

Introduction

- Il y a peu de différences fondamentales entre le fonctionnement d'un être humain et d'un mammifère domestique
- Les différences les plus importantes sont liées à la digestion et à la reproduction
- La physiologie des animaux domestiques n'est pas toujours aussi bien connue que celle de l'homme
- Le cours sera donc surtout axé sur les différences physiologiques mais aussi les types de dysfonctionnements les plus souvent rencontrés chez les animaux domestiques et en particulier chez le chien et le chat.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

1

Physiologie comparée des animaux domestiques

- Système endocrinien
- Reproduction
- Systèmes cardio-vasculaire et respiratoire
- Reins
- Peau, poils, organes des sens
- Thermorégulation
- Digestion et nutrition

28/01/2008

Physiopathologie comparée

2

Systeme endocrinien

- Hormones - differences interspecificques
- Hypophyse
- Corticosurrenales
- Thyroïde
- Pancréas endocrine
- Régulation du calcium

28/01/2008

Physiopathologie comparée

3

Hormones – differences interspecificques

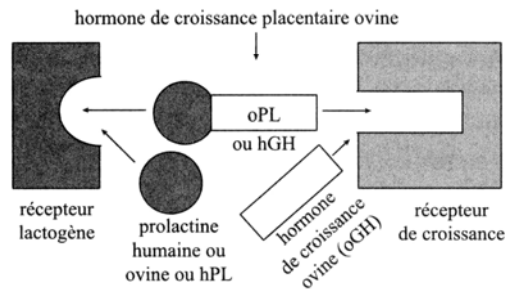
- Au niveau des molécules
 - Stéroïdes, vit D, T3.. : identiques
 - Hormones peptidiques:
 - Petits peptides (10 AA): très bien conservés
 - Peptides plus longs ou glycoprotéines: variable
- Au niveau des taux circulants
- Au niveau du transport et du métabolisme (demi-vie): attention aux toxicités!
- Au niveau des récepteurs

28/01/2008

Physiopathologie comparée

4

Figure 23-16. Représentation schématique du caractère bifonctionnel de l'hormone lactogène placentaire (oPL) et de l'hormone de croissance hypophysaire humaine (hGH) et du caractère mono-fonctionnel (liaison à un seul type de récepteur) de l'hormone lactogène placentaire humaine (hPL), des prolactines de mammifères (humaine et ovine, hPRL et oPRL) et de l'hormone de croissance ovine (oGH).



28/01/2008

Physiopathologie comparée

5

Hypophyse

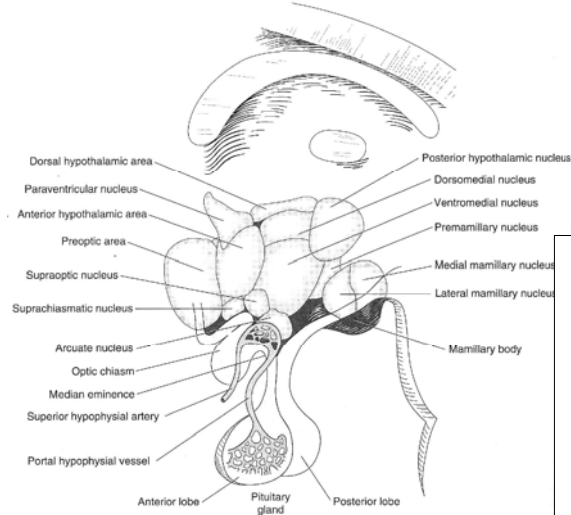
- Rappels
- Hormone de croissance, nanisme et acromégalie
- Syndrome de Cushing
- Vasopressine et diabète insipide

28/01/2008

Physiopathologie comparée

6

Axe hypothalamo-hypophysaire

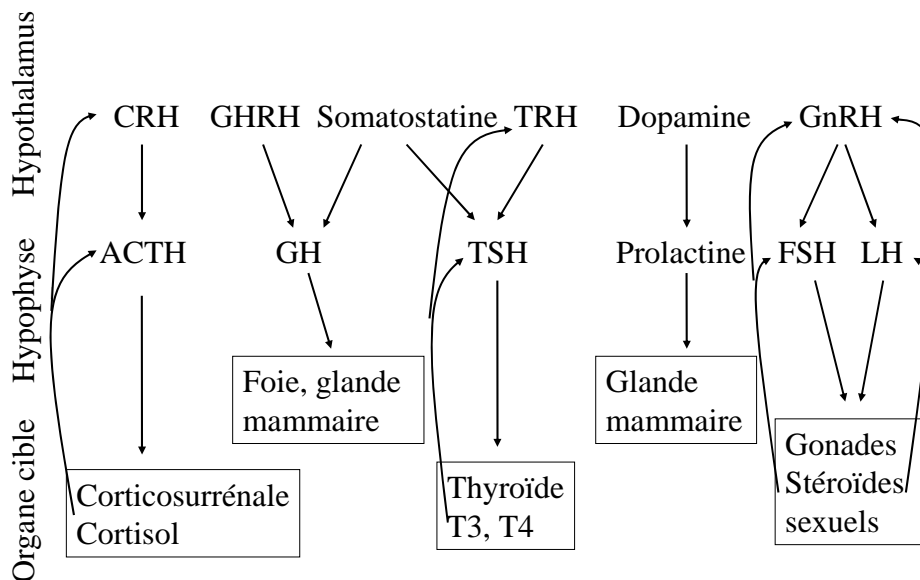


Greenspan et Gardner, 2001

28/01/2008

Physiopathologie comparée

7



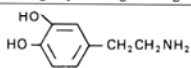
28/01/2008

Physiopathologie comparée

8

Hypothalamus

Table 5-3. Hypothalamic hormones.

Hormone	Structure
Posterior pituitary hormones	
Arginine vasopressin	$\text{Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly-NH}_2$
Oxytocin	$\text{Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
Hypophyseotropic hormones	
Thyrotropin-releasing hormone (TRH)	(pyro)Glu-His-Pro-NH ₂
Gonadotropin-releasing hormone (GnRH)	(pyro)Glu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Arg-Pro-Gly-NH ₂
Somatostatin ¹	Ala-Gly-Cys-Lys-Asn-Phe-Phe-Trp-Lys-Thr-Phe-Thr-Ser-Cys
Growth hormone-releasing hormone (GHRH)	Tyr-Ala-Asp-Ala-Ile-Phe-Thr-Asn-Ser-Tyr-Arg-Lys-Val-Leu-Gly-Gln-Leu-Ser-Ala-Arg-Lys-Leu-Leu-Gln-Asp-Ile-Met-Ser-Arg-Gln-Gln-Gly-Glu-Ser-Asn-Gln-Glu-Arg-Gly-Ala-Arg-Ala-Arg-Leu-NH ₂
Prolactin-inhibiting hormone (PIH, dopamine)	
Corticotropin-releasing hormone (CRH)	Ser-Gln-Glu-Pro-Pro-Ile-Ser-Leu-Asp-Leu-Thr-Phe-His-Leu-Leu-Arg-Glu-Val-Leu-Glu-Met-Thr-Lys-Ala-Asp-Gln-Leu-Ala-Gln-Gln-Ala-His-Ser-Asn-Arg-Lys-Leu-Leu-Asp-Ile-Ala-NH ₂

¹In addition to the tetradecapeptide shown here (somatostatin 14), an N-terminal extended molecule (somatostatin 28) and a 12-amino-acid form (somatostatin 28 [1-12]) are found in most tissues.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

Greenspan et Gardner, 2001

Hypophyse antérieure

Pituitary Hormone	Molecular Weight	Amino Acids	Other Features
Corticotropin-lipotropin			
ACTH	4,500	39	All of these hormones are derived from a common precursor
β-Lipotropin	11,200	91	
β-Endorphin	4,000	31	
Glycoprotein			
LH	29,000	Alpha subunit: 89 Beta subunit: 115	All have two subunits, with the alpha subunit being identical in each and the beta subunit conferring biologic specificity
FSH	29,000	Alpha subunit: 89 Beta subunit: 115	
TSH	28,000	Alpha subunit: 89 Beta subunit: 112	
Somatotammotropin			
GH	21,000	191	Evolved from a common hormone
PRL	22,000	198	

Greenspan et Gardner, 2001

28/01/2008

Physiopathologie comparée

10

Troubles de l'hypophyse

- Hypopituitarisme (congénital ou acquis)
- Nanisme hypophysaire (congénital)
- Acromégalie (acquis)
- Syndrôme de Cushing (acquis)
- Diabète insipide

28/01/2008

Physiopathologie comparée

11

Nanisme hypophysaire chez un berger allemand



28/01/2008

Physiopathologie comparée

12

Hypopituitarisme congénital (berger allemand)



Fig. 2-20. Panhypopituitarism due to a failure of oropharyngeal ectoderm to differentiate into trophic hormone-secreting cells of the adenohypophysis resulting in "pituitary dwarfism" in a German shepherd. Note the failure of somatic maturation (at 1 year of age), large areas of alopecia, and coyote- (or fox-) like facial features.

28/01/2008

Pineda and Dooley, 2003³

Acromégalie

- Liée à un excès de GH
- Symptômes:
 - Croissance anormale des tissus connectifs, des extrémités osseuses et des viscères
 - Diabète
- Causes:
 - Tumeur sécrétante (chat)
 - Injection d'extraits hypophysaires
 - Excès de progestagènes (chien)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

14

Acromégalie

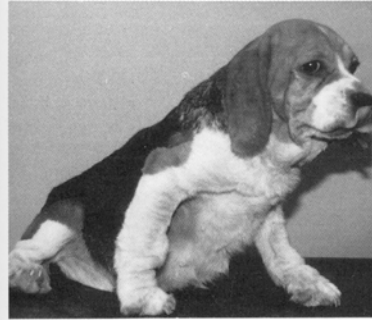


Fig. 2-25. Acromegaly in a beagle caused by chronic stimulation of growth hormone secretion following the administration of medroxyprogesterone acetate (75 mg/kg every 3 months for 17 months). The skin of the face, trunk, and forelegs is coarsely thickened and folded. (Courtesy of Dr. P. Concannon, Department of Physical Biology, New York State College of Veterinary Medicine, Cornell University.)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

Pineda and Dooley, 2003
15

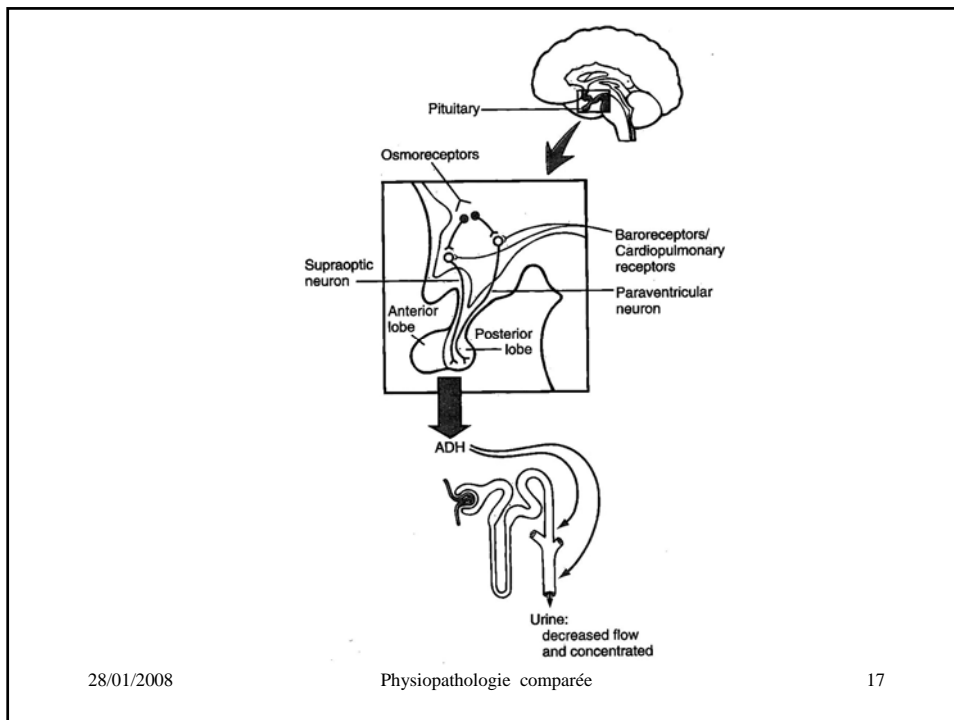
Diabète insipide

- Fréquent chez le chien
- Causes:
 - Diminution de la sécrétion de vasopressine (tumeurs, traumatismes, hémorragies de la neurohypophyse)
 - Problème au niveau des récepteurs rénaux
 - Anomalies biochimiques (< génétique) - rat
- Symptômes:
 - Polyurie très importante (urine abondante et très diluée) entraînant de l'hyperosmolarité sanguine et une polydypsie pour réduire la déshydratation

28/01/2008

Physiopathologie comparée

16



Diabète insipide

- Lié à une tumeur non sécrétante de l'hypophyse

Pineda and Dooley, 2003

28/01/2008

Physiopathologie comparée

18

Corticossurrénales

- Rappel
- Les glucocorticoïdes et le syndrome de Cushing
- Les minéralocorticoïdes et la maladie d'Addison

28/01/2008

Physiopathologie comparée

19

Glucocorticoïdes

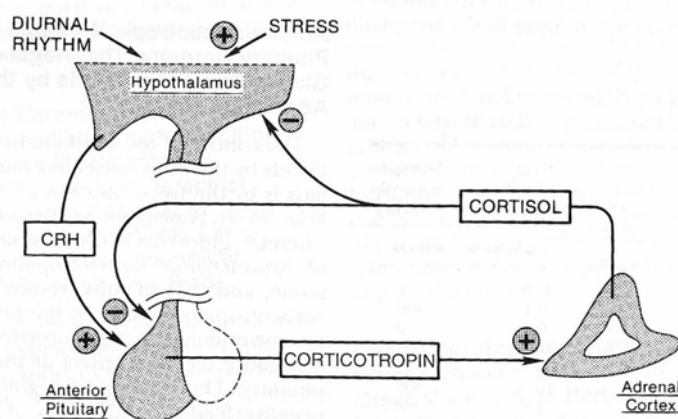


Figure 33-9. Regulation of cortisol secretion by the hypothalamopituitary axis. +, stimulation; -, inhibition. CRH, corticotropin-releasing hormone. (From Hedge GA, Colby HD, Goodman RL: Clinical Endocrine Physiology. Philadelphia, WB Saunders, 1987, p 143.)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

20

Species	Plasma Cortisol (ng/ml)			Method	Reference
	Range	Mean	SD* or SEM†		
Dog	6.0–28.5	17.8	1.32†	RIA	Chen et al.
	< 3.0–77.5	19.4	3.0*	RIA	Johnston & Mather
	9.4–37.0	23.2	6.9*	RIA	Becker et al.
Cat	< 3.0–82.8	17.0	2.8*	RIA	Johnston & Mather
Sheep					
Nonpregnant		6.0	1*		Linder
Pregnant		7.0	2*		Linder
Goat	8.0–19.0	12.0			Linder
Cattle	0.1–16.1	4.9	0.2*	CPB	Seren
Hereford bulls					
at 21°C	16.4–20.5	18.4	0.9*	Fluorometric	Rhynes & Ewing
at 35°C	10.3–15.8	11.2	0.75*	Fluorometric	Rhynes & Ewing
(corticosterone)					
at 21°C	2.7–3.9	3.0	0.2*	Fluorometric	Rhynes & Ewing
at 35°C	2.2–3.4	2.8	0.15*	Fluorometric	Rhynes & Ewing
Cows					
Suckled		9.4	0.09†	CPB	Wagner & Oxenreide
Milked		6.8	0.05†	CPB	Wagner & Oxenreide
Nonlactating		4.5	0.04†	CPB	Wagner & Oxenreide
Pregnant		26.0	3.0*		Linder
Mare		13.7	4.0†	RIA	Bottoms et al.
(corticosterone)		2.2	0.4†	RIA	
Swine		8.1	2.9†	RIA	Bottoms et al.
(corticosterone)		2.4	0.8†	RIA	

* Standard deviation.
† Standard error of the mean.

Pineda and Dooley, 2003

Table 33–3. Glucocorticoid Effects and Target Tissues

Effect	Site of Action
Stimulates gluconeogenesis	Liver
Increases hepatic glycogen	Liver
Increases blood glucose	Liver
Facilitates lipolysis	Adipose tissue
Is catabolic (negative nitrogen balance)	Muscle, liver
Inhibits corticotropin secretion	Hypothalamus, anterior pituitary
Facilitates water excretion	Kidney
Blocks inflammatory response	Multiple sites
Suppresses immune system	Macrophages, lymphocytes
Stimulates gastric acid secretion	Stomach

From Hedge GA, Colby HD, Goodman RL: Clinical Endocrine Physiology. Philadelphia, WB Saunders, 1987, p 137.
ACTH, adrenocorticotropic hormone.

28/01/2008

2

Le syndrome de Cushing

- Production excessive et non régulée de glucocorticoïdes
- Cause: tumeur sécrétante
 - 80% d'origine hypophysaire (production excessive d'ACTH) (cf supra)
 - 20% d'origine corticosurrénalienne

28/01/2008

Physiopathologie comparée

23

Syndrôme de Cushing

- Surtout chez le chien âgé (boxers), aussi chez le cheval.
- Symptômes
 - Alopécie (perte de poils)
 - Catabolisme protéique: fonte musculaire
 - Lipolyse et redistribution des tissus graisseux
 - Hépatomégalie (gros foie)
 - Hyperglycémie

28/01/2008

Physiopathologie comparée

24

Hirsutisme chez un cheval atteint du syndrome de Cushing



28/01/2008

Physiopathologie comparée

25

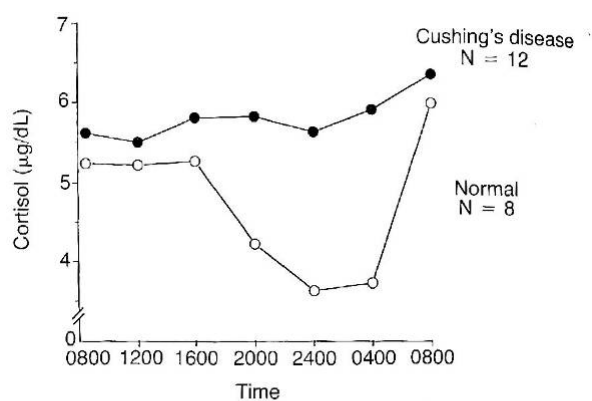


Figure 33-10. Circadian changes in cortisol secretion in normal horses (*open circles*) compared with no circadian change in horses with equine Cushing's disease. (From Dybdal N: Studies on equine Cushing's disease. PhD thesis. University of California, Davis, Calif., 1990.)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

26

Syndrôme de Cushing



Fig. 2-26. ACTH-secreting pituitary tumor resulting in hypercortisolism in a Scottish terrier. The long-term secretion of excessive cortisol resulted in alopecia that extends over most of the body. Due to the gluconeogenic action of excess cortisol the skin is thin, wrinkled, and hyperpigmented. Muscle asthenia is evident from the pendulous abdomen and swayed back.

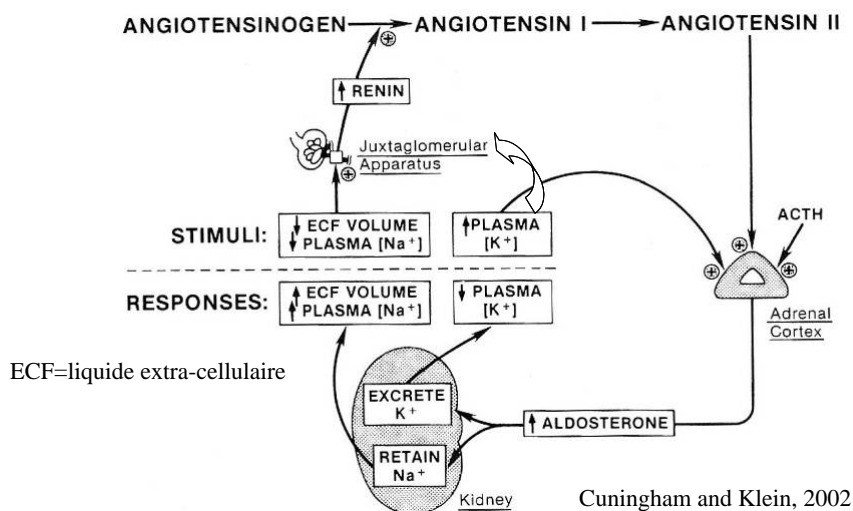
Pineda and Dooley, 2003

28/01/2008

Physiopathologie comparée

27

Minéralocorticoïdes



Cunningham and Klein, 2002

28/01/2008

Physiopathologie comparée

28

Maladie d'Addison

- Hypoadrénocorticisme
 - Surtout chiens femelles (+ rare que Cushing)
 - Déficit en glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes: c'est le déficit en minéralocorticoïdes qui donne les symptômes les plus graves (mortels à court terme)
 - Primaire ou secondaire
 - Déshydratation et acidose, déséquilibre Na^+ / K^+

28/01/2008

Physiopathologie comparée

29

La thyroïde

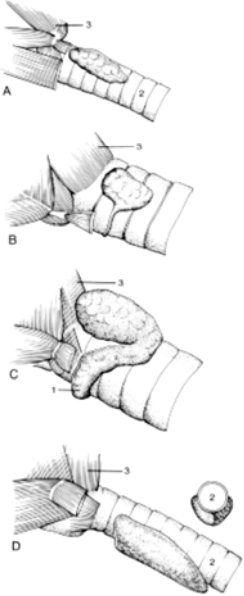
- Rappels
- L'hypothyroïdie et l'hyperthyroïdie chez les animaux domestiques
- Les substances goitrogènes

28/01/2008

Physiopathologie comparée

30

Glande thyroïde



Chien

Cheval

Bovin

Porc

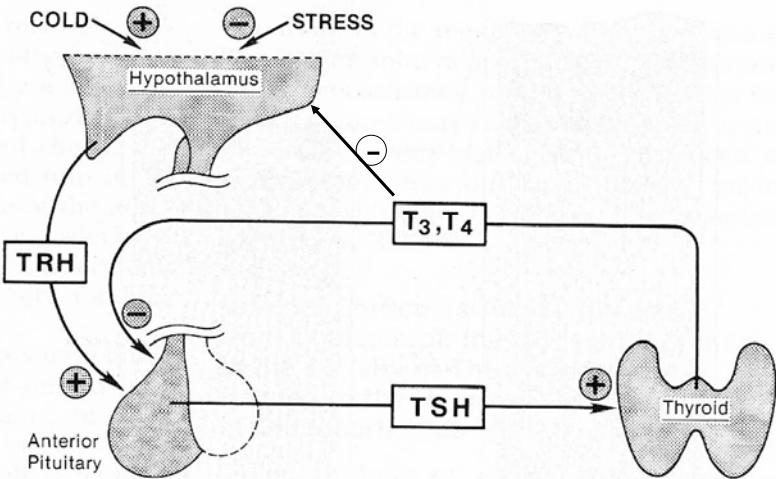
Textbook of Veterinary Anatomy
Dyce, Sack and Wensing, 1987

28/01/2008

Physiopathologie comparée

31

Endocrine Glands and Their Function **411**



Cunningham and Klein, 2002

28/01/2008

Physiopathologie comparée

32

Hormone thyroïdienne

- Demi-vie courte chez le chien (24h vs 6 à 7 jours chez l'homme)
- Rôle essentiel dans le développement et la croissance
- Facteur essentiel du contrôle du métabolisme basal
 - Augmente la production de chaleur (mitochondries): Effet calorigène
 - Augmente l'absorption du glucose par l'intestin les muscles et les adipocytes
- Métabolisme protéique:
 - Jeunes: stimule la synthèse protéique
 - Doses élevées: catabolisme protéique
- Rôle essentiel dans le métabolisme lipidique
 - Stimule la lipolyse
 - Diminue le cholestérol plasmatique

28/01/2008

Physiopathologie comparée

33

Table 33-1. Serum T_4 and T_3 Values by Radioimmunoassay

	T_4 (mg/dL)	T_3 (ng/dL)
Equine	1.63 ± 0.51 (0.95–2.38)	77.1 ± 45.75 (31–153)
Bovine	6.22 ± 2.03 (3.60–8.9)	92.50 ± 53.61 (41–170)
Caprine	3.45 ± 0.47 (3.0–4.23)	145.9 ± 29.32 (88–190)
Ovine	4.41 ± 1.13 (2.95–6.15)	99.6 ± 27.34 (63–150)
Porcine	3.32 ± 0.80 (1.70–4.68)	89.8 ± 36.7 (43–140)
Canine	1.51 ± 0.38 (0.70–2.18)	96.2 ± 21.39 (63–130)
Feline	2.02 ± 0.61 (1.18–2.95)	64.7 ± 20.62 (39–112)

From Reap M, Cass C, Hightower D: Thyroxine and triiodothyronine levels in ten species of animals. *Southwestern Vet* 31:31, 1978.

From McDonald LE, Pineda MH (eds): *Veterinary Endocrinology and Reproduction*, 4th ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1989, p 86.

N = 10 in all species.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

34

Troubles de la thyroïde

- Hypothyroïdie

- St chien (maladie acquise – autoimmune?)

- Signes:

- Gain de poids
- Perte d'activité
- Peau froide - Recherche de la chaleur
- Alopécie symétrique bilatérale
- Hyperkératose et hyperpigmentation cutanée
- Myxoedème (photo): accumulation de mucine dans le derme
- Expression triste
- Bradycardie
- Anémie
- Stérilité

28/01/2008

Physiopathologie comparée

35

Hypothyroïdie



Fig. 3-18. Myxedema in a dog with long-standing and severe hypothyroidism. The thickening of skin folds of the face and eyelids results in a "tragic" facial expression.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

Pineda and Dooley, 2003
36

Troubles de la thyroïde

- **Hyperthyroïdie**
 - St chat (tumeurs bénignes = adénomes des cellules folliculaires de la thyroïde)
 - Signes:
 - Perte de poids avec appétit normal ou augmenté
 - Polydypsie, polyurie
 - Augmentation de l'activité – nervosité
 - Exophtalmie

28/01/2008

Physiopathologie comparée

37

Hyperthyroïdie



Pineda and Dooley, 2003

28/01/2008

Physiopathologie comparée

38

Troubles de la thyroïde

- Goître
 - = hyperplasie de la thyroïde < souvent ↗TSH
 - Retrouvée dans toutes les espèces, y compris les oiseaux
 - Origines multiples
 - Carence en iode (goître enzootique dans les régions montagneuses)
 - Substances goitrogènes,
 - Au niveau de l'uptake et de la transformation de l'iode: dérivés du thiouracile, thio-cyanates, dérivés de phénol
 - Goitrine (plantes – rutabaga, choux, chiendent, trèfle, lin, houblon): interfère avec la fixation de l'iode.
 - Médicaments
 - Congénital (ruminants) : anomalies enzymatiques < origine génétique

28/01/2008

Physiopathologie comparée

39

Le pancréas endocrine

- Rappels
- Le diabète sucré chez les animaux domestiques

28/01/2008

Physiopathologie comparée

40

Species differences at A				8	9	10	B	30
Cattle				Ala.	Ser.	Val.		
Pig				Thr.	Ser.	Ileu.		
Sheep				Ala.	Gly.	Val.		
Horse				Thr.	Gly.	Ileu.		
Whale				Thr.	Ser.	Ileu.		
Rabbit				Thr.	Ser.	Ileu.	Ser.	
Human				Thr.	Ser.	Ileu.	Thr.	
Dog				Thr.	Ser.	Ileu.		

Structure de l'insuline – variations interspécifiques

Pineda and Dooley, 2003

28/01/2008

Physiopathologie comparée

41

Cunningham and Klein, 2002

28/01/2008

42

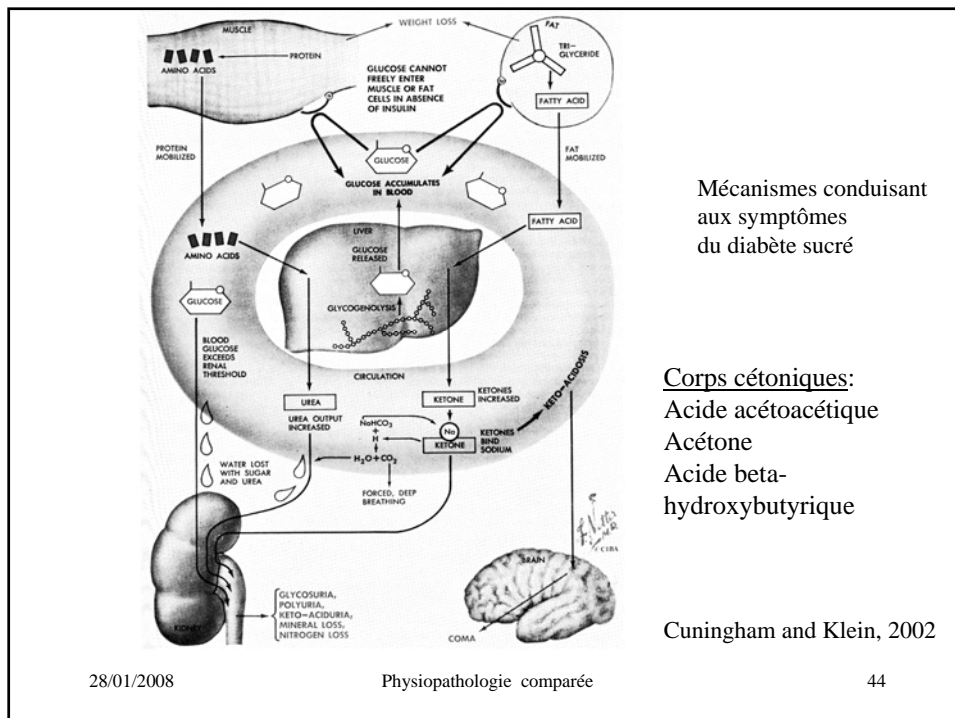
Diabète sucré

- Groupe de maladies caractérisées par une glycémie élevée et de la glucosurie
- Deux catégories majeures
 - Type I – insulino-dépendant ou juvénile (chez l'homme) – rencontré chez le chien > 7 ans (st chiennes), le chat et d'autres espèces
 - Type II – indépendant de l'insuline ou « de la personne âgée », rencontré chez le chat obèse

28/01/2008

Physiopathologie comparée

43



28/01/2008

Physiopathologie comparée

44

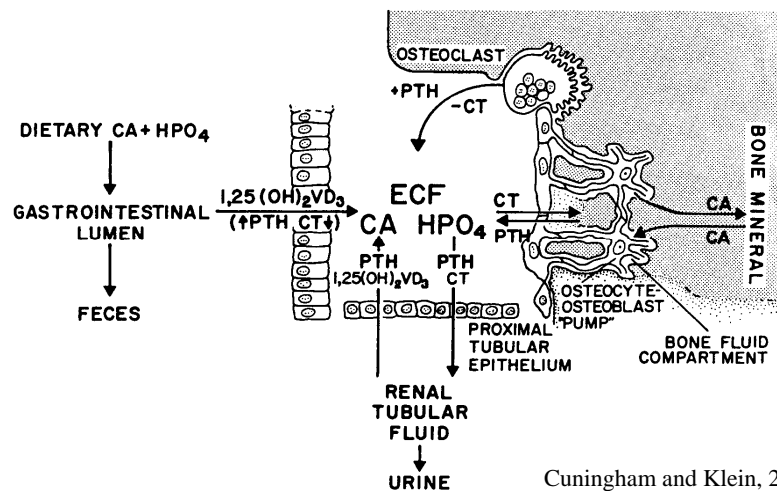
La régulation de la calcémie

- Rappels
- Vitamine D, rachitisme et calcinose
- Hyperparathyroïdie
- Les syndromes hypocalcémiques: fièvre de lait et tétanie

28/01/2008

Physiopathologie comparée

45



Interrelation entre la PTH, la CT et la 1,25(OH)₂D₃ dans la régulation du calcium et du phosphate dans les liquides extracellulaires (ECF)

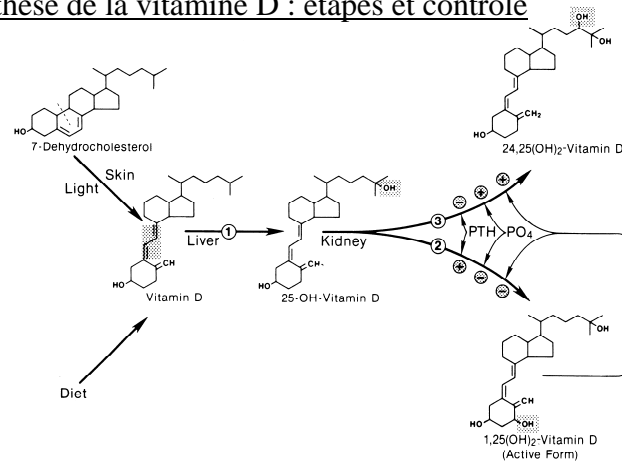
28/01/2008

Physiopathologie comparée

46

Vitamine D

Synthèse de la vitamine D : étapes et contrôle



28/01/2008

Physiopathologie comparée

Cunningham and Klein⁴⁷, 2002

Troubles de la régulation du Ca

- Rachitisme
- Calcinose
- Hyperparathyroïdie
- Syndrômes hypocalcémiques

28/01/2008

Physiopathologie comparée

48

Rachitisme

- Origines:
 - Animaux jeunes carencés en vit D et maintenus à l'intérieur
 - Déficience congénitale en 1α -hydroxylase rénale (porc)
- Conséquences:
 - Déficience de minéralisation de la matrice cartilagineuse: douleur, déformation et fragilité des os.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

49

Calcinose

- Origine: excès de Vitamine D (iatrogène)
- Conséquences: dépôts de Ca dans le poumon, les vaisseaux et les tubules rénaux (calculose)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

50

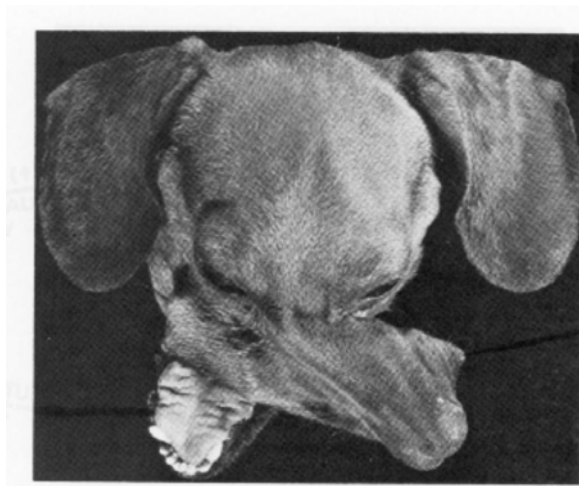
Hyperparathyroïdie

- Origines:
 - Primaire: rare < tumeur sécrétante – provoque de l'hypercalcémie
 - Secondaire: < hypocalcémie
 - complication de l'insuffisance rénale chronique : excès de PO_4 , déficit en vit D active (fréquent - toutes les espèces)
 - déséquilibre alimentaire : déficit en Ca, excès de P – toutes les espèces (ex: chats et chiens nourris uniquement de viande)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

51

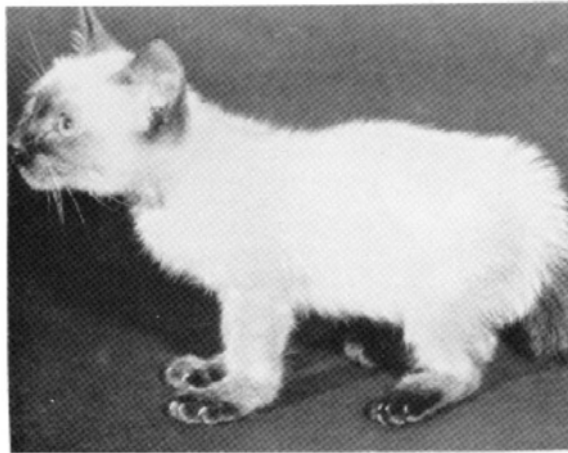


Syndrôme de la « mâchoire en caoutchouc » chez un chien atteint d'hyperparathyroïdie secondaire d'origine rénale

28/01/2008

Physiopathologie comparée

Pineda and Dooley, 2003
52



Osteogenesis imperfecta chez le chaton nourri
exclusivement de viande entraînant des fractures de la
colonne vertébrale

Pineda and Dooley, 2003

28/01/2008

Physiopathologie comparée

53

Syndrômes hypocalcémiques

- Importants en clinique animale (bovin et chien)
- Liés à une demande accrue en Ca lors de la lactation

28/01/2008

Physiopathologie comparée

54

Syndrômes hypocalcémiques

Table 4-5 Hypocalcemic Syndromes in Animals

Species	Disease
Cow	Parturient hypocalcemia ("milk fever")
Bitch	Puerperal tetany, eclampsia
Queen	Puerperal tetany, eclampsia
Ewe	Pre- and postparturient paresis ("moss ill or staggers"; "lambing sickness")
Nanny goat	Hypocalcemia
Mare	Parturient eclampsia, postpartum tetany
Sow	Eclampsia
Chinchilla	Hypocalcemia

Cunningham and Klein, 2002

28/01/2008

Physiopathologie comparée

55

Syndrômes hypocalcémiques

- Chienne allaitante
 - Surtout petites races, avec beaucoup de petits et au pic de lactation (1 mois)
 - Symptômes: tétanie
 - Traitement: administration de Ca et retrait des jeunes
- Vache laitière
 - Surtout races hyperlaitières lors de la montée de lait
 - Symptôme: st parésie
 - Traitement: administration de Ca sous contrôle

28/01/2008

Physiopathologie comparée

56

Vache Jersey atteinte de fièvre de lait et montrant des signes de parésie (paralysie partielle)



28/01/2008

Physiopathologie comparée

Pineda and Dooley, 2003

Chienne en lactation présentant de la tétanie puerpérale



28/01/2008

Physiopathologie comparée

Pineda and Dooley, 2003
58

Reproduction

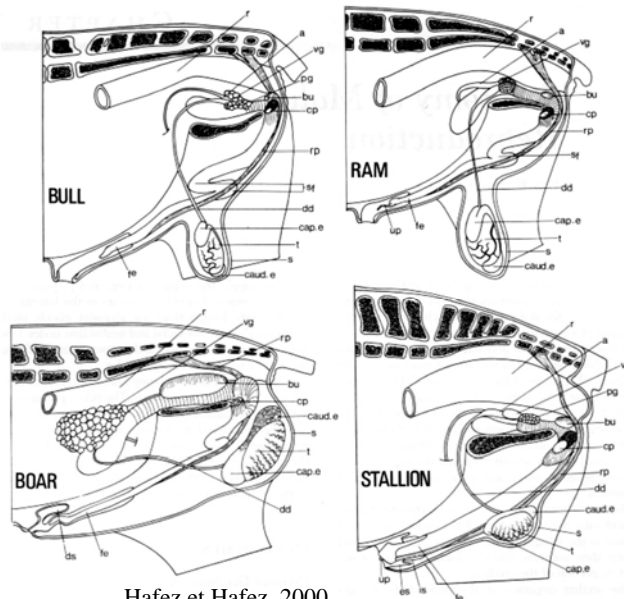
- Anatomie
- Cycle menstruel – cycle oestral
- La reproduction saisonnière
- Cycle oestral, lactation nerveuse et reproduction du chien
- Cycle oestral, pseudogestation et reproduction du chat

28/01/2008

Physiopathologie comparée

59

Appareil reproducteur mâle

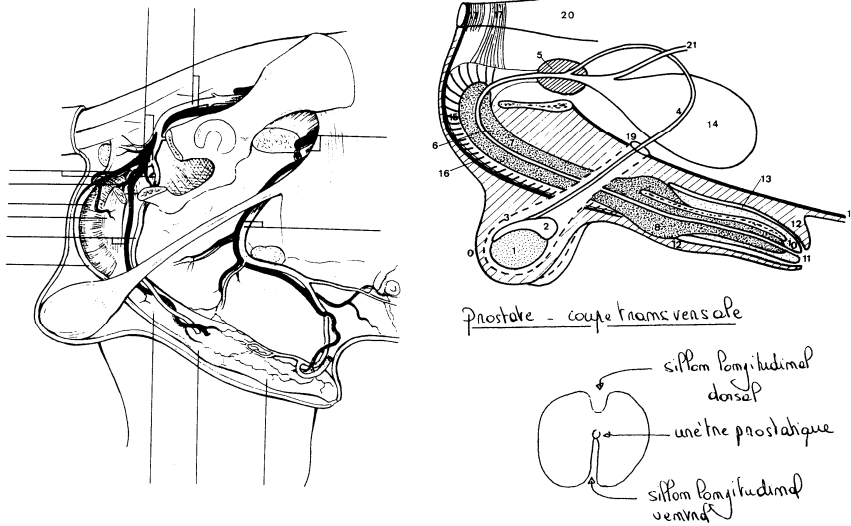


28/01/2008

Hafez et Hafez, 2000

60

Chien mâle

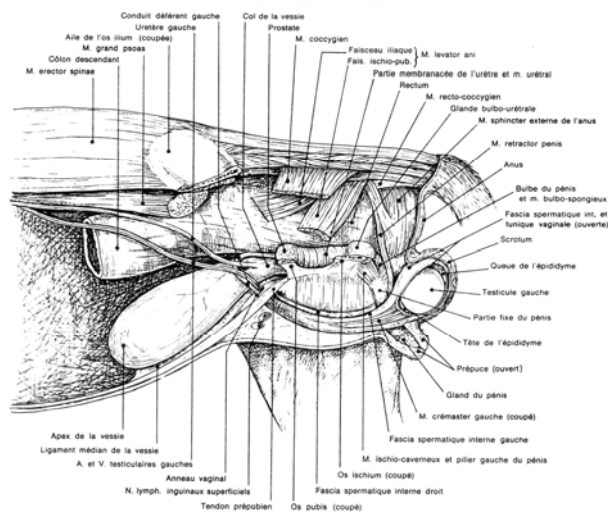


28/01/2008

Physiopathologie comparée

61

Appareil génital mâle du chat



28/01/2008

Physiopathologie comparée

62

Appareil reproducteur mâle

- Testicules
 - Migration testiculaire de la cavité abdominale au scrotum au cours de la vie fœtale (gubernaculum testis)
 - Fonction endocrine (cellules de Leydig) et exocrine (spermatogenèse – cellules de Sertoli)
 - Migration incomplète ou absente: cryptorchidisme (porc, cheval, chien); entraîne un arrêt de la spermatogenèse mais pas de la production de testostérone.
 - Fréquence des tumeurs féminisantes chez le chien

28/01/2008

Physiopathologie comparée

63

Appareil reproducteur mâle

Glandes annexes:

- influencent la composition et le volume de l'éjaculat ainsi que la durée de l'accouplement
- développement sous contrôle hormonal (testostérone)
 - Vésicules séminales: développées chez les animaux de rente
 - Prostate: développée chez le cheval et le chien (modèle pour les pathologies humaines)
 - Glandes bulbo-urétrales: développées chez le porc: aspect gélatineux de la semence porcine

28/01/2008

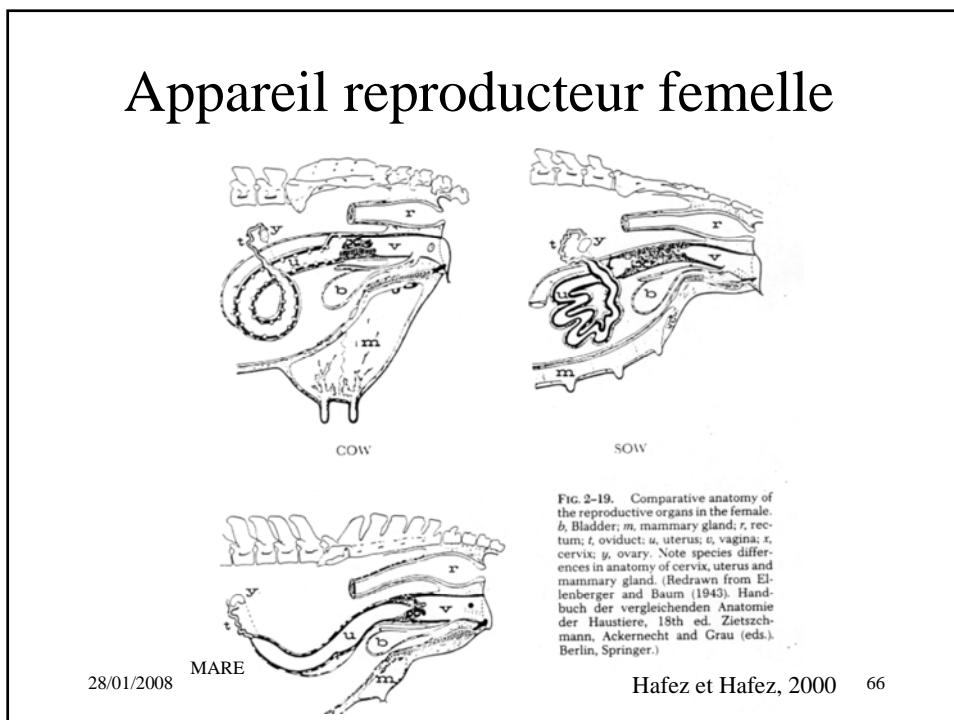
Physiopathologie comparée

64

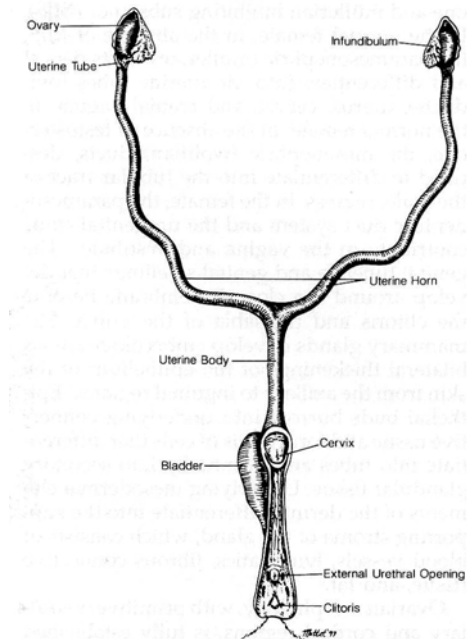
SPECIES	BEGINNING OF BREEDING LIFE		VOLUME OF EJACULATE (ml)	SPERM CONCENTRATION (10 ⁹ PER ml)
	Months	Body Weight (kg)		
Boar	5-8	250	100-150	0.1-0.2
Bull	12-14	500	3-5	0.8-1.2
Ram	6-8	varies	0.3-1.0	1.2-2.0
Stallion	20-24	500	50-100	0.1-1.5
Cock	4-6	varies	0.10-0.3	50-90
Cat	9	3.5	0.01-0.3	1.5-28
Dog	10-12	varies	2-25	0.6-5.4
Guinea pig	3-5	0.450	0.4-0.8	0.05-0.2
Rabbit	4-12	varies	0.4-0.6	0.5-3.5

Adapted from Foote, In: Hafez ESE, ed. *Reproduction in Farm Animals*. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1980. Garner, Hafez. In: Hafez ESE, ed. *Reproduction in Farm Animals*. 6th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986.

28/01/2008 Physiopathologie comparée 65



Tractus génital de la chatte



28/01/2008

Physiopathologie comparée

67

Cycle oestral

- Chez les animaux, l'accouplement est limité à l'oestrus (chaleurs) qui correspond grosso modo au moment de l'ovulation et au pic d'oestrogènes (qui induisent les changements de comportement dont l'acceptation de l'accouplement)
- Le cycle oestral correspond au cycle de changements du système et du comportement reproducteurs de l'animal qui sépare deux oestrus successifs
←→ cycle menstruel des primates
- La durée du cycle varie d'une espèce à l'autre et, dans une moindre mesure, d'un individu à l'autre

28/01/2008

Physiopathologie comparée

68

Cycle oestral

- Les animaux de rente sont des espèces
 - polyoestral (plusieurs cycles successifs)
 - saisonnières (mouton, cheval) ou non saisonnières (bovin, porcin)
 - à ovulation spontanée
- Le chien est une espèce monoestrale non saisonnière à ovulation spontanée
- Le chat est une espèce polyoestrale saisonnière à ovulation provoquée par l'accouplement

28/01/2008

Physiopathologie comparée

69

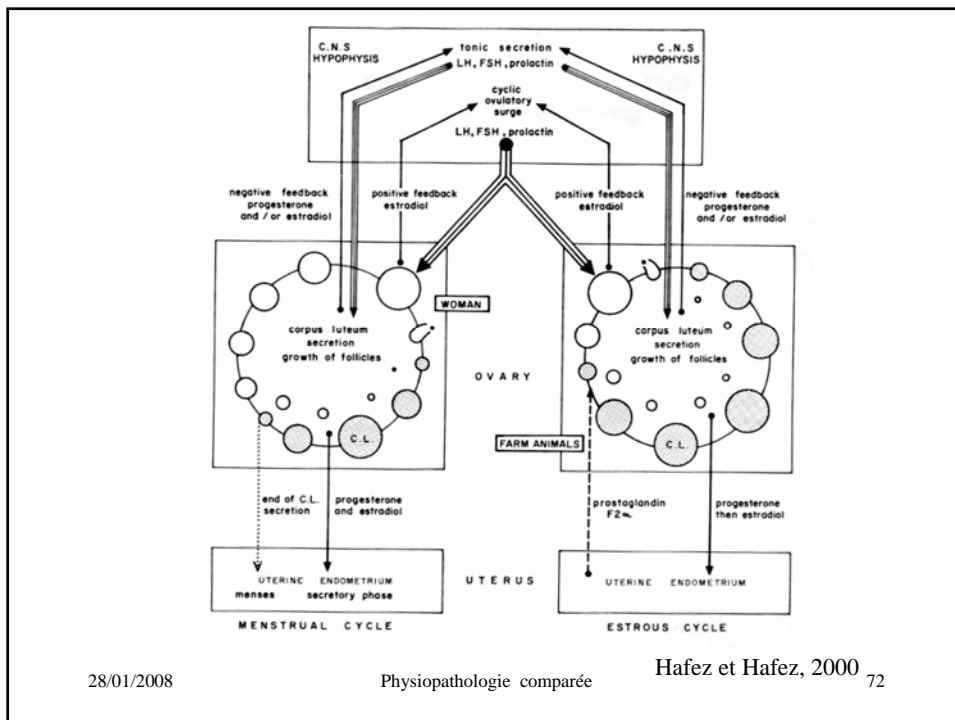
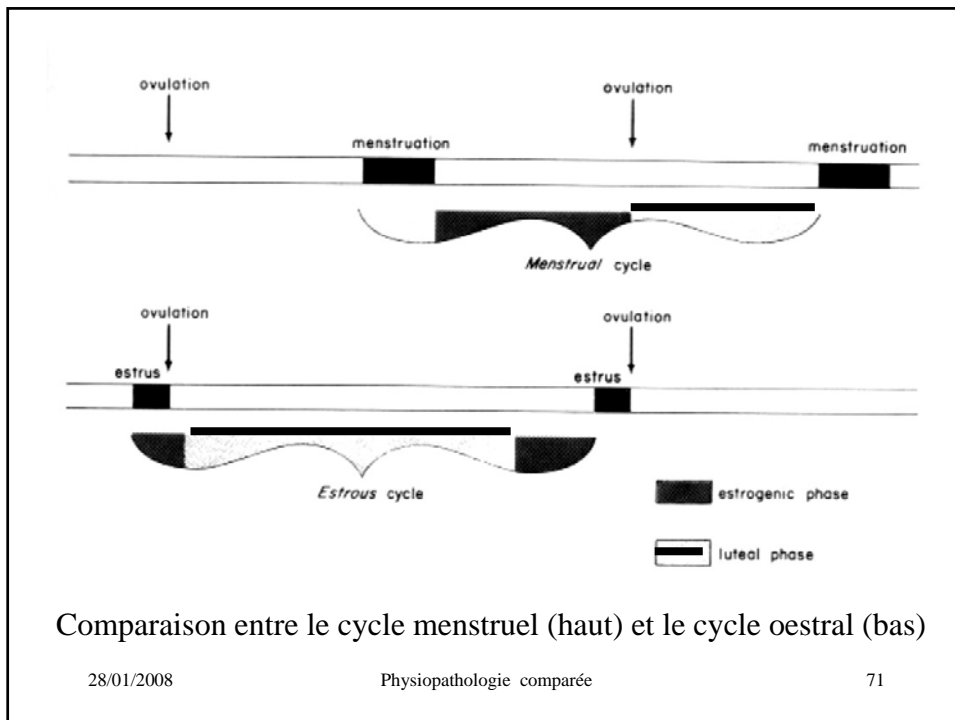
Cycle oestral

- Le cycle oestral comprend deux périodes majeures:
 - La phase folliculaire ou oestrale correspondant à la sécrétion des oestrogènes: comprend le prooestrus (croissance folliculaire, montée des oestrogènes) et l'oestrus (chaleurs, pic de LH, chute des oestrogènes et ovulation)
 - La phase lutéale correspondant à la sécrétion de progestérone par le corps jaune (corpus luteum): comprend le metoestrus (mise en place du corps jaune et montée de progestérone) et le dioestrus (maintien progestérone)
- Dans les espèces domestiques (sauf chat), la phase folliculaire est plus courte que la phase lutéale (↔ cycle menstruel : durées équivalentes)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

70



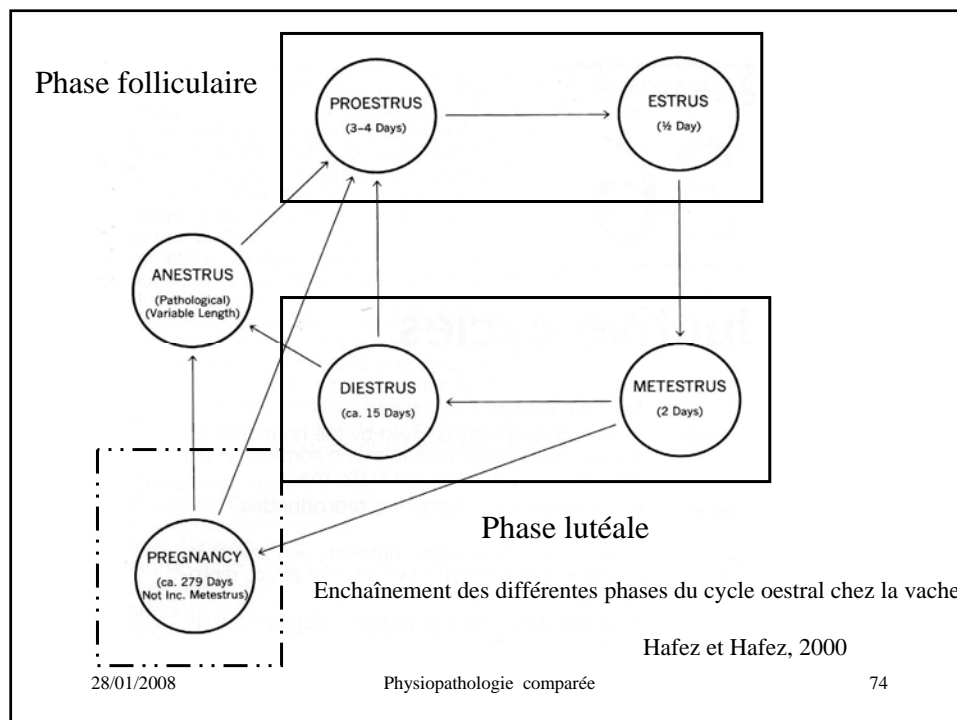
Cycle oestral

- L'anoestrus est une période de repos entre deux cycle oestraux
 - Anoestrus cyclique (chien)
 - Anoestrus saisonnier (mouton, chèvre, cheval)
 - Anoestrus de postpartum = après la mise bas (lactation)
 - Anoestrus pathologique

28/01/2008

Physiopathologie comparée

73



Reproduction saisonnière

- Saison de reproduction:
 - ovin, caprin, équin, chat.
 - beaucoup d'animaux sauvages (nt bovidés sauvages)
- Variations saisonnières: toutes les espèces, y compris l'homme
- Permet de grouper les naissances pendant une période favorable de l'année (en général le printemps ou le début de l'été) – combinaison reproduction saisonnière/diapause
- Le mâle reste souvent fertile toute l'année

28/01/2008

Physiopathologie comparée

75

Saison de reproduction

- Dans les régions non équatoriales le déclenchement de la saison de reproduction est basé
 - sur l'évolution des photopériodes (via les variations de mélatonine < épiphyse)
 - sur l'état d'embonpoint (leptine)
 - sur d'autres facteurs environnementaux (température, nourriture, présence du mâle...)
- Pour une même espèce, la durée de la saison de reproduction est inversement corrélée à la latitude
- Dans les régions équatoriales, le déclenchement est basé sur les saisons (pluie, sèche) et sur la disponibilité en nourriture

28/01/2008

Physiopathologie comparée

76

Epiphyse ou glande pinéale

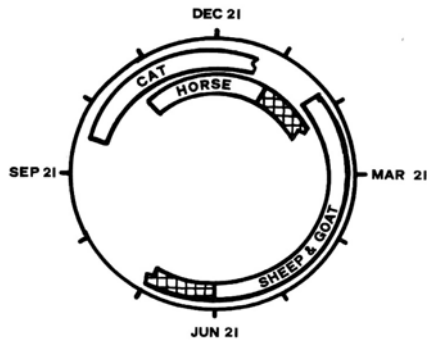
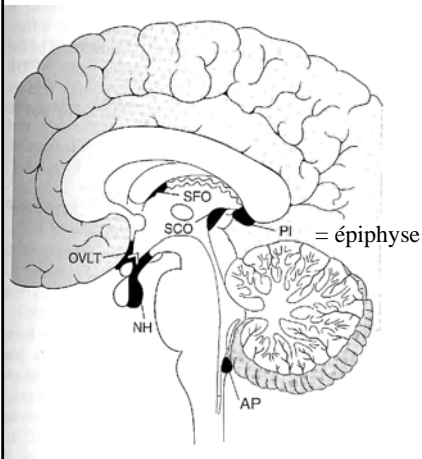


FIGURE 36-7. A diagrammatic representation of the effect of photoperiod on ovarian activity in the typical cat, horse, sheep, and goat. The bars represent periods of ovarian inactivity (anestrus). The transitional periods for the horse, sheep, and goat are shown by the hatched portions of the bars. (From Stabenfeldt GH, Edqvist L-E: Female reproductive processes. In Swenson MJ (ed): Dukes' Physiology of Domestic Animals, 10th ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1984.)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

77

Reproduction chez le chien

- Variations importantes entre chiennes, mais cycle constant chez la même chienne
- Puberté: 5 à 18 mois suivant la race
- Durée du cycle oestral: environ 3 mois
- Intervalle entre les cycles: de 5 à 12 mois
- Phase folliculaire: en moyenne 3 semaines
 - Prooestrus (environ 2 semaines): saignements, gonflement vulvaire et attraction du mâle, refuse l'accouplement
 - Oestrus (environ 1 semaine): diminution ou arrêt des saignements, accepte l'accouplement
- Phase lutéale: 2 à 3 mois
 - Fin de phase lutéale: possibilité de lactation nerveuse
- Gestation: 2 mois

28/01/2008

Physiopathologie comparée

78

Reproduction chez le chien

- La durée exceptionnellement longue des différentes phases du cycle oestral est responsable:
 - De l'apparition physiologique d'une lactation en fin de cycle (lactation nerveuse ou de pseudogestation)
 - De l'incidence élevée d'infections utérines (métrite, pyomètre)
 - De l'incidence élevée de tumeurs mammaires (bénignes et malignes)
- Les traitements hormonaux (contraceptifs ou abortifs) augmentent les risques
- La meilleure prévention de ces troubles est la stérilisation (ovario- ou ovariohystérectomie)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

79

Reproduction chez le chat

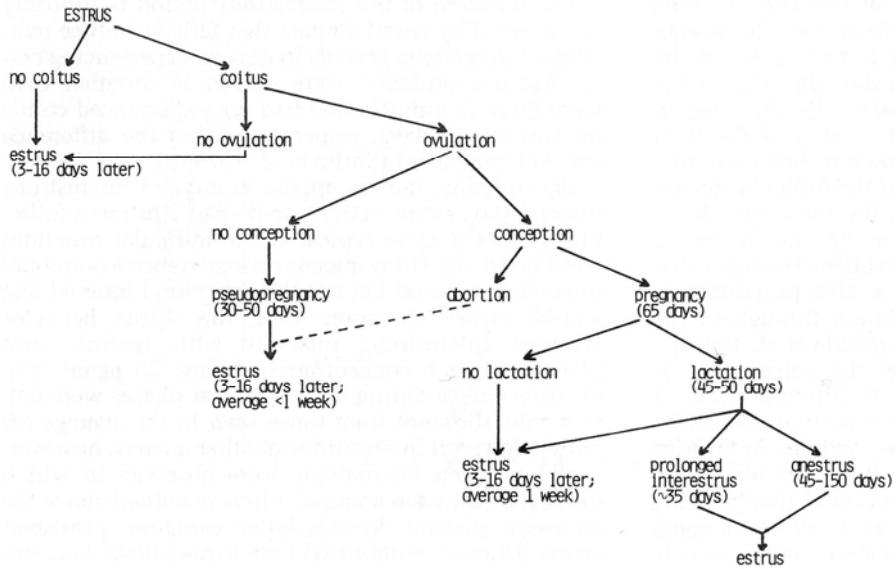
- Puberté: 4 à 12 mois suivant la race et la période de l'année
- Espèce polyoestrienne saisonnière à ovulation provoquée par l'accouplement
- Signes des chaleurs: la chatte se roule, miaule et expose le périnée (déviation de la queue)
- Saison de reproduction (plus marquée en milieu naturel – photopériodes)
 - Anoestrus de septembre à janvier
 - Cycles de février à juillet
 - Variations en fonction des races et des individus

28/01/2008

Physiopathologie comparée

80

Reproduction chez le chat



Comportement du chat pendant l'accouplement

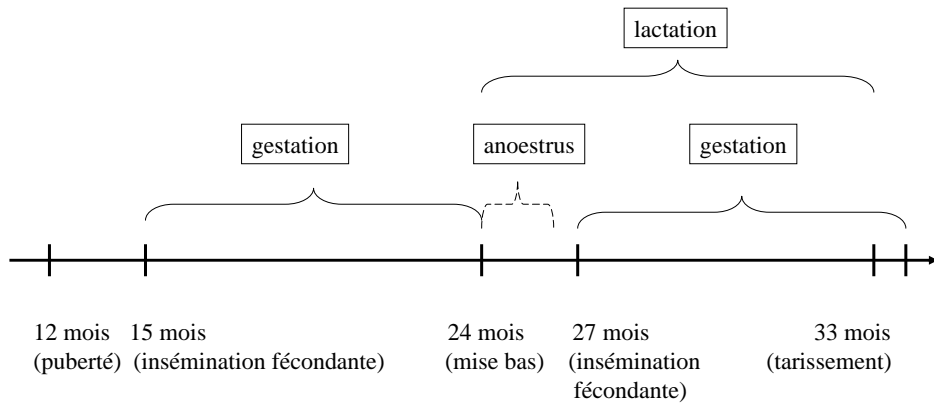


28/01/2008

Phy

82

Cycle reproductif idéal chez la vache

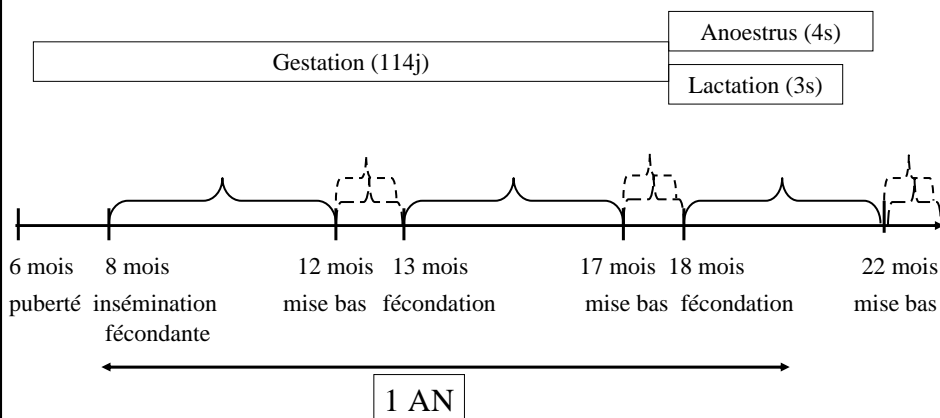


28/01/2008

Physiopathologie comparée

83

Cycle reproductif idéal chez la truie

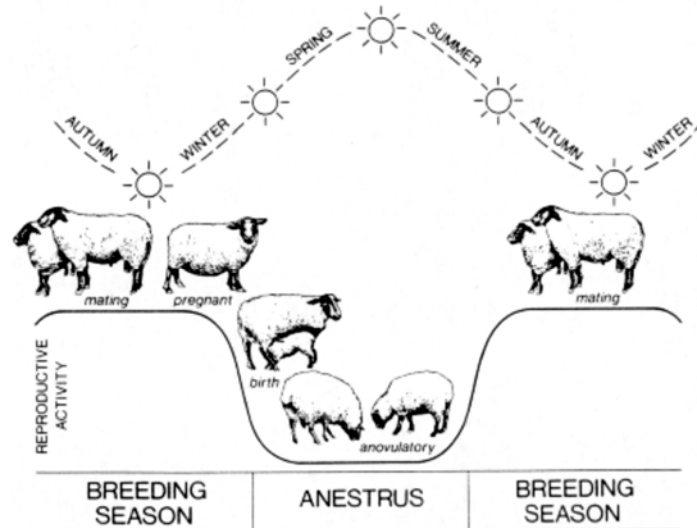


28/01/2008

Physiopathologie comparée

84

Cycle reproductif chez la brebis



28/01/2008

Physiopathologie comparée

85

Système cardio-vasculaire et respiratoire

- Généralités
- Hypertension
- L'insuffisance cardiaque chez le chien et le chat

28/01/2008

Physiopathologie comparée

86

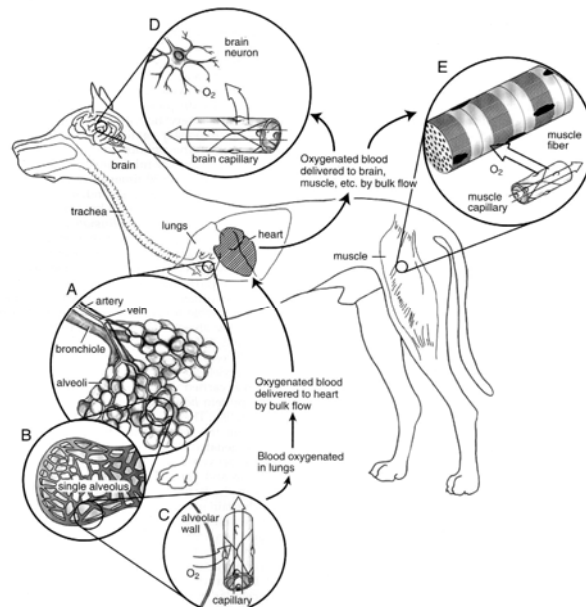
Généralités

- Le cœur est plus mobile et le choc cardiaque sur la paroi thoracique visible ou palpable dans la plupart des espèces domestiques
- L'auscultation cardiaque et pulmonaire, l'appréciation du pouls et l'ECG sont les examens pratiqués en routine. Ils sont complétés par la radiographie et l'échocardiographie
- La tension est difficile à mesurer en routine chez les animaux: mesure directe par cathéter artériel ou indirecte (méthode stéthacoustique, oscillométrie, doppler).
- La tension varie en fonction de l'espèce, de la race, du stress, du moyen de mesure...

28/01/2008

Physiopathologie comparée

87



28/01/2008

Physiopathologie comparée

88

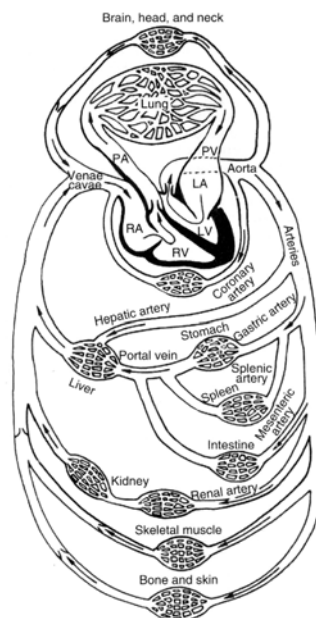
Généralités

- Il s'agit d'un circuit: un problème à un endroit a des répercussions sur l'ensemble du système
 - Problèmes cardiaques :
 - Troubles du rythme (primaires ou secondaires)
 - Pathologies valvulaires (chien: insuffisance mitrale)
 - Hypertrophie primaire (chat) ou secondaire
 - Hypertension: souvent secondaire (ex < insuffisance rénale)
- Conséquence fréquente: insuffisance cardiaque (heart failure)
 - = dysfonctionnement du cœur qui altère sa capacité à pomper le volume sanguin nécessaire.
 - L'intolérance à l'effort est souvent un premier signe d'insuffisance cardiaque

28/01/2008

Physiopathologie comparée

89



28/01/2008

Physiopathologie comparée

90

Fréquence cardiaque chez les animaux domestiques

	Fréquence (Batt /min)	Durée de l'intervalle (ms)		
		PQ	QT	PS
Boeuf	60 - 70	-	-	-
Chat	110 - 150	70	230	190
Cheval	25 - 70	200	460	500
Chèvre	70 - 135	-	-	-
Chien	80 - 130	100	280	200
Mouton	60 - 120	-	-	-
Porc	55 - 86	-	-	-
Rat	250 - 500	30	75	50
Souris	320 - 800	-	-	-
Homme	58 - 104	180	400	350

28/01/2008

Physiopathologie comparée

91

Globules rouges et hémoglobine

	N/mm ³ (en millions)	diam ; μm	Vol.globulaire μm^3	Hémog.corpuscul. ng	Concentration corpusculaire en Hémoglobine %
Boeuf	6 - 8	5,9	46 - 54	19 - 20	32 - 39
Chat	6 - 8	6	51 - 63	13 - 17	32 - 34
Cheval	7 - 12	5,5	42 - 52	13 - 18	33 - 34
Chèvre	13 - 14	4	16 - 19	7 - 8	32 - 35
Chien	6 - 8	7	59 - 69	20 - 24	30 - 35
Mouton	10 - 13	4,8	30 - 44	10 - 14	27 - 36
Porc	6 - 8	6	53 - 66	16 - 20	28 - 35
Poulet	2,5 - 3,2	6,8 x 11,2	115 - 125 (nucléé)	25 - 27	21 - 23

Nombre de globules rouges par mm³ (N/mm³), diamètre moyen en μm (diam ; μm), volume globulaire moyen en μm^3 (Vol.glob. μm^3), quantité d'hémoglobine moyenne par globule rouge (Hémoglobine corpusculaire ng) et concentration d'hémoglobine par globule rouge en % du volume globulaire (concentration corpusculaire) chez diverses espèces animales.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

92

Formule leucocytaire

Tableau 2.4. Nombre total de globules blancs par mm³ et pourcentage relatif de chaque type de globules blancs chez diverses espèces animales et chez l'homme.

	N/mm ³	Neutrophiles	Lymphocytes	Monocytes	Eosinophiles	Basophiles
Boeuf	7.000-10.000	25 - 30	60 - 65	5	2 - 5	< 1
Chat	10.000-15.000	55 - 60	30 - 35	5	2 - 5	< 1
Cheval	8.000-11.000	50 - 60	30 - 40	5 - 6	2 - 5	< 1
Chèvre	8.000-12.000	35 - 40	50 - 55	5	2 - 5	< 1
Chien	9.000-13.000	65 - 70	20 - 25	5	2 - 5	< 1
Mouton	7.000-10.000	25 - 30	60 - 65	5	2 - 5	< 1
Porc	15.000-22.000	30 - 35	55 - 60	5 - 6	2 - 5	< 1
Poulet	20.000-30.000	25 - 30	55 - 60	10	3 - 8	1 - 4
Homme	4.000-10.000	50 - 75	15 - 35	0 - 6	0 - 5	< 1

28/01/2008

Physiopathologie comparée

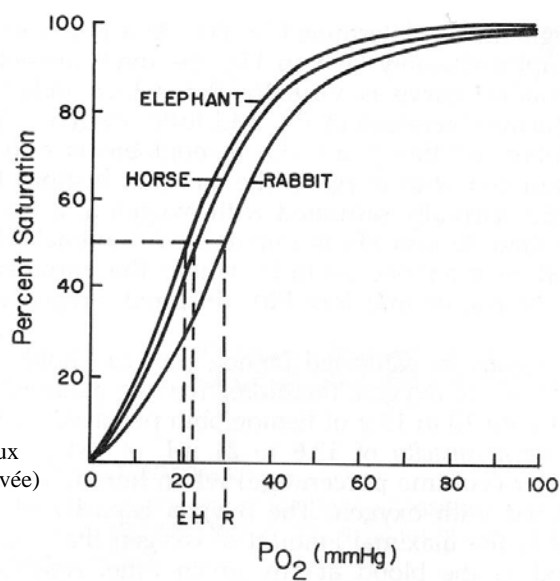
93

Hémoglobine

Hémoglobine: courbe de dissociation de l'oxygène
Variations interspécifiques

--- P₅₀Hb : pression à laquelle 50% de l'Hb est saturée

Une plus faible affinité est retrouvée chez les petits animaux (demande métabolique plus élevée)



28/01/2008

Gaz alvéolaires

Equation de gaz alvéolaire:

$$PAO_2 = [(PB - P_{H_2O}) \times FO_2] - PACO_2 / QR$$

Variation du quotient respiratoire moyen en fonction de l'espèce (en rapport avec le régime alimentaire)

Espèce	Quotient respiratoire
bovin	0,98
cheval	0,95
chien	0,74
lapin	0,92
mouton	0,99
porc	0,86
poule	0,97
homme	0,84

PA= pression alvéolaire
PB= pression atmosphérique
FO₂= fraction d'oxygène dans l'air inspiré
QR= quotient respiratoire

Glucides: 1; Lipides: 0,7; Protéines: 0,8

28/01/2008

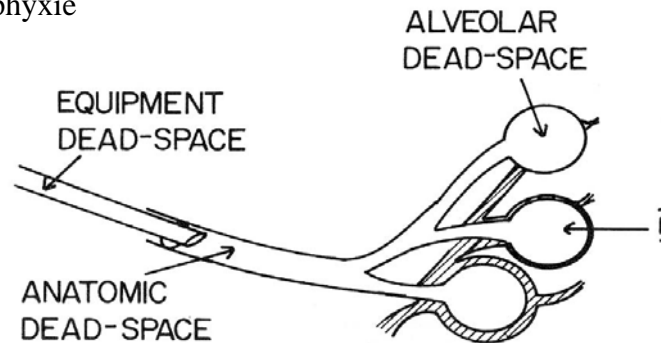
Physiopathologie comparée

95

Arbre respiratoire: espace mort anatomique

Au niveau de l'arbre respiratoire, l'espace mort anatomique (pas d'échange gazeux) augmente avec la taille (30% chez l'homme et le chien, 50 à 75% chez le cheval)

Il peut être considérablement augmenté en cas d'utilisation de masque ou de sonde intratrachéale lors de l'anesthésie: risques d'asphyxie



28/01/2008

Physiopathologie comparée

96

Systeme respiratoire

- Il existe entre les espèces des différences anatomiques et histologiques au niveau
 - Des voies respiratoires antérieures
 - Forme des narines
 - Possibilité ou non de respirer par la bouche
 - De la trachée et de l'arbre bronchique
 - Section et forme
 - De la plèvre et des septa
 - Épaisseur, fenêtrés
 - Des alvéoles
 - Nombre, taille, bronchioles respiratoires, pores de Kohn

Résistance à l'écoulement de l'air

Compliance

Ventilation collatérale

Surface d'échange...

28/01/2008

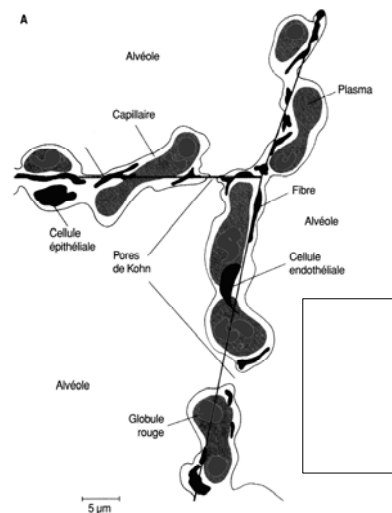
Physiopathologie comparée

97

Systeme respiratoire

Nombre de pores de Kohn par alvéole ^A

Homme	7-8
Souris	8-9
Rat	4
lapin	4-5
Chien	7-8
Chat	2
Bovin	1



28/01/2008

Physiopathologie comparée

98

Fonction respiratoire

La fréquence respiratoire par minute varie d'une espèce à l'autre, ainsi qu'en fonction de l'âge, de la taille, de l'entraînement, de la température....

Cheval	10-14	Lapin	30-60
Bovin	26-35	Rat	50-120
Porc	32-58	Souris	60-250
Mouton	20-34		
Chien	18-34		

28/01/2008

Physiopathologie comparée

99

Hypertension

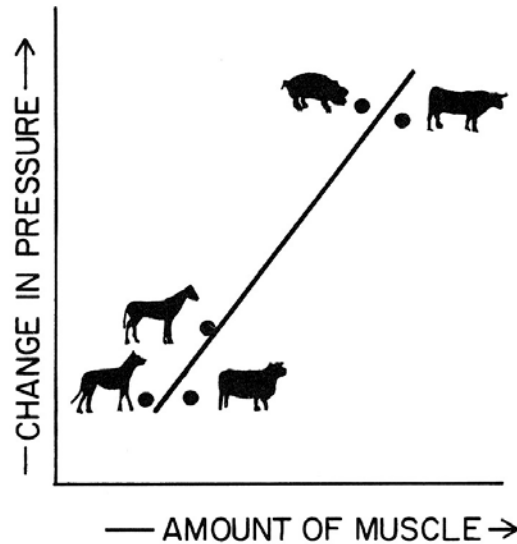
- L'hypertension essentielle (liée à un tonus vasculaire élevé) n'est pas décrite chez le chien et le chat mais est retrouvée chez le cheval à l'exercice.
- L'hypertension peut faire suite à une maladie rénale, cardiaque ou des troubles endocriniens (hyperthyroïdie, maladie de Cushing).
- L'hypertension pulmonaire est décrite en altitude (st bovins et porc) ou fait suite à un problème cardiaque ou infectieux

28/01/2008

Physiopathologie comparée

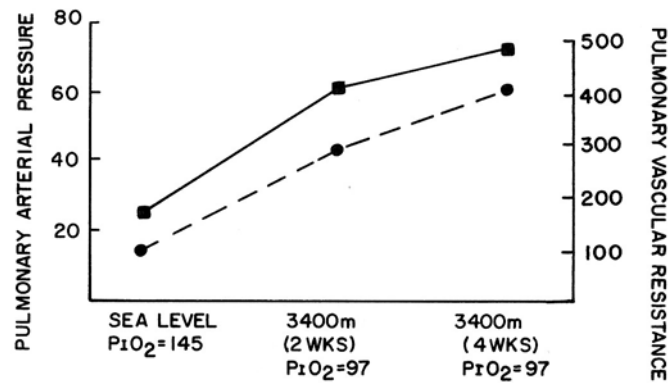
100

Changement de la pression pulmonaire artérielle dans un environnement hypoxique en fonction de la quantité de muscle au niveau des petites artères pulmonaires.



28/01/2008

101



Changement de pression artérielle pulmonaire (—) et de résistance vasculaire pulmonaire (---) chez des veaux transportés à 3400m d'altitude.

L'hypertrophie musculaire se renforce avec le séjour en altitude

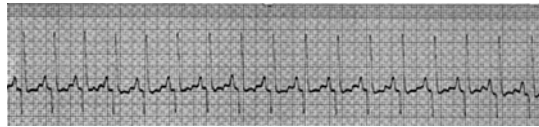
28/01/2008

Physiopathologie comparée

102

Troubles du rythme

- Tachycardie sinusale des petits chiens:
 - < tonus sympathique trop élevé → syncopes
 - Traitement: β -bloquants (propranolol)



235
battements/minute

- Blocs auriculo-ventriculaires:
 - < tonus parasympathique trop élevé
 - Traitement: β -agonistes (isoproterenol) ou antagonistes de l'Ach

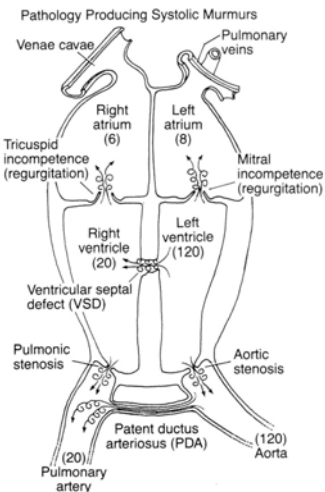
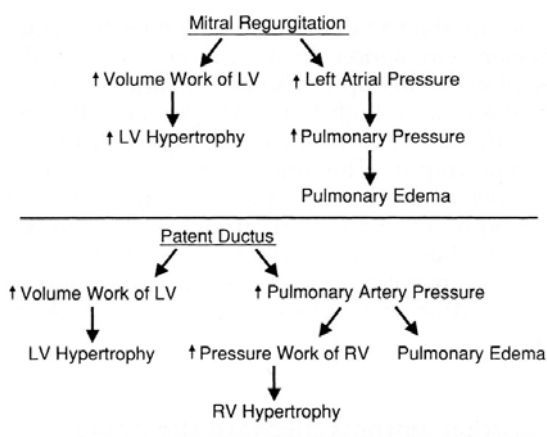


Absences de
complexe
ventriculaire
(bloc de type II)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

Pathologies valvulaires et persistance du canal artériel



Troubles surtout à l'exercice

28/01/2008

Physiopathologie comparée

104

Traitements de l'insuffisance cardiaque

- Diurétiques: furosémide, ...
- Vasodilatateurs: Inhibiteurs de l'ACE (captopril)
- Agents inotropes:
 - Glycosides cardiaques: (digoxine, digitoxine)
 - Catécholamines (dobutamine)
- Régime (cf infra)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

105

Physiologie rénale

- Généralités
- L'insuffisance rénale du vieux chien
- Les calculs

28/01/2008

Physiopathologie comparée

106

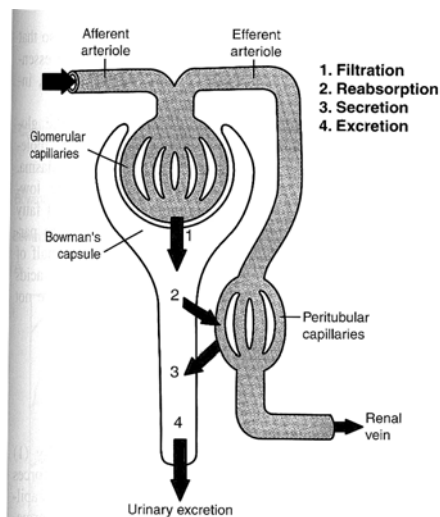
Généralités

- Chez les mammifères, les reins reçoivent environ 20 à 25% du volume sanguin éjecté par le cœur
- Les reins filtrent le sang pour en éliminer les déchets et retiennent du matériel filtré ce qui est nécessaire pour l'organisme (nt eau, électrolytes, glucose).
- Les reins disposent de systèmes de reconnaissance pour les déficits en eau ou en électrolytes qui leur permettent de modifier les niveaux de réabsorption ou de sécrétion actives de substances spécifiques.
- Ils produisent des hormones qui jouent un rôle majeur dans le contrôle de la pression sanguine (rénine), de l'hématopoïèse (EPO) et de la régulation du Ca (calcitriol)
- Ils interviennent dans la régulation du pH sanguin

28/01/2008

Physiopathologie comparée

107



$$\text{Excretion} = \text{Filtration} - \text{Reabsorption} + \text{Secretion}$$

FIGURE 26-6

Basic kidney processes that determine the composition of the urine. Urinary excretion rate of a substance is equal to the rate at which the substance is filtered minus its reabsorption rate plus the rate at which it is secreted from the peritubular capillary blood into the tubules.

28/01/2008

108

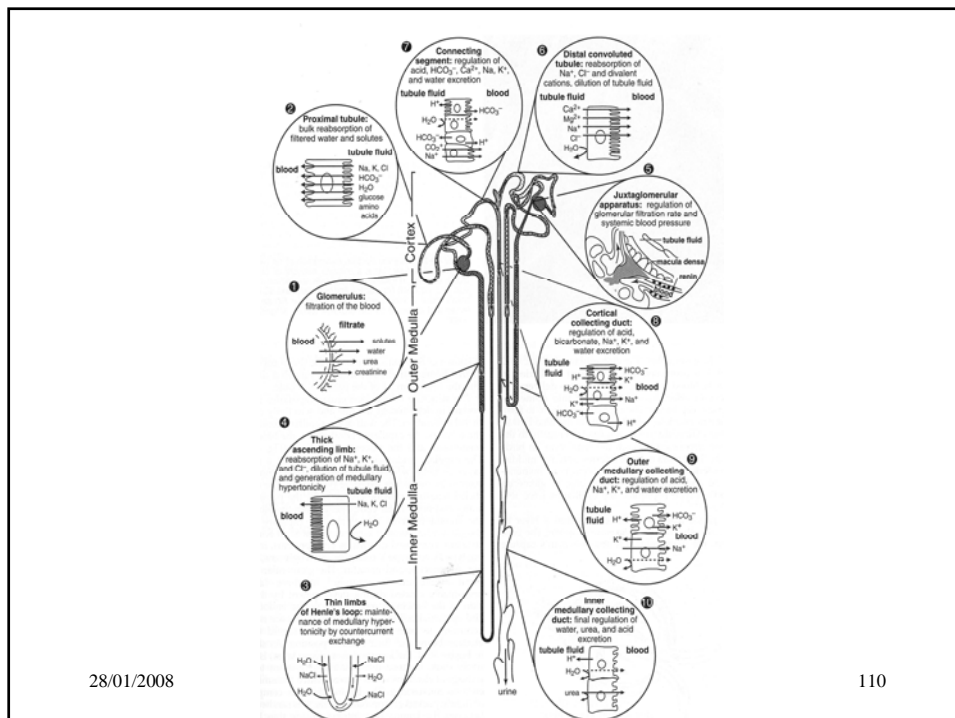
Généralités

- La capacité de concentration de l'urine est variable (plus importante chez le chat).
- L'insuffisance rénale chronique, liée à une dégénérescence des néphrons est une des premières causes de morbidité et de mortalité chez l'animal âgé.
- Les urolithiases (calculs) sont fréquentes chez le chien et le chat.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

109



Généralités

	% néphrons longs	Épaisseur relative de la médulla	Osmolarité urinaire mOsm/L
Castor	0	1.3	520
Porc	3	1.6	1100
Homme	14	3	1500
Chien	100	4.3	2400
Chat	100	4.8	3000
Rat	28	5.8	3000
Rat kangourou	27	8.5	5000

28/01/2008

Physiopathologie comparée

111

Insuffisance rénale chronique

- Apparaît progressivement chez le chien et le chat âgé
- Origine:
 - souvent inconnue, parfois agents néphrotoxiques ou infectieux
- Symptômes
 - Polyurie/polydypsie (défaut de réabsorption)
 - Faiblesse
 - Vomissements et diarrhée (intoxication venant d'un défaut de filtration/sécrétion)
 - Acidose métabolique
 - Hypertension et hypertrophie cardiaque secondaires (défaut de filtration)
- Traitements:
 - En urgence: correction de la balance hydro-électrolytique et de l'équilibre acide-base
 - Ensuite: diurétiques, vasodilatateurs et régime!

28/01/2008

Physiopathologie comparée

112

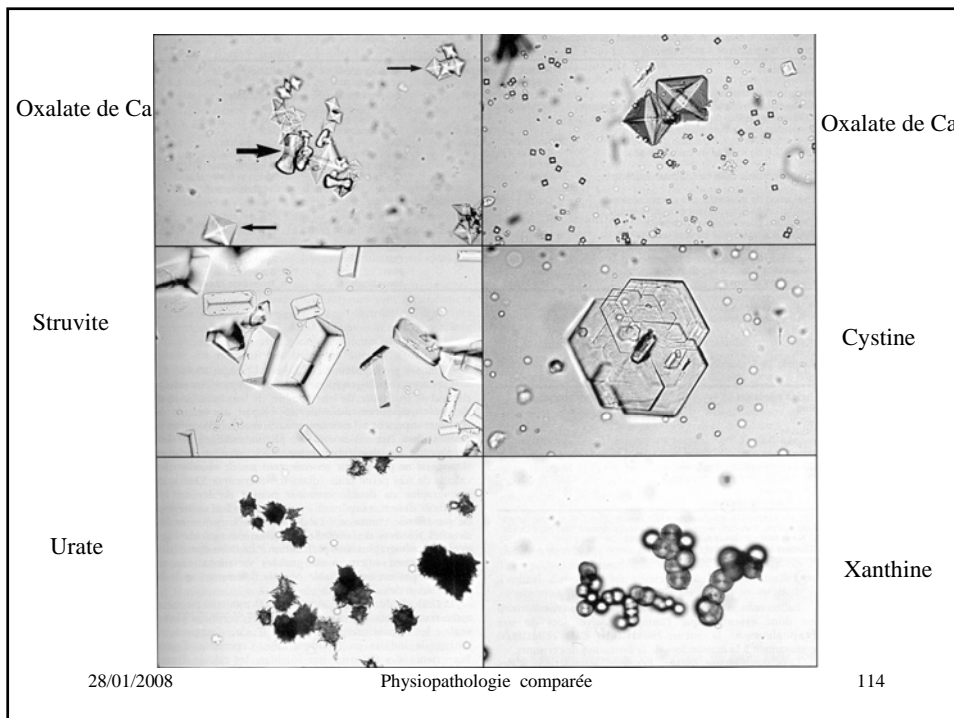
Les urolithiases

- Différents types:
 - Struvite (phosphate ammoniaco-magnésien)
 - Oxalate de Ca
 - Urate (Dalmatien : acide urique non transformé en allantoiné)
 - Cystine...
- Facteurs prédisposants:
 - Génétique (urate, cystine)
 - Infection urinaire
 - Alimentaires: aliments secs, prise d'eau insuffisante, excès de protéines ou de minéraux
 - Sexe, Stérilisation (chat mâle: sabulose de struvite)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

113



Les urolithiases

- Traitements:
 - Chirurgical, sonde (chat)
 - Antibiotiques
 - Régime alimentaire spécifique (cf infra)
- Prévention des récurrences
 - Régime alimentaire adapté (cf infra)
 - Alcalinisation urinaire (oxalate de Ca, urate, cystine): citrate de K
 - Acidification urinaire (struvite)
 - Urate: allopurinol (inhibiteur de la XO)
 - Cystine: D-penicillamine (complexe la cystéine)
 - Et surtout faire boire!!!

28/01/2008

Physiopathologie comparée

115

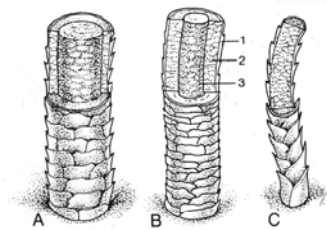
La peau et les organes des sens

- Caractéristiques de la peau des animaux de compagnie: pH, mue
- L'entretien
- Les pathologies
- L'oreille et l'oeil

28/01/2008

Physiopathologie comparée

116



Schematic representation of three kinds of hair. A, Guard hair with thick medulla. B, Guard hair with thick cortex and thin medulla. C, Wool hair; the medulla is absent.

1, Cuticle; 2, cortex; 3, medulla.

Pelage

Trois types de poils

Poil de jarre

Poils de bourre (sous-poil)

Poils laineux



28/01/2008



Physiopathologie comparée

117

Peau et pelage

- La peau a un pH neutre à alcalin et est recouverte de sébum (à préserver)
- Les shampoings fréquents et acides sont à éviter (préférer les shampoings neutres ou alcalins)
- Un brossage/peignage régulier entretient le poil et permet une bonne hygiène cutanée (indispensable pour les races à poils longs)
- La mue est physiologique et survient normalement deux fois par an (sauf chez le caniche)
- Le stress, des déséquilibres alimentaires et de nombreuses pathologies peuvent affecter le poil et la peau.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

118

Peau et pelage

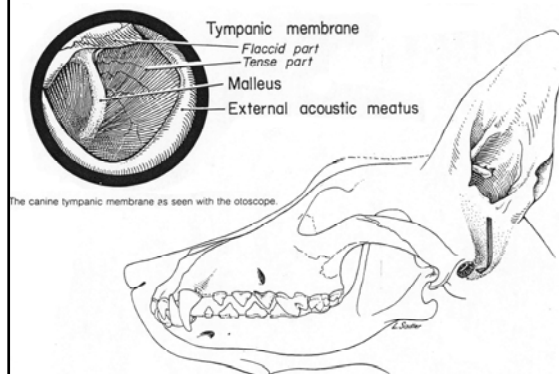
- Les pertes de poils sans repousse (alopécies) sont classifiées en fonction de la localisation, de l'étendue et de la présence ou non de prurit (démangeaisons) et de séborrhée (pellicules et/ou odeur rance)
- Les pathologies cutanées proviennent notamment
 - De parasites (puces, tiques, galle)
 - D'infections cutanées locales ou généralisées (pyodermite)
 - D'allergies (alimentaires, atopie, puces): très fréquentes
 - De troubles endocriniens (Cushing, hypothyroïdie, hyperœstrogénisme...): alopecie bilatérale, symétrique et non prurigineuse
 - De maladies systémiques (leishmaniose, cancers...)
 - De l'utilisation de traitements inappropriés (shampoings, désinfectants)
- Elles peuvent être influencées par la race et l'alimentation
- Elles peuvent être compliquées par le léchage et le grattage

28/01/2008

Physiopathologie comparée

119

Oreille



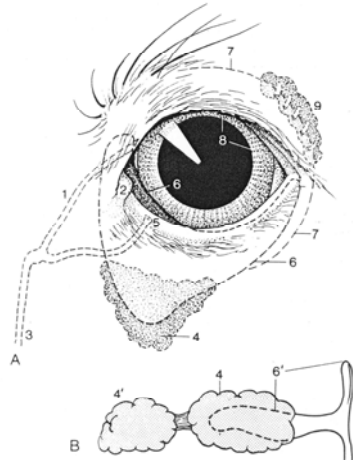
- Conduit auditif courbé chez le chien
- Nettoyage: ne pas utiliser de coton-tige; injecter de l'huile d'amande douce ou produit équivalent, masser la base de l'oreille et essuyer le surplus
- Otites fréquentes st chez les chiens à oreilles pendantes (cocker...)
(galle: sécrétions noirâtres, réflexe de grattage; allergies). Toujours vérifier l'absence de corps étranger

28/01/2008

Physiopathologie comparée

120

Oeil



A, Left eye of dog showing third eyelid and lacrimal apparatus. B, Isolated cartilage of the third eyelid and associated glands of a pig.

1, Upper canaliculus; 2, lacrimal caruncle; 3, nasolacrimal duct; 4, gland of third eyelid; 4', deep gland of third eyelid; 5, punctum lacrimale; 6, third eyelid; 6', cartilage of third eyelid; 7, position of conjunctival fornix; 8, pupil; 9, lacrimal gland.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

121

- Présence d'une troisième paupière qui peut se fermer sur l'œil nt en cas de conjonctivite
- Les conjonctivites sont fréquentes (origine infectieuse ou irritations)
- Les blessures nt de la cornée dues à des épines ou des coups de griffe sont fréquentes.
- Vérifier l'absence de lésion de la cornée avant tout traitement contenant des corticoïdes
- Autres pathologies: obstruction des canaux lacrimaux, kératite sèche, entropion, cataracte, glaucome...

La thermorégulation

- Généralités
- Différents mécanismes impliqués chez nos animaux domestiques

28/01/2008

Physiopathologie comparée

122

Généralités

- Les animaux domestiques sont homéothermes
- La température corporelle varie en fonction de l'espèce et de l'âge
- La température est affectée par la taille et le métabolisme (fermentations du rumen, repas, exercice, ...)
- La chaleur produite par les muscles (nt cardiaque), le système digestif, etc.... est répartie dans l'organisme via la circulation sanguine
- On prend en général la température rectale

28/01/2008

Physiopathologie comparée

123

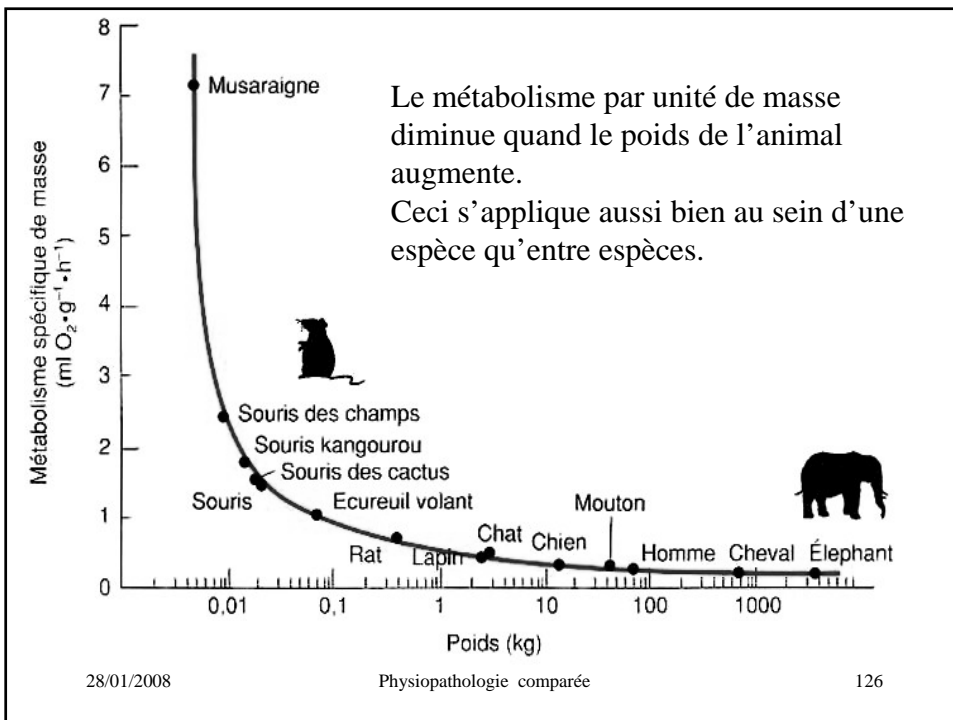
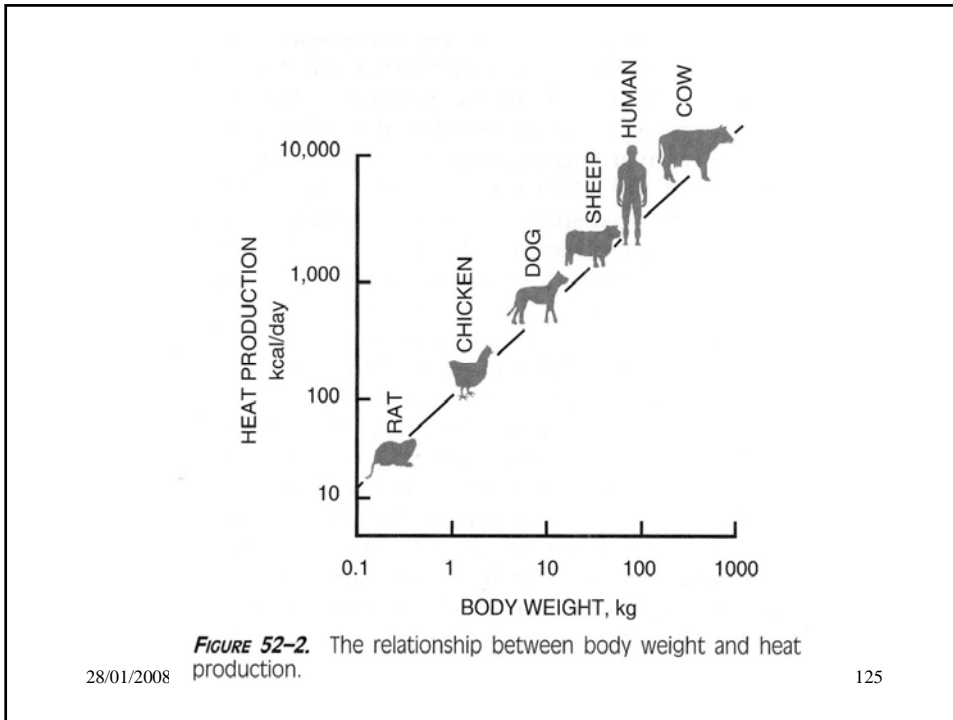
TABLE 52-2. Rectal temperature (in °C) of domestic mammals

Species	Average	Range
Cat	38.6	38.1–39.2
Cattle (beef)	38.3	36.7–39.1
Cattle (dairy)	38.6	38.0–39.3
Dog	38.9	37.9–39.9
Donkey	37.4	36.4–38.4
Goat	39.1	38.5–39.7
Horse	37.7	37.2–38.2
Pig	39.2	38.7–39.8
Sheep	39.1	38.5–39.9

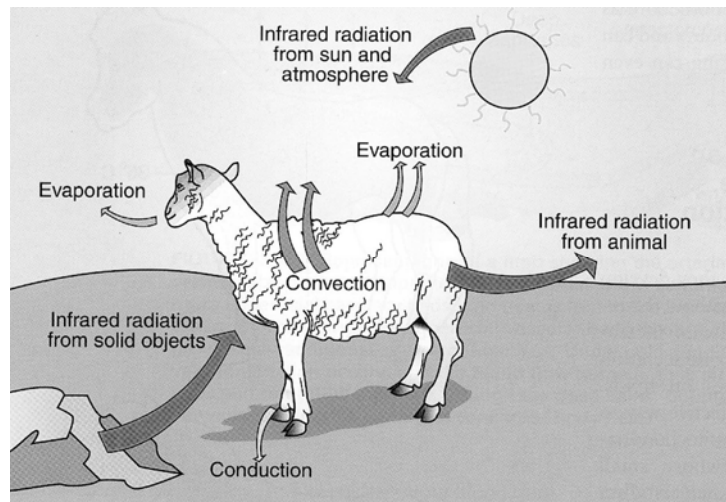
28/01/2008

Physiopathologie comparée

124



Echanges de chaleur avec le milieu



28/01/2008

Physiopathologie comparée

127

Résistance au froid

- Graisse sous-cutanée et sous-poil servent d'isolants thermiques
- Erection des poils
- Comportement
- Redistribution du sang vers les organes vitaux (vasoconstriction périphérique)
- Contractions musculaires (frissons)
- Augmentation du métabolisme basal (< hormone thyroïdienne et catécholamines)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

128

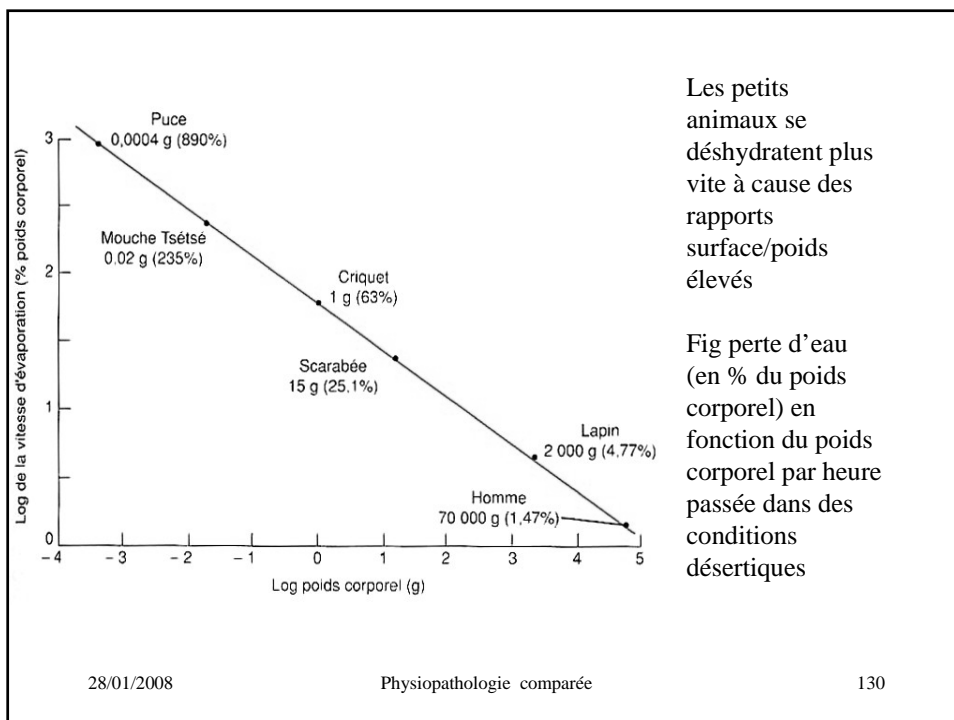
Résistance au chaud

- Vasodilatation cutanée: perte de chaleur par convection, conduction et radiation.
- Halètement: ventilation des voies aériennes supérieures associée à une vasodilatation des muqueuses et à une salivation augmentée: chien, mouton, chat
- Sudation: cheval, bovin, mouton
- Léchage de la fourrure: chat et rongeurs
- Attention à la perte en eau!
- Attention au coup de chaleur !

28/01/2008

Physiopathologie comparée

129



Les petits animaux se déshydratent plus vite à cause des rapports surface/poids élevés

Fig perte d'eau (en % du poids corporel) en fonction du poids corporel par heure passée dans des conditions désertiques

28/01/2008

Physiopathologie comparée

130

Digestion

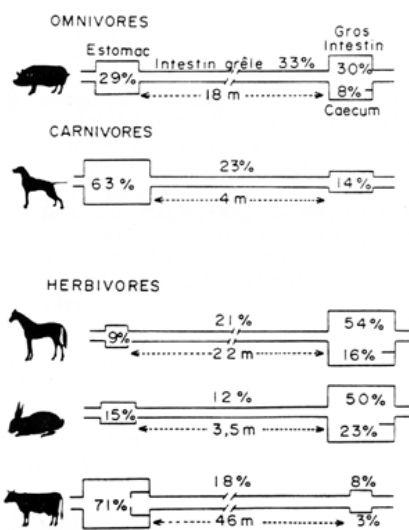
- Monogastrique-polygastrique, herbivore, omnivore, carnivore
- Nutrition du chien et du chat jeunes, adultes ou malades

28/01/2008

Physiopathologie comparée

131

Comparaison du tractus digestif



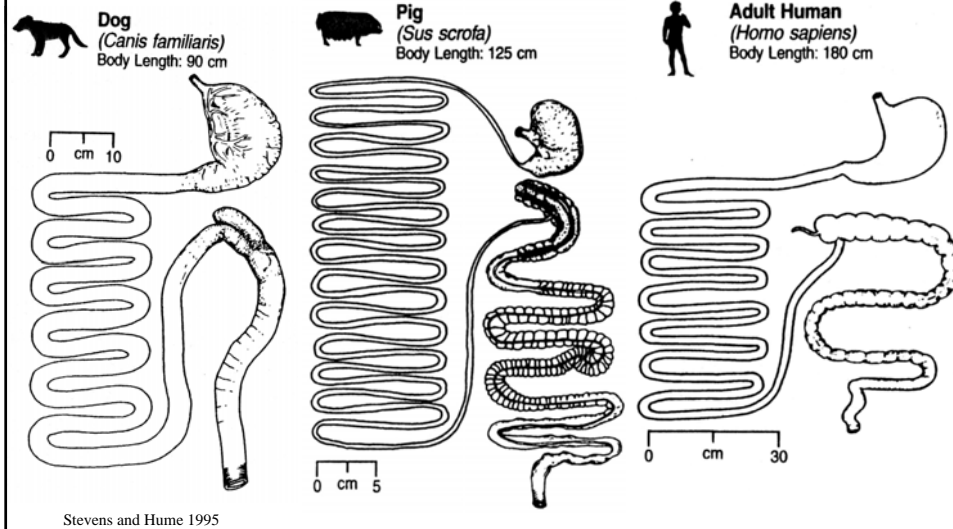
Représentation schématique du développement de l'estomac, de l'intestin grêle, et du gros intestin en % de la capacité totale du tractus digestif

comparée

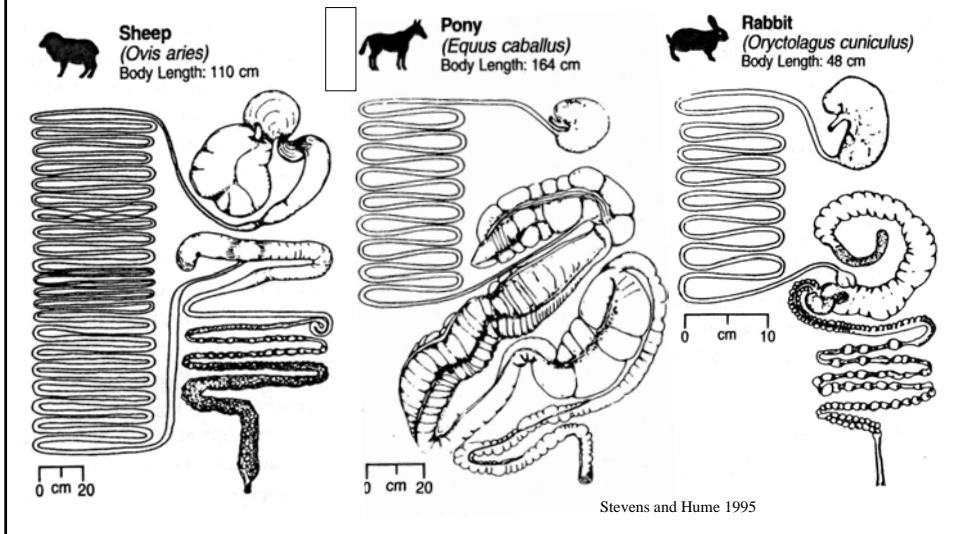
132

Ruckebusch 1981

Comparaison du tractus digestif



Comparaison du tractus digestif



Digestion

- Herbivores non ruminants (cheval, lapin):
 - Gros intestin développé où se déroule une fermentation bactérienne importante (valorisation des aliments grossiers)
 - Transit lent
 - Coprophagie fréquente pour « profiter » de la fermentation bactérienne tardive (lapin: caecotrophe)
 - Ne peuvent pas vomir
 - Fonction digestive délicate: très sensibles aux changements de régime alimentaire, aux antibiotiques, au jeune...

28/01/2008

Physiopathologie comparée

135

Anatomie comparée du colon

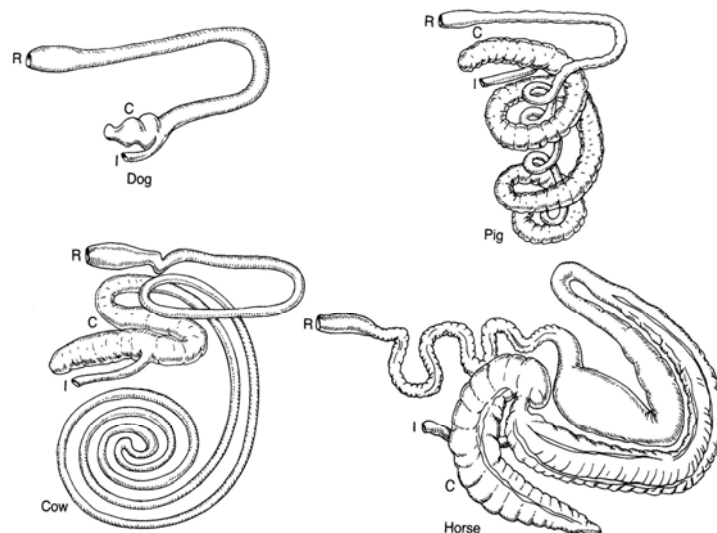


FIGURE 27-10. Variations of colon anatomy of four mammals. Animals with simple colons, such as the dog, are not dependent on colonic fermentation to supply energy needs. Horses, which have tremendous colonic development, rely on colonic fermentation for a large portion of their energy needs. In animals such as pigs and cattle, the importance of colonic fermentation to digestive needs is intermediate between the those of the horse and dog, and this intermediate position is noted in their colon development. C, cecum; I, ileum; R, rectum.

Cunningham and Klein, 2002

Digestion

- Herbivores ruminants:

- Fermentation dans le rumen au début du tube digestif
- Rumination (< régurgitation) qui permet un meilleur broyage et une meilleure fermentation

⇒ valorisation maximale des aliments grossiers

- Transit lent
- Absorption des acides gras volatils formés dans le rumen = source énergétique principale
- Glycémie faible
- Risques de tympanisme

28/01/2008

Physiopathologie comparée

137

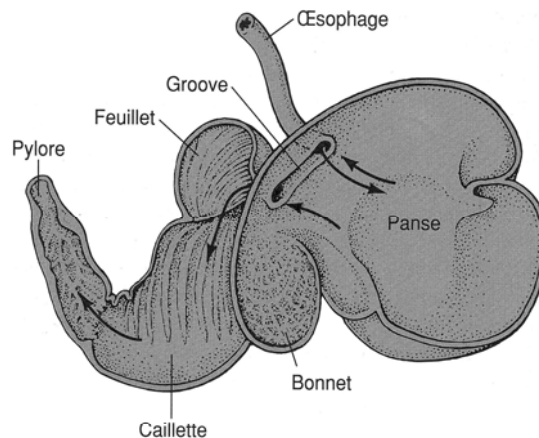


Figure 15-19 L'estomac digastrique des Ruminants est formé de plusieurs poches où sont stockés puis digérés les aliments. L'estomac de Mouton, représenté ici, est caractéristique des Ruminants. Les quatre chambres représentent deux parties fonctionnelles: la panse (*rumen*), le bonnet (*reticulum*) et le feuillet (*omasum*) où se déroulent les fermentations, la caillette (ou *abomasum*) qui est l'estomac vrai et où se déroule la digestion.

28/01/2008

Physiopathologie comparée

138

Nutrition du chien et du chat

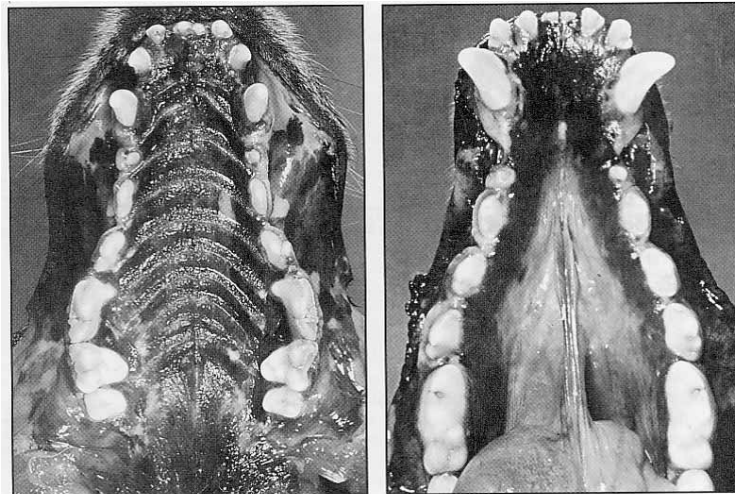
- Le chien est plutôt omnivore et le chat plutôt carnivore
- Ration ménagère: difficile à équilibrer. Il faut éviter l'excès de protéines dans les rations et ajouter des compléments minéraux et vitaminés adaptés.
- Les aliments du commerce sont en général équilibrés. Ils diffèrent par la qualité des matières premières.
- Les aliments secs (croquettes) sont aussi bons que les aliments humides (boîtes).
- Il n'est pas nécessaire de varier l'alimentation
- Un repas par jour suffit pour l'animal adulte
- L'eau doit toujours être apportée ad libitum

28/01/2008

Physiopathologie comparée

139

Mâchoire du chien: développement des molaires



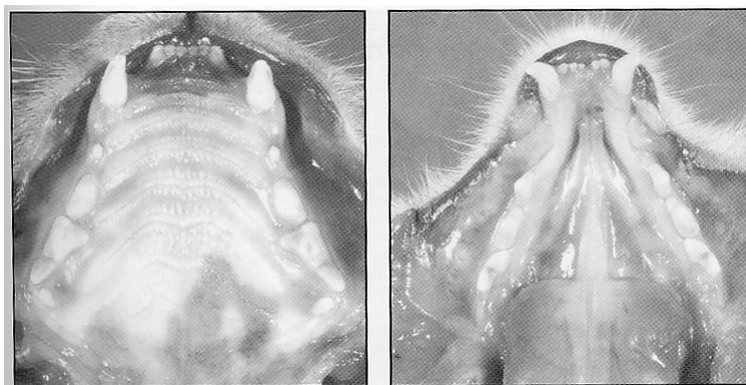
Hand et al., 2000

28/01/2008

Physiopathologie comparée

140

Mâchoire du chat: développement des canines



Hand et al., 2000

28/01/2008

Physiopathologie comparée

141

Tableau 6-2. Recette ménagère générique équilibrée formulée pour couvrir l'apport journalier recommandé par l'AAFCO pour un chien adulte en bonne santé.

Aliment pour chien (ration journalière pour un chien de 18 kg)

Ingrédients	Grammess	%
Glucides, après cuisson*	240	58
Viande, cuite**	120	29
Matières grasses***	10	2
Fibres†	30	7
Farine d'os††	4.0	
Chlorure de potassium†††	1.0	

*Par exemple, riz, farine de maïs, porridge, pommes de terre, pâtes, céréales infantiles..

**Par exemple, toutes les sortes de viande, volaille, poisson et foie.

***Graisse de poulet ou de bœuf, huile végétale ou de poisson.

†Céréales du commerce riches en fibres (All-Bran) ou légumes cuits ou crus.

††On peut utiliser du phosphate bicalcique à la place de la farine d'os.

†††En vente dans les épiceries, c'est un substitut du sel.

Comprimés pour adultes à base de minéraux et de vitamines (9g/comprimé, donner 1 comprimé par jour).

Contenu nutritionnel (% MS)

Protéines	21
Matières grasses	20
Cellulose brute	6,5
Calcium	0,66
Phosphore	0,59
Magnésium	0,1
Sodium	0,2
Potassium	0,6
kcal	820

28/01/2008

142

Tableau 6-3. Recette ménagère générique équilibrée formulée pour couvrir l'apport journalier recommandé par l'AAFCO pour un chat adulte en bonne santé.

Aliment pour chat (ration journalière pour un chat de 4,5 kg)		
Ingrédients	Grammes	%
Glucides, après cuisson*	60	50
Viande, cuite**	40	34
Matières grasses***	10	8
Farine d'os†	1,2	
Sels (NaCl/KCl††)	1,0	
Taurine	0,5	

*Par exemple, riz, farine de maïs, porridge, pommes de terre, pâtes, céréales infantiles..

**Par exemple, toutes les sortes de viande, volaille, poisson et foie.

***Graisse de poulet ou de bœuf, huile végétale ou de poisson.

†On peut utiliser du phosphate bicalcique à la place de la farine d'os.

††En vente dans les épiceries, c'est un substitut du sel.

Comprimés pour adultes à base de minéraux et de vitamines (9g/comprimé, donner 1/2 comprimé par jour).

Contenu nutritionnel (% MS)

Protéines	31
Matières grasses	28
Cellulose brute	2
Calcium	0,69
Phosphore	0,58
Magnésium	0,1
Sodium	0,4
Potassium	0,75
kcal	250

28/01/2008

Physiopathologie comparée

143

Nutrition du chien et du chat

- Alimentation pendant la croissance
 - Lait de substitution
 - Ne pas donner de lait de vache!
 - Utiliser des laits de substitution adaptés à chaque espèce
 - Ajouter un complément en eau si nécessaire
 - Après le sevrage
 - Chez le chien: veiller aux besoins en Ca et vit D
 - Utiliser des aliments commerciaux adaptés à l'âge
 - Eviter les rations trop caloriques (obésité, problèmes orthopédiques)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

144

Nutrition du chien et du chat

- Alimentation et pathologies:
 - Il existe des gammes d'aliments commerciaux (Hill's Prescription Diet, Pedigree Veterinary Plan, Iams Eukanuba...) adaptées à chaque pathologie – sous prescription vétérinaire
 - Obésité
 - Présente chez 25% des chiens et chats
 - Prédispositions: race, manque d'exercice, stérilisation, repas trop caloriques ou trop abondants, grignotages...
 - Traitement: diminuer l'apport calorique (nt en graisses), ajouter des fibres, augmenter (progressivement) l'exercice
 - Complications multiples (arthrose, lipidose, pathologies cardiovasculaires, diabète...)
 - Allergies alimentaires: < protéines ou additifs alimentaires
 - Signes: prurit, otites, séborrhée, diarrhée
 - Traitement: régime d'éviction avec une seule source de protéines (cheval, mouton)

28/01/2008

Physiopathologie comparée

145

Nutrition du chien et du chat

- Alimentation et pathologies:
 - Pathologies cutanées
 - Veiller à un apport optimal en Zn, Cu, vit A et E, acides gras essentiels (acide linoléique)
 - Affections orthopédiques du chien en croissance
 - Dysplasie et ostéochondrose (grandes races)
 - Prévention/traitement: apport optimal (éviter l'excès) en Ca, P et vit D et A (ne pas ajouter de compléments à un aliment équilibré)
 - Eviter l'excès de poids et une croissance trop rapide

28/01/2008

Physiopathologie comparée

146

Nutrition du chien et du chat

- Alimentation et pathologies:
 - Maladies cardiovasculaires
 - Endocardiose (st chien) et cardiomyopathie hypertrophique (st chat), hypertension secondaire
 - Prévention: apport optimal en taurine et en L-carnitine
 - Traitement: limiter l'apport en NaCl, optimiser l'apport en Mg, K, P en fonction du traitement médicamenteux.
 - Insuffisance rénale
 - Fréquente chez le vieux chien et le vieux chat
 - Réduire l'apport en P
 - Réduire l'apport en protéines à des protéines de haute valeur biologique
 - Apport en arginine, vit A, vit D, acide linoléique

28/01/2008

Physiopathologie comparée

147

Nutrition du chien et du chat

- Alimentation et pathologies:
 - Urolithiase (calculose)
 - Nombreux types de calculs: urates, oxalate de Ca, cystine, struvite...
 - Facteurs prédisposants: génétique, aliments secs, urine concentrée et acide, castration chez le chat (sabulose).
 - Traitement: alimentation adaptée au type de calcul: réduction en protéines, en oxalates, éviter les excès de Ca, P, Na et K, alcalinisation (citrate de K) ou acidification de l'urine et surtout, inciter l'animal à boire!

28/01/2008

Physiopathologie comparée

148

Tableau L-4. Aliments spéciaux secs pour chats. Ce tableau reprend des produits qui occupent des parts de marché importantes, et pour lesquels des informations sont disponibles. Les aliments spéciaux sont des aliments haute de gamme habituellement vendus dans les magasins spécialisés en produits pour animaux de compagnie et dans les cliniques vétérinaires.*

Aliment	Humidité	kcal/g	Protéines	Lipides	ENA	Fibres brutes	Ca	P	K	Na	Cl	Mg
Diamond Professional***	8,5	4,67	37,4	23,2	29,8	2,6	1,13	0,99	0,66	0,38	0,66	0,10
Eagle Pet Products Eagle Pack Cat/Kitten Pack***	6,9	4,27	34,8	22,6	35,1	1,8	1,29	0,75	0,67	0,43	nd	0,06
Eagle Pet Products Eagle Pack Maintenance Pack***	8,0	3,88	34,6	13,2	44,2	2,2	1,20	0,87	0,65	0,43	nd	0,09
Diamond Maintenance***	8,4	4,25	33,2	16,8	41,2	3,0	0,88	0,76	0,65	0,27	0,61	0,11
Hill's Prescription Diet Feline g/d***	7,5	4,23	33,4	18,9	41,9	1,4	0,51	0,55	0,75	0,34	0,88	0,05
Hill's Prescription Diet Feline p/d***	7,5	4,44	36,1	23,7	32,8	1,1	1,24	0,94	0,69	0,43	0,88	0,08
Hill's Science Diet Feline Growth***	7,5	4,95	37,1	26,8	29,1	1,2	1,30	0,96	0,64	0,35	0,71	0,11
Hill's Science Diet Feline Maintenance***	7,5	4,76	33,8	23,0	36,9	1,0	0,85	0,74	0,67	0,32	0,76	0,07
Hill's Science Diet Feline Maintenance Light***	9,0	3,60	40,7	9,0	38,0	6,8	0,96	0,79	0,68	0,30	0,72	0,06
Hill's Science Diet Feline Senior***	8,0	4,04	33,7	16,3	41,6	2,5	0,87	0,68	0,88	0,29	0,94	0,08
Iams Cat Food***	7,0	4,82	35,5	24,0	32,4	1,8	1,14	1,01	0,75	0,31	0,58	0,09
Iams Eukanuba Cat Food Chicken & Rice***	7,5	5,10	37,7	23,7	29,8	2,1	1,03	0,92	0,94	0,55	1,06	0,10
Iams Eukanuba Cat Food Lamb & Rice***	7,5	5,07	37,7	23,7	29,7	2,1	1,03	0,92	0,80	0,39	0,77	0,10
Iams Kitten Food***	7,3	4,94	37,7	24,9	29,9	1,5	1,28	1,02	0,97	0,65	0,54	0,10
Iams Less Active for Cats***	7,7	4,28	32,4	16,6	43,3	2,0	1,09	0,92	0,76	0,32	0,65	0,09
Iams Natural Lamb & Rice for Cats***	7,0	4,84	35,4	24,3	31,4	1,8	1,12	0,99	0,97	0,47	1,00	0,10
Iams Ocean Fish & Rice for Cats***	6,9	4,46	36,4	24,8	30,6	1,6	1,15	1,04	0,86	0,30	0,74	0,10
Nature's Recipe Select Balance Feline Adult Formula***	8,0	4,05	34,8	20,1	38,0	1,6	1,02	0,83	nd	0,41	nd	0,09
Nature's Recipe Select Balance Feline Reduced Activity Formula***	8,0	3,68	34,5	9,78	46,7	3,3	0,91	0,86	nd	0,38	nd	0,09
Nature's Recipe Select Balance Kitten Formula***	8,0	4,15	38,0	22,3	31,5	1,6	1,08	1,03	nd	0,51	nd	0,10
Nutro Max Cat Adult***	8,5	4,29	36,1	21,9	33,3	2,2	1,09	1,04	0,50	0,61	0,47	0,08
Nutro Max Cat Lite***	10,0	3,70	37,2	11,9	39,6	4,4	1,11	1,07	0,50	0,37	0,43	0,08
Nutro Max Kitten***	8,9	4,33	41,2	23,6	25,3	2,5	1,32	1,21	0,66	0,64	0,46	0,11
Nutro's Natural Choice Cat***	8,2	4,05	33,6	16,9	41,2	1,4	1,20	0,80	0,04	0,58	0,44	0,10
Nutro's Natural Choice Kitten***	9,0	4,15	35,7	19,5	35,4	1,8	1,37	1,10	0,68	0,66	0,51	0,10
Pedigree Veterinary Plan 300/34***	10,3	3,34	29,0	9,5	53,1	2,7	1,09	1,01	0,52	0,45	nd	0,12
Pedigree Veterinary Plan 300/36***	9,5	3,31	31,3	7,7	50,5	4,4	1,22	1,12	0,61	0,52	nd	0,13
Pedigree Veterinary Plan 320/39***	9,5	3,54	33,7	10,5	47,3	1,7	1,34	1,26	0,45	0,50	nd	0,12
Pedigree Veterinary Plan 330/40***	8,7	3,61	36,3	12,7	41,9	1,9	1,19	1,12	0,48	0,49	nd	0,12
Pedigree Whiskas Advance Formula 8-Plus†	8,0	4,46	35,9	25,0	31,0	1,6	1,10	0,98	nd	0,98	nd	0,09
Pedigree Whiskas Advance Formula Adult†	8,0	4,29	34,8	22,8	32,6	2,2	1,10	0,98	nd	0,87	nd	0,09
Pedigree Whiskas Advance Formula Kitten/Growth†	8,0	4,51	35,9	26,1	29,9	1,6	1,10	0,91	nd	0,87	nd	0,09
Pedigree Whiskas Advance Formula Less Active†	8,0	3,91	30,4	15,2	44,6	2,2	1,10	0,98	nd	0,87	nd	0,09
Ralston Purina Pro Plan Cat Adult***	7,5	4,71	34,2	16,6	42,2	1,4	0,97	0,94	0,82	0,25	nd	0,07
Ralston Purina Pro Plan Cat Growth***	7,5	5,00	36,5	22,7	33,3	1,2	1,08	1,06	0,86	0,39	nd	0,10
Ralston Purina Pro Plan Cat Lite Formula***	7,5	4,12	34,8	9,4	47,6	2,5	1,06	0,91	0,88	0,26	nd	0,07
Ralston Purina Pro Plan Turkey & Barley Formula for Cats***	8,0	4,44	35,8	18,9	36,0	2,4	1,25	1,09	0,88	0,33	nd	0,11
Royal Canin Felinotechnique Fit32***	8,0	4,19	34,8	14,1	41,3	2,7	1,14	1,03	0,65	0,38	0,71	0,09
Royal Canin Felinotechnique Kitten34***	8,0	4,57	37,0	21,7	31,5	2,7	1,30	1,09	0,65	0,38	0,71	0,09
Royal Canin Felinotechnique Senior28***	8,0	4,78	30,4	25,0	36,2	2,7	0,98	0,65	0,67	0,38	0,76	0,09
Royal Canin Felinotechnique Sensible33***	8,0	4,95	35,9	23,9	30,4	2,7	1,09	1,03	0,65	0,38	0,65	0,09
Royal Canin Felinotechnique Slim37***	8,0	3,80	40,2	10,9	37,2	4,4	1,30	1,09	0,65	0,43	0,71	0,09
Taux moyens en nutriments des aliments spéciaux secs pour chats	8,1	4,28	35,3	18,5	37,4	2,4	1,10	0,95	0,70	0,46	0,69	0,09
Plage des taux de nutriments des aliments spéciaux secs pour chats	6,9-10,3	3,31-5,10	29-41,2	7,7-26,8	25,3-53,1	1,0-6,8	0,51-1,37	0,55-1,26	0,04-0,97	0,25-0,98	0,43-1,06	0,05-0,13

28/01/2008

Physiopathologie comparée

149