

Ghid de calcule uzuale pentru practicianul veterinar

Guide of usual calculations for veterinary practitioner

Romeo T. CRISTINA¹

¹Facultatea de Medicină Veterinară Timișoara

Rezumat

În activitatea sa, în prescrierea și administrarea unor forme medicamentoase, precum și în aplicarea medicației, medicul veterinar este obligat să recurgă foarte adesea la **calcule uzuale în medicina veterinară**.

De corectitudinea acestor calcule depinde reușita tratamentului fiind ușor de înțeles ce s-ar putea întâmpla în cazul unor calcule greșite. În acest sens o rememorare a principalelor calcule din terapia veterinară este binevenită. Sunt prezentate: calculul dozei, concentrației și transformările de concentrații, reducerea sau multiplicarea ordonanțelor, calculul microcantităților în sânge și organism, conversia electroliților, extrapolarea dozelor din medicina umană în cea veterinară, calculul administrării medicamentelor în apa de băut etc.

Cuvinte cheie: calcule uzuale terapia veterinară

Abstract

In his current activity in the prescription and administration of medicines the vet is obliged to apply often to usual calculations in veterinary medicine. By those calculations' correctness it depend the success of therapy, being easy to understand what means the erroneous results applied in therapy. In this aim a remembering of the main therapy calculations is salutary.

In this synthetic guide are presented: Dosage calculations, concentrations' and them transforming, recipes' diminution and raising, calculation of drug microquantities in animals' blood and body, electrolytes' conversion, the extrapolation of doses from human medicine in veterinary medicine, calculation of drugs administered by drinking water.

Key words: usual calculations, veterinary therapy

1. Calculul dozelor

În receptură, cantitățile de substanță activă se exprimă uzual în grame și în subdiviziunile sale (centigramul și miligramul).

Nu se folosesc unitățile mai mari decât gramul și, mai rar, se folosesc cele mai mici decât miligramul.

Subdiviziunile gramului sunt:

1,0	un gram (g)
0,1	un decigram (dg) = 10 centigrame
0,01	un centigram (cg) = 10 miligrame
0,001	un miligram (mg)
0,000001	un microgram (μg, mcg sau gamma)

Sistemul Internațional mai enumeră submultiplii:

- nanogramul = 10^{-9} (ng),
- picogramul = 10^{-12} (pg),
- femtogramul = 10^{-15} (fg),
- attogramul = 10^{-18} (ag),

cu aplicabilitate redusă în practică

Fracție	1/2	1/3	1/4	1/5	1/8	3/8	2/3	3/4	5/8	7/8
Zecimală	.50	.33	.25	.20	.125	.375	.67*	.75	.625	.875
Procent	50%	33 1/3%	25%	20%	12 1/2%	37 1/2%	66 2/3%	75%	62 1/2%	87 1/2%

Pentru calcularea dozelor de cunoscut că acestea se prescriu în general medicamente administrate la animale, trebuie

Când se fac transformări de grame în decigrame, centigrame sau miligrame, cifra respectivă se va înmulți cu 10, 100 respectiv 1000.

Exemplu:

3,0 grame = 30dg, 300cg, 3.000mg, sau
0,07 grame = 7cg, 70mg.

Când se fac transformări în grame ale decigramelor, centigramelor sau miligramelor, se va împărți cifra respectivă cu 10, 100 sau 1.000.

De exemplu:

4 decigrame = 0,4 g;
4 centigrame = 0,04 g;
4 miligrame = 0,004 g.

Tot în acest context se impune reamintirea corelației logice dintre fracție, zecimală și procent, operațiune banală, dar care pune adesea practicienii în încurcătură:

pe kg corp, și ca atare, se înmulțesc cu greutatea corporală.

Apoi se va calcula necesarul de medicamente pentru întreaga durată a tratamentului pe baza acestuia redactându-se rețeta.

Posologia se va prescrie ținând cont de:

pro dosis = doza pentru o singură administrare;
pro die = doza pentru o zi;
pro cura = doza pentru tot tratamentul.

Dacă doza **nu este unică**, aceasta se va înmulți cu numărul de administrări zilnice și cu durata tratamentului (antibioticele se prescriu de obicei **pro dosis**).

Dacă doza se administrează **o singură dată** pe zi, aceasta se va înmulți cu numărul de zile alocate tratamentului pentru a afla necesarul **pro cura**.

Adesea, în cazul anesteziei, narcozei, infiltrației, sau în administrarea antidotului, **pro dosis = pro die = pro cura**, administrarea fiind **unică**. Totodată pentru a afla **pro dosis**, doza **pro die** se va împărți la numărul de administrări (sulfamidele se prescriu **pro die**).

Exemple:

1. La un porc de 100 kg se va face un tratament cu *Penicilină G cristalină* în rujet timp de 3-5 zile (s-au ales 4 zile de tratament), doza per kg corp fiind de 2.000 UI / kg cu repetare la 6-8 ore (s-a ales la 6 ore), având la dispoziție flacoane de *Penicilină G cristalină* a 400.000 UI / flacon.

Calculul:

pro dosis: 2.000U.I. x 100 kg = 200.000 U.I.;
pro die: 200.000U.I. x 4adm. = 800.000 U.I.;
pro cura: 800.000 U.I. x 4 zile=3.200.000 U.I.

Rețeta:

Rp./

Penicilină G crist. flac. a 400.000 UI N. VIII
D.S. i.m. 4 x 200.000/zi, timp de 4 zile la porc cu rujet.

Rp./

Ser fiziologic fi. a 10 ml N IV
D.S. câte o fiolă / zi pentru diluarea penicilinei

2. La un mânz de 250 kg având strongilatoză digestivă (o geohelmintoză a intestinului gros produsă de nematode din fam. *Strongylidae*) i se va administra tiabendazol pulbere în doză de 440 mg / kg două zile succesiv.

Calculul:

pro dosis = pro die : 0,44 x 250 kg = 110 g/zi;
pro cura = 110 x 2 zile = 220 g / un tratament.

Rețeta:

Rp./

Tiabendazol pulv. 220,0
Div.p.aeq. N II

D.S. int. o adm. pe zi timp de două zile consecutiv la mânz.

În administrarea dozelor de medicamente trebuie să se țină cont de *diferențele individuale din cadrul speciilor* (aparent omogene) care reprezintă o variație biologică datorită particularităților farmacocinetice, de reactivitate și metabolice, determinate genetic.

Specia, vârsta, sexul, starea de sănătate și de întreținere, condițiile de exploatare sunt tot atâția factori care fac terapia să nu fie decât aparent aceeași, ea fiind diferită de la un individ la altul și chiar de la un sezon la altul (vezi lucrarea *Introducere în farmacologia și terapeuțica veterinară*, Ed. Solness, Timișoara, de același autor).

Pentru a reuși, medicul veterinar trebuie să țină seama de toate acestea, ca și de dozele pentru fiecare caz în parte.

Balaci propune în vederea ușurării calculului cantităților de medicamente, următoarele variații ale dozelor în funcție de specie, vârstă și calea de administrare (Tabelul 1).

Tabelul 1.

Variația dozelor după: specie, vârstă și calea de administrare (după Balaci, 1978)

Variația dozelor după specie	
Rumegătoare mari (300 kg)	1-1½ doză
Cabaline (400 kg)	1 doză
Măgari (200 kg)	1/3-1/2 doză
Rumegătoare mici (50 kg)	1/6-1/5 doză
Suine (50 kg)	1/8-1/5 doză
Câini (20 kg)	1/16-1/10 doză
Pisici (2 kg)	1/32-1/20 doză
Păsări	1/40-1/20 doză
Variația dozelor în funcție de vârstă	
Cabaline 3-12 ani	1 doză
Cabaline 15-20 ani	3/4 doză
Cabaline 20-25 ani	1/2 doză
Cabaline de 2 ani	1/2 doză
Mânji de 1 an	1/2 doză
Mânji de 6-12 luni	1/4 doză
Rumegătoare mari 3-8 ani	1 doză
Rumegătoare mari 10-15 ani	3/4 doză
Rumegătoare mari 15-20 ani	1/2 doză
Viței de 4-8 luni	1/8 doză
Viței de 1-4 luni	1/16 doză
Oi și capre peste 2 ani	1 doză
Oi și capre de 1-2 ani	1/2 doză
Miei și iezi de 6-12 luni	1/4 doză
Suine peste 1½ ani	1 doză
Tineret suin de 9-18 luni	1/2 doză
Tineret suin între 4-9 luni	1/4 doză
Variația dozelor în funcție de administrare	
Per os (p.o.)	1 doză
Subcutanat (s.c.)	1/3 - 1/2 doză
Intravenos (i.v.)	1/3 - 1/4 doză
Intramuscular (i.m.)	1/2 - 1/3 doză
Rectal (per rect)	1-1½ doză
Intratraheal	1/4 doză

2. Calculul concentrațiilor

Preparatele farmaceutice: pulberi, unguente, paste, soluții, suspensii etc., sunt compuse din substanță activă și excipient. Concentrația acestora (substanțe active) se exprimă:

- la sută - %,
- la mie - ‰ sau
- în părți.

O concentrație de 2‰, înseamnă că în 1.000 g preparat farmaceutic (mililitri în cazul soluțiilor injectabile) se află 2 g de substanță activă, respectiv într-un gram (un ml în cazul soluțiilor injectabile) se află 0,002 g (mg) substanță activă.

2.1 Calculul substanței active din formele medicamentoase

Sunt situații când în cazul unei forme medicamentoase cu o concentrație cunoscută, apare necesitatea calculării substanței active conținute.

Acest tip de calcul este folosit în general pentru a se afla substanța activă a *fiolilor, flacoanelor, pulberilor, unguentelor* etc.

Exemple:

1. Din 60 ml soluție apoasă iodată 0,045% (soluție *Pregl*) trebuie să se afle cantitatea de iod conținută în soluție.

Calculul:

Se va face prin regula de trei simplă pornind de la concentrația cunoscută a soluției:

Dacă 100 ml soluție conțin 0,045g iod
atunci 60 ml soluție conțin x

$$x = \frac{60 \times 0,045}{100} = 0,027 \text{ g} \quad \text{deci}$$

60 ml soluție conțin 0,027 g iod.

2. Să se afle câtă substanță activă se află într-un flacon de 20 ml "*Gentamicin a.u.v.*" (gentamicina sulfat conținută este de 8%).

Calculul:

Dacă 100ml conțin8g gentamicină sulfat
atunci 20 ml conținx

$$x = \frac{20 \times 8}{100} = 1,6 \text{ g}$$

Deci, un flacon de 20 ml "*Gentamicin*" conține 1,6 g gentamicină sulfat (s.a.).

3. Să se afle câtă substanță activă se află în 120 g de "*Neomicină*" 20% pulbere.

Calculul:

Dacă 100g pulv. conțin...20g neomicină bază
atunci 120 g pulbere conținx

$$x = \frac{120 \times 20}{100} = 24 \text{ g}$$

Deci, în 120 g "*Neomicin*" produs comercial se află 24 g *neomicină bază*.

2.2. Calculul cantității de excipient necesar pentru obținerea unei concentrații dorite

De obicei în cazurile în care substanța medicamentoasă se administrează *în soluție* după aflarea dozei substanței active trebuie calculat necesarul de solvent în care să se dizolve pentru a se realiza concentrația dorită.

Exemple:

1. Să se prepare o soluție apoasă de *Nilverm* (clorhidrat de tetramisol), 12,5‰ pentru un taur de 400 kg bolnav de dictiocauloză, știind că doza eficace este de 12,5 mg/kg greutate vie.

Calculul:

I. Într-o primă etapă se va calcula necesarul de *Nilverm* pentru tratamentul animalului (pro dosis):

$$400 \text{ kg} \times 12,5 \text{ mg/kg} = 5.000 \text{ mg sau } 5,0 \text{ g}$$

II. Calculul solventului necesar pentru diluția a 5 g de *Nilverm* se va face tot prin regula de trei simplă, astfel:

Dacă 12,5g se află în1.000ml soluție
atunci 5 g s.a. se află în..... x

$$x = \frac{5 \times 1.000}{12,5} = 400 \text{ ml sol. de administrat}^1$$

2. Ce cantitate de soluție este necesară pentru narcoza unei pisici de 5 kg la care se va administra intravenos narcoticul Glucoral în soluție apoasă 1% (0,036/kg corp).

Calculul:

I. Se va calcula necesarul pro dosis:

$$5 \times 0,036 = 0,18 \text{ g narcotic / animal}$$

II. Se va calcula necesarul de solvent pentru a dilua 0,18g Glucoral la o soluție 1%:

Dacă 1,0g. Glucoral se află în100ml sol.
Atunci 0,18g. Glucoral se află înx

¹ Această soluție se prepară cântărind 5 g de Nilverm peste care se va adăuga (într-un cilindru gradat) apă distilată până la 400 ml.

$$x = \frac{0,18 \times 100}{1} = 18 \text{ ml sol. Glucoral}$$

Această soluție se prepară în momentul întrebuirii sau ex tempore, în apă distilată fierbinte adăugând peste 0,18 g s.a. apă distilată până la limita de 18 ml.

2.3. Calculul concentrației unui preparat farmaceutic

Acest tip de calcul se efectuează de obicei când dorim să aflăm concentrațiile unor soluții dezinfectante, antiparazitare sau injectabile, preparate "ex-tempore".

Exemple:

1. Ce concentrație are o soluție eterată de Iodoform (utilizată în tratamentul plăgilor) care în 800 ml conține 40 g substanță activă?

Calculul:

se face apelând la regula de trei simplă

Dacă 800ml soluție conține.....40g Iodoform
Atunci 100ml soluție conține x

$$x = \frac{100 \times 40}{800} = 5 \text{ g Iodoform}$$

Deci, soluția este 5%. La aceasta s-a ajuns după ce s-au raportat gramele de substanță activă la 100 ml și s-a obținut concentrația procentuală (%).

În același mod, se poate obține și concentrația la mie (‰), raportând gramele la 1.000 ml.

2. Să se afle concentrația unei soluții de "Cloramină B" (utilizată în dezinfecția pavimentelor) care în 2 litri (2000ml) conține 20g Cloramină s.a.

Calculul:

Dacă 2.000 ml sol. conțin..... 20 g Cloramină
Atunci 100 ml sol. conțin x

$$x = \frac{20 \times 100}{2.000} = 1 \text{ g Cloramină}$$

Deci, soluția este 1% (sau 10‰).

2.4. Calculul de transformare a concentrațiilor

În practica veterinară curentă, apare adesea necesitatea de a transforma o soluție

concentrată într-una cu o concentrație inferioară.

De asemenea, mai poate apare nevoia de a obține din două soluții cu concentrații diferite o altă soluție cu o concentrație intermediară.

2.4.1. Transformarea unei soluții cu concentrație mai mare într-una mai mică

Există două posibilități:

1. Când se cunoaște cantitatea inițială de soluție (cu concentrația mai mare)

Exemplu:

Să se transforme 800 ml soluție 30% în soluție 4%.

Calculul:

Rezolvarea în acest caz se poate face în două moduri:

a. Se va calcula pe baza substanței active cu ajutorul regulii de trei simplă:

Dacă 100ml conțin 30g s.a.
Atunci 800ml vor conține x

$$x = \frac{800 \times 30}{100} = 240 \text{ g. s.a.}$$

Deci, s-a aflat cantitatea de substanță activă existentă în cei 800 ml soluție 30%.

Această cantitate de substanță activă se va transforma de la o soluție 30% la una de 4%. Transformarea se va face tot pornind de la concentrația mai mică:

Dacă 4 g s.a. se află în100ml
Atunci 240 g s.a. se află în x

$$x = \frac{240 \times 100}{4} = 6.000 \text{ ml}$$

În concluzie, se poate spune că pentru a obține o soluție 4% vom adăuga peste cei 800ml soluție 30%, apă în completare până la 6000ml

b. A doua modalitate este mai rapidă și se bazează pe utilizarea **factorului de diluție**:

$$F_d = \frac{\text{concentrația mai mare}}{\text{concentrația mai mică}}$$

Adică, în cazul nostru: $F_d = \frac{30}{4} = 7,5$

Acest factor se va înmulți cu cantitatea de la care se pornește: $7,5 \times 800 = 6000\text{ml}$

Deci, s-a aflat că cei 800 ml sol. 30% se vor dilua până la concentrația dorită cu 5.200 ml apă ($6.000 - 800 = 5.200\text{ ml}$).

2. Când se cunoaște cantitatea finală la care dorim să ajungem

Pentru o mai bună înțelegere, vom rămâne în sfera ultimului exemplu:

Să se obțină 7.500 ml soluție 4% dintr-o soluție 30%.

Calculul:

Și acest tip de transformare cunoaște două rezolvări:

a) Se va apela la **regula factorului de diluție**:

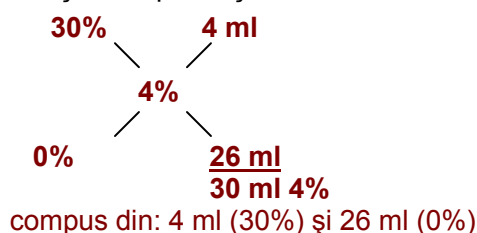
$$F_d = \frac{30}{4} = 7,5$$

În acest caz, cantitatea finală se împarte la cantitatea cunoscută:

$$x = \frac{7.500}{7,5} = 1.000\text{ ml sol } 30\%$$

Deci cantitatea finală de 7.500 ml soluție 4% se va obține prin diluarea a 1.000 ml soluție concentrată până la 7.500 ml.

b) Modalitatea secundă în acest caz este așa-numita **“regula săgeților”** (sau **regula dreptunghiului**), artificiu de calcul care ușurează logica obținerii rezultatelor. În cazul aceluiași exemplu, raționamentul este:



Deci, în *partea stângă* se vor pune concentrațiile de la care se pornește (sus cea mare, jos cea mică (sau solventul), notat convențional cu 0) pentru a se obține concentrația dorită (care se pune la mijloc). Din diferența cifrelor mai mici din cele mai mari, pe diagonală se vor obține cantitățile (părțile) cu care participă concentrațiile cunoscute la obținerea concentrației finale.

Prin însumarea celor două cantități obținute se va obține cantitatea de soluție la concentrația finală dorită (în exemplul nostru 30 ml 4%).

Dar, având în vedere că este nevoie de 7.500 ml soluție 4% nu ne mai rămâne decât să aplicăm regula de trei simplă.

Astfel:

Dacă 30ml sol. 4% conțin 4ml sol.30%
Atunci 7.500ml sol. 4% conțin x

$$x = \frac{7.500 \times 4}{30} = 1.000\text{ ml sol. } 30\%$$

Deci, raționamentul a fost corect: prin diluarea a 1.000 ml sol. concentrată 30% cu 6.500 ml apă (0%) se va obține 7.500 ml sol. 4%.

2.4.2. Obținerea concentrației intermediare din două concentrații diferite

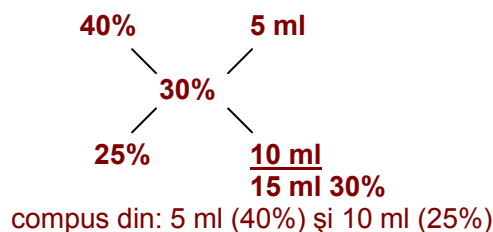
Nu diferă aproape deloc de exemplele anterioare doar prin concentrația mică, care va fi diferită de 0% (cum este notat convențional solventul).

Exemplu:

Să se prepare 75 ml de glucoză 30% din două soluții: una 40% și una 25%.

Calculul:

a. Aplicarea *regulii săgeților* (a dreptunghiului) pentru a obține 15 ml soluție intermediară 30%.



b. Aplicarea *regulii de trei simplă*:

15 ml sol. 30% conțin5 ml sol. 40%
75 ml sol. 30% vor conține x

$$x = \frac{75 \times 5}{15} = 25\text{ ml sol. } 40\%$$

sau:

15 ml sol. 30% conțin 10ml sol. 25%
75 ml sol. 30% vor conține x

$$x = \frac{75 \times 10}{15} = 50\text{ ml sol. } 25\%$$

2.5 Diluarea în funcție de densitate

Acest tip de calcul se aplică mai rar în medicina veterinară (fiind mai frecvent în laboratoare) și se face în funcție de densități.

Modul de lucru este fie adăugând pe rând dizolvant pur, sau o soluție mai diluată în soluția concentrată în prezența unui densimetru fie prin calcul după relația:

$$x = \frac{q \times d_2 (d_1 - d)}{d_1 (d - d_2)}$$

unde:

- x = cantitatea de dizolvant care trebuie adăugată;
- q = cantitatea de soluție care trebuie diluată;
- d = densitatea la care se va dilua soluția;
- d₁ = densitatea soluției care trebuie diluată;
- d₂ = densitatea soluției cu care se diluează.

Exemplu:

Să se dilueze 100 ml acid acetic concentrat (96%) (cu densitatea de 1,050)

pentru a se obține o soluție de acid acetic diluat (cu o densitate relativă de 1,037) pentru a corespunde concentrației de 32%.

Calculul:

$$x = \frac{(100 \times 1 \times (1,050 - 1,037)) \times 1,3}{1,050 \times (1,037 - 1)} = \frac{1,3}{0,039} = 33,3 \text{ ml}$$

Deci, se vor adăuga 33,3 ml de apă distilată pentru a obține soluția de densitatea cerută.

În practică este necesar ca soluțiilor care au fost diluate după un astfel de tip de calcul să li se verifice densitatea.

În tabelul 2. sunt redate, pentru o mai bună orientare, cantitatea de substanță conținută într-un ml soluție de diverse concentrații.

Tabelul 2.

Cantitatea de substanță conținută în 1 ml soluție de diverse concentrații

Concentrația soluției		Cantitatea de substanță activă / 1 mililitru			
%	‰	g.	cg.	mg.	mcg.
0,001	0,0001	0,00001	0,001	0,01	10
0,01	0,1	0,0001	0,01	0,1	100
0,1	1	0,001	0,1	1	1000
1	10	0,01	1	10	10000
10	100	0,1	10	100	100000

3. Reducerea sau multiplicarea formulelor medicamentoase

Adesea, în practică apare nevoia unei cantități mai mari sau dimpotrivă, mai mici,

a unui preparat magistral a cărei formulă se cunoaște.

Această operațiune nu se va face pentru a afecta proporțiile, ci respectând această modificare în mod proporțional.

Din acest motiv, se va aplica:

$$\text{Relația de modificare proporțională} = \frac{\text{cantitatea dorită} \times \text{cantitatea fiecărui component}}{\text{cantitatea totală din formulare}}$$

Exemplu:

Formula magistrală de mai jos trebuie majorată proporțional la 100 g sau micșorată proporțional la 20 g.

Rezolvare:

Rețeta	Cantitatea din rețetă	Majorare la 100 g		Diminuare la 20 g	
		Calculul:	Cantitatea:	Calculul:	Cantitatea:
Rp./					
<i>Ihtiol</i>	1,0	$\frac{100 \times 1}{40}$	2,5	$\frac{20 \times 1}{40}$	0,5
<i>Sulfatazol pulv.</i>	2,0	$\frac{100 \times 2}{40}$	5,0	$\frac{20 \times 2}{40}$	1,0
<i>Tanofarm</i>	5,0	$\frac{100 \times 5}{40}$	12,5	$\frac{20 \times 5}{40}$	2,5
<i>Oxid de zinc</i>	9,0	$\frac{100 \times 9}{40}$	22,5	$\frac{20 \times 9}{40}$	4,5
<i>Axungia</i>	40,0	$\frac{100 \times 40}{40}$	100,0	$\frac{20 \times 40}{40}$	20,0
M.f. ung.					
D.S. Ext. la cal în arsură în lanț					

4. Calculul concentrației microcantităților

Sunt situații (în cazul premixurilor minerale, vitaminelor, a promotorilor de creștere, chimioterapicelor, antibioticelor, hormonilor etc.), când apare necesitatea de a calcula cantități foarte mici, infime, de substanță activă într-o masă foarte mare, imensă, de bază excipient (ex: pulberi furajere, soluții buvabile).

$$1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ mg}}{1.000.000 \text{ mg}} \text{ sau } 1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ kg}} \text{ sau } 1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ mcg}}{1000 \text{ g}} \text{ sau } 1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ mcg}}{1 \text{ g}}$$

În tabelul 3 este redată corelația dintre ppm și concentrație.

Tabelul 3

Corelația ppm / concentrație

ppm	10.000	1.000	100	10	1	0,1 = 100 ppb	0,01 = 10 ppb	0,001 = 1 ppb
%	1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001	0,0000001

În farmacologia experimentală sau în toxicologie se mai cunosc și exprimările:

4.2. Part per billion (p.p.b.) sau parte per miliard

Reprezintă exprimarea unei părți de substanță activă la 1.000.000.000 (de fapt 999.999.999 părți excipient).

Astfel:

- 1 ppb = 1 mcg / 1.000.000.000 mg sau,
- 1 ppb = 1 mcg / 1.000.000 mg adică,
- 1 ppb = 1 mcg / 1000 g (1 mcg / 1 kg).

4.3. Part per trillion (p.p.t.) sau parte per trilion

Este rar folosit și reprezintă 1 parte de substanță activă (de obicei substanțe cu potențial toxic înalt: alcaloizi, otrăvuri provenite de la fungi, insecte, reptile etc.) la 1.000.000.000.000 (999.999.999.999) părți excipient și unde exprimarea finală este: 1 ppt = 1 mcg / 100 kg.

Corelația dintre ppm și concentrație (%) se va determina astfel:

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/kg} = 1 \text{ mg}/1.000.000 \text{ mg.}$$

Cel mai adesea, aceste cantități sunt exprimate în:

- ppm,
- ppb sau
- ppt.

4.1. Parts per million sau o parte per milion (p.p.m.)

Este o parte substanță activă omogenizată în 999.999 părți masă excipient. Apelând la sistemul metric:

În mod invers, conversia în procente se face prin înmulțirea cu 100.

Astfel:

$0,000001 \times 100 = 0,0001\%$,
adică 1ppm corespunde concentrației de 0,0001%.

Exemple:

a) Să se calculeze cât reprezintă în grame 200 ppm biostimulator la tona de furaj pentru păsări.

Se va porni de la 1 ppm = 1 mg / 1 kg furaj, deci pentru o tonă de furaj va fi nevoie de $200 \times 1.000 \text{ mg} / 1000 \text{ kg} = 200 \text{ g} / 1 \text{ tonă}$ furaj.

b) Să se prepare 3 tone de furaj combinat pentru porci, conținând 400 ppm acid arsanilic.

Se va porni de la 1 ppm = 1 mg / 1 kg sau 1 g / tonă și se va folosi regula de trei simplă:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ ppm} \dots\dots\dots 100 \text{ g / tonă} \\ 400 \text{ ppm} \dots\dots\dots x \text{ g / tonă} \\ 400 \times 100 \\ x = \frac{\quad}{100} = 400\text{g/tonă} \times 3 = 1.200\text{g} \end{array}$$

adică: 1,2 kg necesar de acid arsanilic pt. 3 tone furaj.

5. Calculul concentrațiilor de medicamente din sânge

Cantitatea unui medicament din sânge sau din alte fluide ale organismului animal sunt indicatori prețioși în valorificarea produselor de origine animală (în lumina noilor reglementări, tot mai severe în această privință).

Cel mai adesea în Comunitatea Europeană exprimările de reziduuri se fac în

ppm, dar sunt țări (inclusiv România) unde aceste exprimări se fac încă în:

- mg/100ml;
- mg/100 ml;
- mg%;
- mg/litru,
- miliechivalenți etc.

Din acest motiv, până la uniformizarea globală, vom reda câteva calcule de transformare.

Exemple:

a) Să se transforme valoarea sanguină de 0,9 ppm în **mg/100 ml**.

Se va porni de la faptul că 0,9ppm = 0,09 mg / 100 ml sau 90 mcg /100ml

Deci 0,9ppm = 0,09 mg/100ml sau 90mcg/100ml

b) Să se transforme valoarea sanguină de 0,9 ppm în **mcg/ml**.

0,9 ppm = 0,09 mg / 100 ml și 1 mg / 1000 mcg

Deci 0,09mg/100ml = 90 mcg/ 100 ml sau 0,9 mcg/ml

c) Să se transforme valoarea sanguină de 0,9 ppm în **mg%**.

1mg% = 1 mg/100 ml

0,9ppm = 0,09mg/100ml sau 0,09 mg%

Știind că greutatea specifică a sângelui la animale este cuprinsă între limite foarte largi, în funcție de specie (între 1,039–1,061), pentru ușurința calculului s-a ales valoarea **1,00**.

6. Calculul concentrațiilor de medicament din organism

În administrarea furajelor medicamentate, rata de expunere la aceste medicamente poate fi periculoasă în cazul în care este peste limitele admise (și în acest domeniu existând prevederi restrictive severe). formula acceptată pentru transformarea ppm din furaje în mg medicament / kg greutate corporală este:

$$\text{mg s.a./kgc} = \frac{(\text{rata ppm din furaj}) \times (\text{kg furaj consumat/zi})}{\text{greutatea animalului}}$$

Nota: Valoarea furajului consumat/zi se ia din tabelele de consum

Exemplu:

Să se calculeze rata de repartizare per kg corp a unui medicament (M) administrat în furaj la 20 de purcei cu greutatea medie de 10kg² într-o doză de 20 ppm.

Deci: 20 ppm = 20 mg / kg furaj

Aplicând formula:

$$\frac{20 \text{ mg/kg} \times 0,6 \text{ kg/zi}}{10 \text{ kg}} = \frac{12 \text{ mg}}{10 \text{ kg}} = 1,2 \text{ mg/kg}$$

În mod invers, se poate reface calculul în ppm al unui medicament exprimat în mg /kg corp după formula:

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg / kg corp}}{\text{procent (\%) din greutatea corporală de furaj consumat / zi}}$$

Pornind de la exemplul anterior, unde s-a stabilit că un purcel de 10 kg consumă zilnic 6% din greutatea sa corporală, relația noastră va deveni:

$$6/100 = 0,06, \text{ adică: } \frac{1,2 \text{ mg/kgcorp}}{0,06} = 20\text{ppm}$$

Acest tip de calcul este util mai ales atunci când există suspiciuni legate de depășirea limitelor de aditivi furajeri încorporați în furajele medicamentate și care ar putea fi urmat de scăderea ratei de consum a furajului, anorexie sau chiar intoxicații.

În tabelul 4 și 5 sunt redată ratele de consum ale furajelor și apei pentru speciile de animale domestice.

Estimarea cantității de apă din organism se poate face cu precizie prin: metoda apei grele (D₂O) sau a apei tritiate (HTO).

Depleția apei

Pierderile de apă pe durata a 24 ore, de obicei balansează aportul apei, existând o oarecare simetrie între aport și eliminare.

Apa este nu numai de origine **exogenă** dar și **endogenă**.

Pe lângă apa potabilă și apa din constituția furajelor, apa endogenă este rezultatul proceselor catabolice ale nutrienților.

² Studiind tabelele constatăm că un purcel din această categorie de greutate consumă 500–700 g (media 600 g furaje/zi) adică 5–7% din greutatea totală

Compușii organici cu un conținut mare în hidrogen vor produce cantități mai mari de apă.

Necesarul exogen de apă este foarte diferit în funcție de:

De exemplu, prin oxidarea a:

- 100 g lipide se produc 119 g apă; la
- 100 g glucide corespund 56 g apă, iar la
- 100 g proteine, 46 g apă).

- specie,
- stare fiziologică,
- vârstă etc.

Tabelul 2.4

Ratele de consum ale furajului pe specii de animale, în condiții ideale
(după NRC – Nutrient Requirement Data)

Specia	Categoría	Greutate corporală		Furaj consumat zilnic (% din greutatea corporală)
		kg	pounds	
Cabaline	Tineret	185	408	2,0
	Rase ușoare	365	806	1,7
	Rase medii	545	1203	1,6
	Rase grele	635	1401	1,5
Măgari	Tineret	90	199	3,1
	Adulți	270	596	1,3
Catări rase ușoare	Tineret	90	199	3,4
	În creștere	270	596	1,7
	Adulți	365	806	1,2
Catări rase grele	Tineret	90	199	3,8
	În creștere	365	806	1,7
	Adulți	545	1203	1,0
Bovine la îngrășat pe faze	I	136	300	2,3
	II	204	450	2,5
	III	295	650	2,4
	Finisher	454	1000	2,1
Vaci de lapte	Negestante în lactație	350-800	770-1760	1,4-1,2
	Ultimele 2 luni de gestație	350-800	770-1760	1,8-1,6
Suine pe faze	I	4,3-11,3	10-25	8
	II	23	50	6,4
	III	45	100	5,3
	IV	68	150	4,5
	V	68	150	4,5
	Finisher	91	200	4,0
Berbecuți la îngrășat pe faze	I	27	59	4,5
	Finisher	45	99	3,9
Ovine	Negestante (lactație)	64	141	3,9
	Gestante	64	141	2,4
Câini (hrană uscată)		2,3	5	2,4
	In creștere	6,8	15	7,8
		13,6	30	5,6
		22,7	50	5,0
		2,3	5	3,9
Câini adulți		63,8	15	2,8
	categorii	13,6	30	2,5
		31,8	70	2,5
Păsări pe faze		49,8	110	2,4
	Inainte de ouat	0,23	0,5	14
	In ouat	0,45	1,0	11,4
	Pui de 4 săptămâni	0,68	1,5	9,7
	Pui de 8 săptămâni	1,59	3,5	6,7
	Pui de 12 săptămâni	2,50	5,5	5,0

Ratele de consum ale apei pe specii de animale domestice
(după NRC – Nutrient Requirement Data)

Specia	Categoria	Consumul de apă/cap/zi
Cabaline	lepe în lactație	4,0 l / litrul de lapte
	Cabaline	5,4 l / 100 kgc.
Bovine	Adulte la îngrășat	38-45 l sau 3-8 l/kg furaj uscat
	Tineret la îngrășat după înțarcare	15-23 l
	Tineret la îngrășat finisher	30-38 l
	Vaci lactante	45-136 l sau 3-4 l apă / litrul lapte
	Viței de 4-8 săptămâni	3,8-5,6 l
	Viței de 12-20 săptămâni	7,6-17 l
	Viței de 6 luni	15,0 l
Suine	Scroafe gestante	13-17 l
	Scroafe în lactație	19-23 l
	Purcei 5-15 kg	2,3-3,8 l
	Purcei 15-30 kg	3,0 l
	Purcei 30-50 kg	7,6 l
Ovine	Purcei 75-90 kg	5,7-13,0 l
	Miei	3,0 l
	Oi gestante	3,8 l
Găini	Oi lactante	5,7 l
	Inainte de ouat	19 l / 100 găini
	In ouat	19-28 l / 100 găini
	Pui de 4 săptămâni	7,6 l / 100 pui
	Pui de 8 săptămâni	15,5 l / 100 pui
	Pui de 12 săptămâni	21 l / 100 pui

Odată cu ontogeneza, cantitatea de apă scade astfel:

- Embriion - 95% din greutatea corporală.
- Fetus - 86 % din greutatea corporală
- Animalele nou născut - 75% din greutatea corporală

Conținutul de apă scăzând tot mai mult, pe parcursul dezvoltării și maturizării precum și a acumulării stratului adipos, către bătrânețe cantitatea de apă fiind considerabil mai mică. De asemenea, **masculii** au în țesuturi mai multă apă în comparație cu femelele, iar animalele supuse unui regim de îngrășare forțat au mai puțină, datorită acumulării de țesut adipos. Privită în țesuturi repartitia apei este foarte diferită, astfel:

- **tesut nervos 90%,**
- **epitelii 70%,**
- **mușchi 75%,**
- **oase 25%,**
- **țesut adipos 10%.**

Chiar și în cazul speciei s-au constatat variații ale conținutului de apă al țesuturilor, după cum urmează:

- **cabaline 67%,**
- **bovine 64%,**
- **măgari 62%,**
- **ovine 61%,**
- **caprine 59%,**
- **suine 50%.**

7. Unități de măsură anglo-saxon și factori de conversie agreeți

În Europa unitățile de măsură utilizate (și în farmacie) sunt cele ale sistemului centimetru-gram-secundă (C.G.S.) cu multiplii și submultiplii acestora. Excepție de la sistemul C.G.S. fac țările anglo-saxone (S.U.A., Anglia și fostele colonii, denumite Commonwealth), unde sistemul de bază încă mai poartă denumirea de **troy** (sau **apothecaries = apoth.**) sau **Avoirdupois (a.v.d.p.)**, în funcție de țară, acestea mai fiind cunoscute și ca "**Greutăți și Măsurile Imperiale**" (vezi tabelele 2.6, 2.7, 2.8 și 2.9.).

Orientarea actuală este uniformizarea tuturor exprimărilor după sistemul C.G.S., procesul fiind în desfășurare în țările mai sus amintite. Pâna atunci, pentru ușurarea calculelor, în și/sau din sistemul metric imperial vom reda cele mai importante constante și echivalenți.

Tabelul 6
Măsurile de greutate anglo-saxone

Denumirea	Echivalentul C.G.S.
1 grain	0,0648 g
1 scrupul (apoth.)(= 20 g.)	1,289 g
1 dragma (apoth.)(= 60 g.)	3,88 g
1 uncie (avdp)(oz.)(= 437,5 g.)	28,35 g
1 uncie (apoth.)(= 480 g.)	31,104 g
1 pound (livră)(apoth.)	373,24 g
1 pound (livră)(avdp)(lb)(16oz = 7000 g)	453,59 g

Notă: în acest sistem numărul unităților se va scrie cu **cifre romane**, așezate după simbolul respectiv, iar jumătățile de unități cu semnul **SS Exemplu:** gr.IISS = 2,5 grains

Tabelul 2.7
Măsuri de volum anglo-saxone

Denumirea	Echivalentul C.G.S.	
	U.K.	USA
1 minim (min.)	0,059ml	0,062 ml
1 fluid drahm (= 60 min.)	3,55ml	3,70 ml
1 fluid uncie (= 480 min.) (fl.oz)	28,41ml	29,57 ml
1 pint (octarius) (20 fl.oz)	0,5681 litri	0,4731 litri
1 gill (4 fl.oz)	-	-
1 quart (256 drahms sau 57,75 cubic inches)	-	0,946 litri
1 gallon (coughts) (160 fl.oz)	4,545 litri	3,785 litri
1 cubic foot (59,84 pints sau 7,48 gallons)	-	28,32 litri
1 barill (uleiuri)(42 gallons)	-	-
1 barill (lichide)(31,5 gallons)	-	-
1 cubic inch	-	16.387 ml

Tabelul 2.8.
Măsuri de lungime anglo-saxone

Denumirea	Echivalentul C.G.S.
1 inch	2,5 cm
1 foot	30,48 cm
1 yard	91,44 cm
1 furlong	660 feet
1 rod	16,5 feet
1 mile	5280 feet
1 mile	1609,3 m
1 chain	66 feet
1 cm	0,3937 inch
1 m	39,37 inches
1 m	3,2808 feet
1 micrometru	1x 10 ⁻⁶ metri
1 micrometru	1 x 10 ⁻³ = 0,001 mm
1 Ångström	10 x 10 ⁻⁵ micrometri

Tabelul 2.9.
Măsuri diverse cu utilizare și în medicină

Denumirea	Echivalentul C.G.S.
Grade Celsius (°C)	°F / 32 x 0,55
Grade Fahrenheit (°F)	°C x 1,8 + 32
1 BTU	252 Calorii (gram) la 15 °C
1 atmosferă	29,92 inches Hg.
1 atmosferă	14,7 pounds/square inch
1 cal putere	745,7 watts

Pentru a converti dintr-o unitate de măsură în alta, se utilizează următorii factori de conversie aproximativă (Tabelul 2.10.):

Unități de greutate:

grame x 0,03527 = uncii (ounces)(Avoirdupois)
uncii x 28,349 = grame
pounds x 0,4536 = kilograme

Unități de volum:

litri x 1000 = centimetri cubi
fluid ounces x 0,02957 = litri
quarts x 0,9463 = litri
gallons x 3,785 = litri

Transformările aproximative dintre sistemul imperial și C.G.S. caută să aducă o relație convenabilă din punct de vedere cantitativ între sisteme. De remarcat că acestea nu sunt exacte, deci improprie pentru scopuri analitice. În echivalarea dozelor, în adaptarea tratamentului, pentru a putea fi

utilizate totuși în siguranță, se respectă următorii factori de conversie:

Tabelul 2.10.
Factori de conversie agreeți pentru doze

Pentru a converti:	in	se multiplică cu:
mg/kg	mg/pounds (lb.)	0,454
mg/kg	grains (gr.)/pounds	0,007
grains/pounds	mg/pounds	65
grains/pounds	mg/kg	143
mg / pounds	grains (gr.)/pounds	0,015
mg / pounds	mg/kg	2,2

8. Exprimarea și conversia concentrației electroliților

Pentru a converti **mg %** (adică mg/100 ml) în **miliechivalenți** (mEq) pe litru (mEq/l), se utilizează următoarea formulă:

$$\text{mEq / litru} = \frac{\text{mg\%} \times \text{valența elementului} \times 10}{\text{masa atomică a elementului}}$$

Mulți electroliți sunt exprimați în **mEq / fluid** (măsuri anglo - saxone).

Pe de altă parte, o seama de produse pot fi exprimate în gr (grains) (măsuri anglo-saxone) sau mg per 100 sau 1000 ml.

Pentru a obține exprimarea concentrației în mEq / litru, mai întâi se execută conversia în mg %, iar apoi se aplică formula menționată.

9. Extrapolarea dozelor din medicina umană în medicina veterinară

În România, prezența pe piață a produselor utilizate în medicina umană, fie din lipsa unor produse condiționate specific, fie din comoditatea administrării lor, determină medicul veterinar să facă corecții de extrapolare a dozelor unor antibiotice (ex: amoxicilină, carbenicilină, cefalosporine, lincomicină, spiramicină), antifungice (ex: Metronidazol, Fasigyn etc.), antispetice urinare (ex: nitrofurantoină, acid nalidixic), substanțe digitale (ex: digitalină, digoxină, deslanosid), care încă nu au corespondență în medicina veterinară.

Deși eroarea care se poate înregistra este legată de o eventuală supradozare, în cazul animalelor de talie mare și o subdozare la cele de talie mică (datorită imposibilității exprimării liniare a dozelor, prin creșterea dimensiunilor animalului, va scăde **greutatea metabolică și suprafața corporală/kilocorp**)
La animalele de talie mică, valorile greutatei metabolice și a suprafeței corporale / kg corp vor fi, în mod invers, crescute.

De reținut că nu toate medicamentele de uz uman se pot extrapola pentru uzul veterinar (cunoscându-se sensibilitatea de specie pentru unele medicamente), factorii legați de individ, vârstă, stare fiziologică, evoluția bolii impunând ajustarea dozelor în funcție de acești factori. În extrapolarea dozelor se cunosc două modalități:

9.1. Extrapolarea pe baza suprafeței corporale

Această modalitate se poate folosi doar pentru animalele de talie mică sau cel mult talie medie (**maximum 100 kg**).

Löwe a fost primul care a stabilit o corelație între suprafața corporală la om (până la 100 kg) după relația:

$$\text{Suprafața corporală (m}^2\text{)} = 0,1 \times \sqrt[3]{(\text{greutatea corporală în kg})^2}$$

Löscher și colaboratorii au calculat corelația dintre suprafața corporală (în m²) și greutatea corporală la om și animale după cum urmează:

Tabelul 11.

Corelația greutate corporală(kg)–suprafață corporală(m²)

Greutatea corporală (kg)	Suprafața corporală (m ²)
0,5	0,06
1	0,1
2	0,16
5	0,29
10	0,46
15	0,61
20	0,74
30	0,97
40	1,17
50	1,36
65	1,62
100	2,15

Notă: valorile intermediare se pot obține aplicând regula de trei simplă

Exemple:

a) Să se extrapoleze doza de 10 mg/kg, om adult, a unui medicament de uz uman la un câine de 10 kg.

Calculul:

Din tabel reiese că la 65kg (greutate adult) îi corespunde valoarea de 1,62 m². Raportând greutatea corporală la suprafața corporală reiese că:

$$65 : 1,62 = 40,12 \text{ kg/m}^2$$

Extrapolând la 10 kg (greutatea câinelui) reiese că:

$$0,46 \times \text{doza (10 mg/kg)} \times \text{greutatea corporală umană / suprafața corporală} = 0,46 \times 10 \times 40,12 = \mathbf{184,55 \text{ mg}} / \text{animal adică } \mathbf{18,4 \text{ mg/kgc.}}$$

b) Să se extrapoleze doza de 3 mg/kgcorp om adult a unui medicament de uz uman la un porc de 100 kg.

Calculul:

$$65 = 1,62 \text{ m}^2 \text{ deci } 65 : 1,62 = 40 \text{ kg/m}^2$$

Extrapolând:

$$100 \text{ kg} = 2,15 \times 3 \times 40 = 258 \text{ mg} / \text{animal adică } 2,58 \text{ mg} / \text{kg corp.}$$

În aceeași manieră se pot extrapola formele medicamentoase sub formă de tablete, comprimate sau drajeuri.

Exemplu:

c) Să se extrapoleze la un câine de 20 kg doza de 3 tablete medicament / adult uman.

Calculul:

$$65 \text{ kg} = 1,62 \text{ m}^2$$

$$20 \text{ kg} = 0,74 \text{ m}^2$$

Deci:

$$1,62 \text{ m}^2 \dots\dots\dots 3 \text{ tablete}$$

$$0,74 \text{ m}^2 \dots\dots\dots x$$

$$x = \frac{0,74 \times 3}{1,62} = 1,37 \text{ tablete} / \text{câine}$$

9.2. Extrapolarea pe baza greutății corporale metabolice

Această metodă este aplicabilă și în cazul animalelor de talie mare (peste 100 kg), calculul greutății corporale metabolice făcându-se după relația:

$$\text{Greutatea corporală metabolică} = (\text{greutatea corporală în kg})^{0,75}$$

Corelația dintre greutatea corporală (om, animal) și greutatea corporală metabolică este redată în tabelul 12

Exemple:

a) Să se extrapoleze la un câine de 10 kg un tratament cu antihelminticul uman Decaris (Levamisol - Janssen®) de la un om de 80kg. Doza este de 5 mg/kgc (1 comprimat = 50 mg, respectiv 8 comprimate/individ adult).

Calculul:

Se aplică relația cunoscută, valoarea de conversie pentru 80 kg, care nu se află redată în tabel, fiind obținută prin regula de trei simplă folosind valoarea cunoscută pentru omul adult (65 kg).

$$\begin{array}{l} 65 \text{ kg} \dots\dots\dots 22,9 \\ 80 \text{ kg} \dots\dots\dots x \\ \hline 80 \times 22,9 \\ x = \frac{\dots\dots\dots}{65} = 28,18 \end{array}$$

Deci valoarea greutății metabolice pentru 80 kg va fi = **28,18 kg**

Apoi, valoarea se va împărți la greutatea animalului obținându-se indicele de conversie: $80 : 28,18 = 2,838$, » **2,84**

Tabelul 12.

Corelația greutate corporală (kg) – greutate corporală metabolică (kg^{0,75})
(după Löscher și col. 1991)

Greut. corporală (kg)	Greut. metabolică (kg ^{0,75})
0,5	0,59
1	1
2	1,7
5	3,3
10	5,6
15	7,6
20	9,5
30	12,8
40	15,9
50	18,8
65	22,9
100	31,6
200	53,2
300	72,1
400	89,4
500	105,7
700	136,1

Notă: valorile intermediare se pot obține aplicând regula de trei simplă.

Indicele de conversie se va înmulți cu: valoarea greutății metabolice (luată din tabel) și cu doza/kg corp de la om, obținându-se cantitatea de medicament necesară pentru câinele de 10 kg: $2,84 \times 5,6 \times 5 = 79,52$ **mg/câine**

Raportând la greutatea câinelui vom obține doza/kg corp:

$$79,22 \text{ mg} : 10 \text{ kg} = 7,92 \text{ » } 8 \text{ mg /kgc}$$

În cazul în care se dorește extrapolarea direct a tabletelor de *Decaris* necesare câinelui, se va apela la regula de trei simplă (unde se va raporta la valorile obținute din tabel pentru greutatea metabolică).

Deci,
dacă 26,74 8 tablete (om)

$$5,60 \text{ (animal de 10kg)} \dots\dots x$$

$$x = \frac{5,6 \times 8}{26,74} = 1,67 \text{ tablete/animal de 10kg}$$

b) Să se extrapoleze doza de 5 mg / kg /om adult la un cal de 500 kg

Calculul:

$$\begin{array}{l} 65^{0,75} = 22,90 \\ 65 : 22,9 = 2,84 \end{array}$$

Extrapolând:

$$500 \text{ kg} = 105,7 \times 5 \times 2,84 = 1500 \text{ mg / animal, deci } 3 \text{ mg / kg corp}$$

Extrapolând de exemplu pentru un mânz de 300 kg, doza de 2 tablete/adult, vom parcurge etapele:

$$\text{Doza adult } 65^{0,75} = 22,9$$

$$\begin{array}{l} \text{Deci } 22,9 \dots\dots\dots 2 \text{ tablete} \\ \text{atunci } 72,1 \dots\dots\dots x \end{array}$$

$$x = \frac{72,1 \times 2}{22,9} = 6,29 - \text{adică } 6,3 \text{ tablete/mânz}$$

Exemplu:

Să se extrapoleze doza d 10 mg/kg / adult la un porc de 100 kg

Calculul:

$$65^{0,75} = 22,9$$

$$\text{Deci } 65 : 22,9 = 2,84$$

$$\text{Extrapolând: } 100 \text{ kg} = 31,6$$

$$31,6 \times 10 \times 2,84 = 898 \text{ mg / animal de } 100 \text{ kg} = 8,98 \text{ mg / kgc.}$$

După cum se poate observa, între cele două metode de extrapolare există mici diferențe, dar care sunt considerate nesemnificative.

Ambele metode sunt perfect aplicabile (bineînțelese cu rezerva legată de evoluția procesului patologic, idiosincrazie, rezistență, vârstă sau stare fiziologică, factori care pot influența semnificativ extrapolarea unor doze din medicina umană în cea veterinară).

10. Calculul administrărilor în apa de băut

10.1. Calculul necesarului de medicament solubil

Tehnica propriu-zisă administrărilor precum și considerațiile de ordin farmaco-terapeutic ale administrărilor în apa de băut la animale sunt redată pe larg în Capitolul 4 din lucrarea *Elemente practice de farmaco-terapie din lucrarea Ghid de farmacie și*

terapeutică veterinară, Autori Cristina R.T. & Teusdea V.), considerând că pentru calcul este de interes doar principiul medicației, redat în figura 1.

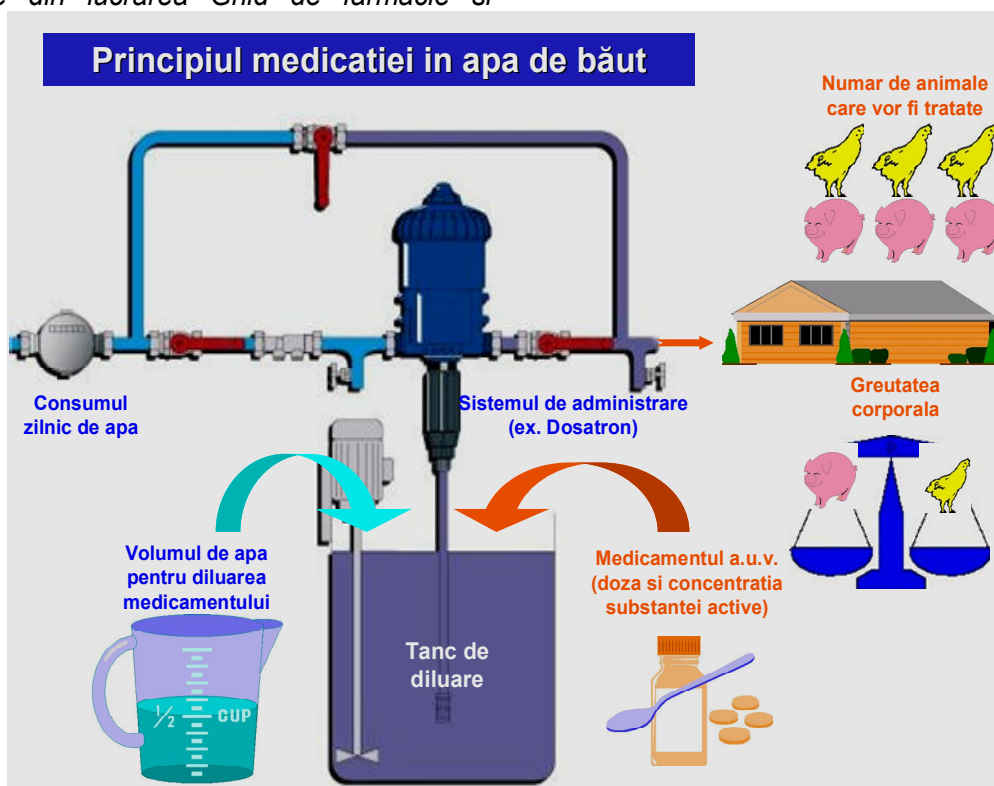


Fig. 10.1. Principiul medicației în apa de băut (Sursa Dosatron®)

Pentru calculul corect al cantității de medicament din apa de băut (Q) se vor aplica următoarea formulă de calcul:

$$Q = A \times G \times D \times \frac{100}{C}$$

Unde:

- A** = numărul de animale care se tratează,
- G** = greutatea corporală individuală a animalelor din lotul de tratat (exprimată în kg),
- D** = doza medicamentului după posologie (exprimată în mg sau ml/kg greutate corporală),
- C** = concentrația substanței active din pulberea care se va dilua (%)

Exemplu

Să se trateze 20000 de pui de carne cu greutatea medie de 1 kg/cap cu Vetrinoxin, pulbere solubilă în apă.

Medicamentul are concentrația substanței active de 10% (știindu-se că limita de solubilitate a medicamentului exprimată în g / litru de apă este de 30 g/l) și doza terapeutică este de 10 mg/kg greutate corporală.

Etapele de calcul pentru medicația în apă

Cantitatea de medicament « Q » necesară pentru 1 zi

A
Numărul de animale care vor fi tratate
ex : 20000 pui carne

D
Doza medicamentului (in mg / ml per kg greutate corp.)
ex : 10 mg / kg

G
Greutate corporală individuală (in kg)
ex : 1 kg

C
Concentrația substanței active care se va administra (in %)
ex : 10 %

Formula: « Q » = $A \times G \times D \times \frac{100}{C}$

Calculul:

$$\llcorner Q \llcorner = 20\,000 \times 1\,kg \times 10\,mg \times \frac{100}{10\%} = 2\,000\,000\,mg = 2\,Kg$$

Deci necesarul de Vetrinoxin 10% pulbere solubilă va fi de 2 kg.

Din punct de vedere practic pentru a putea doza medicamentele corespunzător în apa de băut se va face estimarea consumului zilnic de apă precum și a necesarului de soluție mamă (medicament + apă) care va fi apoi dozat în dozatorul de medicamente la concentrația corectă pentru efectuarea tratamentelor (vezi schema).

Pentru estimarea cu exactitate a consumurilor de apă există mai multe metode. Dintre acestea cele mai utilizate sunt:

a. Consultarea tabelelor de consum pe specii și rase.

De exemplu pentru puii de carne (Rasa Hubbard) la temperatura de 30°C consumurile de apă zilnice sunt în corelație directă cu vârsta și greutatea animalelor după cum urmează:

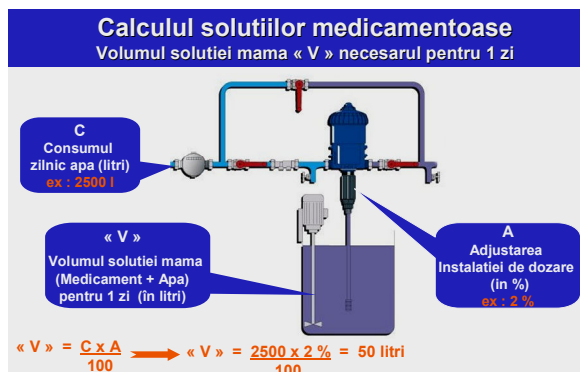
Vârsta (în zile)	7	14	21	28	35	42	49
Consum zilnic (l/1000 pui)	26	85	150	221	274	320	357

b. Urmărirea valorilor de consum pentru o perioadă de 24 de ore înaintea tratamentelor.

c. Ajustarea dozatorului³ inițial la 1% (injectând inițial doar apă curată) și apoi estimarea volumului cu exactitate pentru a afla volumul soluției mamă (medicament + apă) necesare pentru un ciclu de 24 de ore.

Un alt aspect tehnic care trebuie cunoscut este concentrația la care vor fi disponibilizate medicamentele.

Astfel, rămânând în sfera ultimului exemplu:



Sursa: Dosatron®

Cunoscând toate aspectele legate de calculul necesarului de medicament să rămânem în sfera ultimului exemplu pentru un nou calcul

Exemplu

³ **Dozatoarele de medicamente** în general sunt capabile de a disponibiliza cu exactitate medicamentele de la volume cuprinse între 10 litri/oră și 10000 litri/oră (10 m³) (dacă presiunea apei este cuprinsă între 0,1 și 10 bari), putând fi reglate pentru concentrații ale medicamentelor cuprinse între 0,1% și 10%, asigurând astfel practic toată gama de administrări pentru medicamente, vaccinuri, suplimente vitamino – minerale etc.

Cel mai adesea setarea dozatorului se face pentru concentrațiile de: 1-2% pentru administrările de la păsări și la 5-10% pentru suine, valorile mai mari sau mai mici fiind reglate în funcție de talia speciei de animale tratate prin această metodă.

Să se calculeze medicația în apă a unui lot de pui broiler cu cunoscând că:

- greutatea medie a puilor este de 800 de grame (0,8 kg),
- mărimea lotului este de 15.000 capete
- doza terapeutică a medicamentului este de 10 mg/kg corp,
- limita de solubilitate în apă a medicamentului este absolută (100%),
- concentrația substanței active este de 10%,
- consumul de apă al lotului de pui / 24 ore este de 2000 de litri.

Apelând la formula cunoscută:

$$Q = 15000 \text{ (pui)} \times 0,8 \text{ (kg/pui)} \times 10 \text{ (mg/kgc. doză)} \times 100/10 \text{ (\%)} = 1.200.000 \text{ mg, sau } 1200 \text{ g sau } 1,2 \text{ kg de medicament.}$$

Cunoscând necesarul de medicament și consumul de apă pentru 24 de ore al lotului de 15000 de pui se poate calcula volumul soluției mamă care va fi dozat.

Reamintindu-ne formula:

$$V = \frac{C \times A}{100}$$

Unde:

V = volumul soluției mama de medicament,

A = necesarul zilnic de apă potabilă a lotului tratat,

B = Ajustarea concentrației a dozatorului la concentrația dorită.

Adică $V = 2000 \times 2/100 = 40$ de litri de apă în care se vor dizolva cele 1200 g de pulbere medicamentoasă. Cu alte cuvinte pentru fiecare litru de premelanj medicamentos îi corespund 30 de grame de medicament.

Exemplu

Să se efectueze un tratament în apa de băut la un lot de porci cunoscând următoarele:

- mărimea lotului 200 de capete,
- greutatea medie 40 kg,
- necesarul de apă / 24 ore = 800 de litri,
- doza terapeutică 10mg / kgc.,
- concentrația substanței active 20%,
- limita de solubilitate 1000 g/litru,
- ajustarea dozatorului la 5%.

Aplicând relația de calcul:

$$Q = 200 \text{ (porci)} \times 40 \text{ (kg / porc)} \times 10 \text{ (mg / kgc., doză)} \times 100/20 = 400.000 \text{ mg, sau } 400 \text{ g sau } 0,4 \text{ kg de medicament. Soluția mamă va fi:}$$

$V = 800 \times 5/100 = 40$ de litri de apă în care se vor solubiliza 400 g de medicament, adică 10 grame medicament / litru de apă.

10.2. Calculul necesarului de suplimente în apa de băut

Acest tip de calcul este necesar atunci când se dorește dozarea suplimentelor vitaminice sau minerale la efectivele de animale în cadrul operațiunilor tehnologice ante și / sau post lotizare, ca antistres, ca terapie adjuvantă în cadrul tratamentelor curente, pentru ridicarea performanțelor fiziologice etc.

Elementele de care trebuie să se țină seama în cazul acestor administrări sunt identice cu cele ale administrării medicamentelor.

Pentru a putea efectua calculul trebuind să fie cunoscute următoarele:

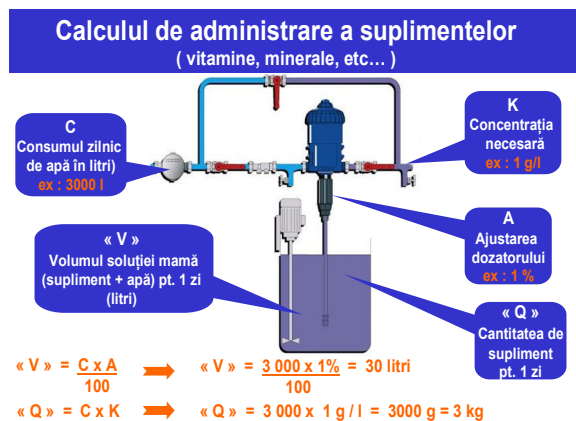
- numărul animalelor la care se va face administrarea,
- consumul zilnic de apă al lotului de tratat,
- greutatea medie a indivizilor din lotul tratat,
- concentrația la care se va administra suplimentul mineral,
- nivelul de ajustare al dozatorului (în general pentru administrarea suplimentelor minerale este de 1-2%).

Exemplu

Să se calculeze diluarea a 3 kg de supliment vitamino-mineral pentru pui de carne (**Q**) cunoscând că pe zi:

- lotul consumă 3000 litri de apă,
- concentrația necesară a suplimentului este de 1g / litru de apă și
- ajustajul dozatorului se face la 1%.

Calculul de dozaj a suplimentelor în apa de băut trebuie să respecte modul de calcul prezentat în schema de mai jos:



Sursa: Dosatron®

Etapele calculului

1. Calculul volumului soluției mamă

Cunoscând necesarul de medicament și consumul de apă pentru 24 de ore al lotului de 15000 de pui se poate calcula volumul soluției mamă care va fi dozat.

Reamintindu-ne formula:

$$V = \frac{C \times A}{100}$$

Unde:

- V** = volumul soluției mama de medicament,
- A** = necesarul zilnic de apă potabilă a lotului tratat,
- C** = ajustarea concentrație a dozatorului la concentrația dorită.

Adică, **V** = 3000 (consumul zilnic de apă al lotului) x 1 (concentrația de dozaj) / 100 = 30 litri soluție mamă.

2. Cantitatea necesară de supliment vitamino-mineral

Aplicând formula:

Q = **C** x **K** (valoarea exprimată în grame se va lua din fișa produsului vitamino-mineral)⁴

Adică **Q** = 3000 (consumul zilnic de apă al lotului) x 1(g/litru = concentrația de supliment / litru de apă) = 3000g adică **3 kg**.

Adică:

Soluția mamă va fi obținută prin diluarea a 3 kg de pulbere medicamentată care se va dilua în 30 litri de apă minerală, dozarea făcându-se cu ajutorul dozatorului la concentrația de 1%.

Bibliografie

1. Cristina R.T., Teusdea V. (2008). Ghid de farmacie și terapeutică veterinară. Ed. Brumar, Timisoara

⁴ Dacă doza de supliment este dată în mg sau g/kgcorp atunci pentru calculul corect al cantității de supliment din apa de băut (**Q**) se poate aplica formula de calcul cunoscută:

$$Q = A \times G \times D \times \frac{100}{C}$$

Unde:

- A** = numărul de animale care se tratează,
- G** = greutatea corporală individuală a animalului (exprimată în kg),
- D** = doza suplimentului după posologie (exprimată în mg sau ml/kg greutate corporală),
- C** = concentrația substanței active din pulberea care se va dilua (%)

