609
48	18	21,154	2,474	15,865	1,392	10,577	619
49	19	21,484	2,513	16,113	1,413	10,742	628
50	19	21,811	2,551	16,359	1,435	10,906	638

Onderh.beh. = Onderhoudsbehoefte.

Tabel 4 geeft richtlijnen met betrekking tot het volwassen lichaamsgewicht per ras.

Ras	Gew/kg
Chihuahua	1 - 3
Yorkshire terriër	2 - 3
Dwergpoedel	3 - 4
Cairn terriër	6 - 7
Schipperke	6 - 7
Schnautzer mini	6 - 9
Dashond	8 - 9
Whippet	5 - 12
Welsh Corgi	8 - 11
Franse Bulldog	8 - 13
Beagle	8 - 14
Basset	11 - 25
Cocker Spaniel	12 - 15
Husky	16 - 27
Keeshond	18 - 19
Bulldog	18 - 23
Airedale terriër	21 - 23
Dalmatiener	25 - 27
Chow Chow	25 - 27
Eng. Pointer	25 - 30
Labrador	25 - 34
Greyhound	27 - 32
Golden Retriever	27 - 34
Duitse Herder	27 - 39
Boxer	28 - 32
Boptail	30 - 36
Berner Sennen	30 - 42
Dobermann Pinscher	32 - 37
Bouvier	32 - 45
Rottweiler	32 - 45
Ierse wolfshond	48 - 61
New foundlander	50 - 68
Duitse dog	52 - 68
St. Bernhard	68 - 82

Samenstelling van een “volledige” hondenvoeding

Alvorens de samenstelling van volledige hondenvoeding te behandelen zullen we eerst de diverse mogelijkheden om de hond te voren toelichten.

- ✓ Zelf bereide hondenvoeding
- ✓ Kant- en- klaar gekochte voeding
- ✓ Een combinatie van beide

Zelf bereide hondenvoeding:

Het zelf samenstellen van een “complete” voeding vereist de nodige kennis op het gebied van de voedingsleer. Een overmaat of tekort van bepaalde voedingsstoffen kan desastreuze gevolgen hebben voor de hond.

Kant- en- klare hondenvoeding:

mits goed van samenstelling en op de juiste wijze bereid bevatten deze voeders alles wat de hond nodig heeft. Toevoegingen zijn overbodig, sterker nog : zij kunnen de balans verstoren. Bij de kant- en- klare hondenvoeders kunnen we onderscheid maken tussen droge en natte voeders. Natte voeders worden over het algemeen als meer smakelijk ervaren.

Een combinatie van beide:

mits in de juiste verhouding verstrekt, kunnen de op deze wijze samengestelde voedingen tot goede resultaten leiden.

Een "volledige" voeding bevat de volgende voedingscomponenten ten in de juiste verhoudingen en hoeveelheden: eiwitten, koolhydraten, vetten, vitaminen, mineralen, sporenelementen, voedingsvezels en water.

Eiwitten

Eiwitten zijn belangrijke bouwstoffen die dienen voor de opbouw van lichaamseigen weefsels, zoals onder meer spieren, enzymen, bloedeiwitten, vacht en bepaalde hormonen. De kwaliteit van de toegediende eiwitten wordt bepaald door de bron van herkomst: dierlijk of plantaardig. Dierlijke eiwitten bevatten meer essentiële aminozuren in de verhoudingen die de hond kan gebruiken. Essentiële aminozuren moeten in de voeding van de hond in voldoende mate aanwezig zijn aangezien hij ze niet zelf kan aanmaken. De verteerbaarheid van eiwitten is eveneens erg belangrijk. Sommige eiwitten zijn zelfs onverteerbaar zoals bv. deze uit veren en haren. Dergelijke eiwitten hebben dus totaal geen waarde als voedingstof. Op de verpakking van de commerciële hondenvoeders wordt het percentage eiwit uitgedrukt als "ruw eiwit". Deze aanduiding zegt echter niets over de bron van herkomst van de gebruikte eiwitten. Een kwaliteitsvoer bevat dus niet alleen voldoende eiwitten maar draagt ook zorg voor de kwaliteit ervan. Daardoor zullen de eiwitreserves van de hond op maximaal niveau gehandhaafd blijven. Een beperking van eiwit in het voedsel kan schadelijk zijn, zeker in de perioden dat de hond hieraan extra behoefte heeft, bijv. tijdens groei, ziekte, training, stress. T.a.v. een te hoog eiwitaanbod lopen de meningen nogal uiteen. In de literatuur, (Mc Coy 1956, Bovee 1979) wordt enerzijds vermeld dat de hond hoge eiwitconcentraties kan verwerken, anderzijds wordt gesuggereerd dat een chronische overdaad aan eiwitten zou kunnen leiden tot een vermindering van de nierfunctie (Lewis, 1982).

Tot slot kan worden opgemerkt dat een voeding waarbij vlees de enige voedingsbron is kan leiden tot het z.g. "All meat syndrom", hetgeen zich manifesteert in afwijkingen in het skelet. De behoefte aan eiwit kan worden berekend op basis van de metaboliseerbare energie. Als de behoefte aan metaboliseerbare energie, hoger wordt dan zal verhoudingsgewijs het eiwitgehalte van de voeding evenredig moeten stijgen. De energie geleverd door eiwit op basis van metaboliseerbare energie moet een bepaald vast percentage van de totale metaboliseerbare energie vertegenwoordigen. Dit noemt men "eiwitfractie".

Bepaling van de eiwitfractie

100 gr voeding levert 1604

kJ eiwitgehalte 25 %

1 % eiwit levert 16,8 kJ

Energie uit eiwit op basis van de ME 26,2% ($25 \times 16,8/1604$) x 100 = 26,2 %

Toelichting biologische waarde (BW). Zoals eerder omschreven, wordt de kwaliteit van de eiwitten bepaald door het aminozurenpatroon van de essentiële aminozuren van de voedingseiwitten. Deze "kwaliteitsaanduiding" wordt Biologische Waarde genoemd. Het is de fractie van het verteerde eiwit dat door het lichaam wordt vastgehouden en dus niet wordt uitgescheiden in de urine in de vorm van ureum. De voedingseiwitten moeten de 12 essentiële aminozuren in de juiste verhouding bevatten.

Het voordeel van een fabrieksmatig samengestelde kwaliteitsvoeding zoals bijv. Bento-Kronen, SMØLKE, Cavom, Prins en dergelijke is dat het niet alleen alle essentiële aminozuren bevat, maar dat deze ook in de juiste verhoudingen in de voeding voorkomen. Bronnen van dierlijk eiwit zijn onder meer spier vlees, orgaanvlees, wild, pluimvee en gevogelte, vis, eieren en melkproducten.

Plantaardige eiwitbronnen zijn bv. sojabonen, witte bonen, noten en erwten.

Koolhydraten

Koolhydraten zijn evenals vetten voornamelijk leveranciers van energie en komen voor in brood, beschuit, pap, maïs, rijst, aardappels, macaroni en spaghetti. De oorsprong is dus van plantaardige herkomst. Verder kan men onderscheid maken tussen verteerbare en niet verteerbare koolhydraten. De verteerbare koolhydraten zijn bruikbaar voor het organisme als energiebron. De onverteerbare koolhydraten zorgen voor structuur en volume van de ontlasting. Ook de peristaltiek van de darmen wordt hierdoor geactiveerd. Kortom koolhydraten zijn energiebronnen voor alle weefsels.

Nagenoeg alle commerciële hondenvoeders bevatten graanproducten, die zetmeel bevatten en dus glucose leveren, waardoor de kans op een tekort aan glucose wordt uitgesloten.

De melk van de teef bevat het koolhydraat lactose, ook wel melksuiker genoemd. Koemelk bevat het dubbele percentage lactose van de melk van de teef. Een te hoog lactosegehalte in de voeding kan aanleiding geven tot diarree, zowel bij de pup als bij de volwassen hond. De volwassen hond kan lactose minder goed verteren, daar het enzym lactase, dat nodig is voor de afbraak van lactose in onvoldoende mate aanwezig is.

Ook veranderingen van vezelbronnen en/of koolhydraatgehaltes kunnen aanleiding geven tot diarree. Om deze reden adviseren wij om geleidelijk over te schakelen van de ene voeding op de andere. Hogere gehalten van onverteerbare vezels in hondenvoeding maakt deze voeding geschikt als vermageringsdieet, (groter volume, hoger verzadigingswaarde) en als diabetesdieet omdat de koolhydraten in deze voeding dan langzamer worden opgenomen.

Vetten

Vetten kunnen afkomstig zijn van dierlijke of plantaardige grondstoffen. In het laatste geval spreekt men over oliën, b.v. maïskiemolie, zonnebloemolie en sojaolie. Vetten bestaan uit vetzuren en glycerol. Voor de hond is één vetzuur essentieel, nl. het linolzuur.

Vetten in hondevoeders hebben de volgende functies:

- ✓ ze leveren veel energie (37.8 kJ per gram); ze hebben als onderhuids vet een isolerende functie, waardoor lichaamswarmte wordt vastgehouden en de lichaamstemperatuur op peil blijft;
- ✓ ze spelen een rol bij het transport en opslag van de in vet oplosbare vitamines (A,D,E en K).
- ✓ ze voorkomen een snelle maaglediging en zorgen zo voor een hoge verzadigingswaarde.
- ✓ ze vormen als vetkapsel een "stootkussen" dat de organen beschermt en op hun plaats houdt.

Ondanks het feit dat de hond hoge vetgehalten goed kan verdragen, moet de toepassing hiervan worden voorbehouden aan "actieve" honden, zoals jacht-, ren-, slede-, en bewakingshonden. Ook zogende teven en puppy's hebben een hogere energiebehoefte. Een smakelijke lichtverteerbare, vetrijke voeding is hier dus noodzakelijk.

Vaak worden hoge vetgehalten in hondenvoeding gebruikt omdat het prima smaakmakers zijn. Zoals als eerder aangegeven is de oorsprong van de vetten verantwoordelijk voor de kwaliteit en de verteerbaarheid.

Houdbaarheid van vetten

Vetten zijn snel aan bederf onderhevig. Dit bederf wordt ook wel rans genoemd en is in feite een oxydatie van de onverzadigde vetzuren. Door dit oxydatieproces komen voor de hond schadelijke stoffen vrij, zoals ketonen, aldehyden en alcoholen, evenals giftige peroxiden. Met name ketonen en aldehyden hebben een sterke geur en smaak. Door consumptie van ranzig vet kunnen diverse spijsverteringsstoornissen optreden.

Om dit ranzig worden te voorkomen moet aan droogvoeders een antioxydant toegevoegd worden. Bij blikvoeding is dit niet noodzakelijk.

Vitamines en mineralen

Magnesium

Ook magnesium speelt een rol bij de botstofwisseling. Magnesium komt over het algemeen in ruime mate in de voeding voor zodat extra aanvulling van magnesium niet noodzakelijk is. Het speelt een belangrijke rol als onderdeel van vele enzymen. Het is dus noodzakelijk dat ook deze stoffen in de juiste verhoudingen en hoeveelheden in de dagelijkse voeding worden aangeboden.

Vitamine C kan de hond in tegenstelling tot de mens zelf aanmaken. Vele vitamines vormen een onderdeel van enzymen die op hun beurt een rol spelen bij talloze stofwisselingsprocessen.

Tabel hieronder afgebeeld geeft een overzicht van de functie van de diverse vitamines.

Vitamine	Bron	Functie
A (Retinol)	lever, ei, visolie, levertraan	ogen, huid voortplanting
B1 (Thiamine)	biërgist, volle granen, tarwekiemen	koolhydraatstofwisseling, zenuwstelsel
B2 (Riboflavine)	Melkprodukten, biërgist, granen	katalysator energieproductie en eiwitstofwisseling
PP (Niacine)	biërgist, volle granen, tarwekiemen	weerstand huid en slijmvliezen
B6 (Pyridoxine)	biërgist, volle granen, tarwekiemen, groene bladgroenten	eiwitstofwisseling
B12 (cyanocobalamine)	Dierlijke eiwitten, microalgen en zuivelprodukten	vorming rode bloedcellen en eiwitstofwisseling
Biotine	biërgist en tarwekiemen en bladgroenten	vetzuursynthese
Pantoteenzuur	aardappelen, noten, groene groenten	koolhydraatstofwisseling
Foliumzuur	biërgist, groene bladgroenten	aminozuursynthese
Vit D	levertraan, visolie	skeletstofwisseling
Vit E (Tocoferol)	Tarwekiemen, noten, granen	Vruchtbaarheid,
Vit K	kool, groene groenten	stollingsproces

Elektrolyten

De belangrijkste elektrolyten zijn natrium (Na), kalium (K) en chloor (Cl). Deze elementen spelen een belangrijke rol bij het elektrolyten-evenwicht van het organisme. Ten gevolge van diarree kunnen grote hoeveelheden elektrolyten en vocht verloren gaan waardoor de elektrolytenbalans ernstig verstoord wordt. Een tijdige aanvulling hiervan is noodzakelijk. Kalium komt hoofdzakelijk voor in de cellen. Natrium en chloor bevinden zich voornamelijk in de weefselvloeistof en in het bloed.

Sporenelementen

Alhoewel deze mineralen in slechts zeer geringe hoeveelheden in de voeding dienen voor te komen, spelen zij een vitale rol in het metabolisme. Ijzer, koper, zink, selenium, jodium en mangaan zijn de belangrijkste sporenelementen vertegenwoordigers.

Water

Water vormt het belangrijkste onderdeel van alle lichaamcellen en dient tevens als belangrijkste transportmedium van voedingsstoffen, hormonen, eiwitten en afvalstoffen.