

ETUDE SUR LA VALEUR DE LA COPROLOGIE CHEZ LES CARNIVORES*

M. MARTINI⁽¹⁾, G. POGLAYEN⁽¹⁾

RESUME : On a évalué la sensibilité (SE), la spécificité (SP), la valeur prédictive positive (VPP) et la valeur prédictive négative (VPN) de l'examen coprologique effectué sur 208 renards, 105 chiens et 95 chats à l'égard de cestodes, d'ascaridés, de trichuridés et d'ankylostomidés.

Les niveaux de SP sont toujours très élevés alors que ceux de SE sont plutôt bas, surtout pour les cestodes.

Les valeurs de VPP oscillent entre un minimum de 27 % pour les trichuridés chez le renard et un maximum de 100 % pour les cestodes chez les trois espèces d'hôtes considérées ; les valeurs de VPN oscillent entre un minimum de 50 % pour les cestodes chez le chat et un maximum de 100 % pour les ankylostomidés chez le chien.

En outre, on a évalué les corrélations de ces paramètres avec les taux de prévalence et avec l'intensité moyenne et l'abondance, mesures de la distribution des parasites chez leurs hôtes.

SUMMARY : The sensitivity (SE), the specificity (SP), the positive (PPV) and negative (NPV) predictive values of the coprological test, performed on 208 foxes, 105 dogs and 95 cats for tapeworms, ascarids, whipworms and hookworms were evaluated. The SP levels are always very high, whereas the SE shows rather low values, for tapeworms especially.

PPV values lie between a minimum of 27 % for whipworms in fox and a maximum of 100 % for tapeworms in all the three host species. The NPV lowest value is 50 % for tapeworms in cat, the highest 100 % for hookworms in dog.

These parameters were also correlated with the prevalence rates and with the mean intensity and the abundance, measures of the distribution of the parasites in their hosts.

*
* *

INTRODUCTION

L'étude de la valeur des tests diagnostiques s'est principalement adressée à des méthodes indirectes, c'est-à-dire à celles où l'élément mesuré est la réponse de l'organisme à la présence de l'agent infectant.

* Article reçu le 31 mai 1990 ; accepté le 12 novembre 1990.

(1) Istituto di Malattie Infettive, Profilassi e Polizia Veterinaria. Università degli Studi di Bologna, Italie.

Nous avons jugé intéressant d'élargir cette sphère de recherche à un examen direct de large emploi en médecine vétérinaire : l'examen coprologique. Il s'agit d'un examen qui, avec des procédés différents appliqués à une seule conception de base, vise à mettre en évidence des formes parasitaires (oeufs et ookystes) éventuellement présentes dans l'appareil digestif. Malgré son très large emploi et de nombreux perfectionnements et changements, on l'a rarement soumis à une évaluation critique de ses performances (4) ; on ne connaît pas les paramètres qui les définissent : sensibilité (SE), spécificité (SP), valeur prédictive positive (VPP) et valeur prédictive négative (VPN). La connaissance de telles valeurs permet de différencier les prévalences réelles (PR) de celles apparentes (3) en enrichissant ainsi l'information concernant chaque individu de significations étendues à la population entière, avec une probabilité de biais réduite. Ce type d'évaluation n'a évidemment pas de valeur absolue mais est influencé par l'agent, par l'hôte, par leurs rapports, par les niveaux de prévalence ainsi que par les opérateurs, les matériaux et les techniques employés. Nous avons voulu apporter une contribution dans ce domaine en analysant les caractéristiques des méthodes coprologiques utilisées dans nos laboratoires, appliquées à 3 espèces de carnivores caractérisées par une substantielle homogénéité de la faune parasitaire : le chien (*Canis familiaris*) et le chat (*Felis catus*), animaux domestiques largement répandus, et le renard (*Vulpes vulpes*), le carnivore sauvage le plus répandu en Italie.

MATERIEL ET METHODES

On a contrôlé 208 renards, tués au cours de la chasse, 105 chiens, morts dans un chenil public et 95 chats, victimes d'accidents de la route. Chaque animal a été autopsié et la présence d'helminthes a été vérifiée avec ouverture dans le sens de la longueur de l'intestin, raclage de la muqueuse suivi du rinçage et de filtration. Les helminthes prélevés ont été identifiés sur les caractéristiques morphologiques. En outre, on a prélevé un échantillon de fèces dans le rectum sur lequel on a exécuté l'examen coprologique, avec enrichissement par sédimentation et flottaison sur solution à p.s. 1300 (saccharose 360 g ; NaNO₃ 540 g ; H₂O distillée 1000 ml) (1). La lecture (100 x) de la préparation a été effectuée systématiquement selon la méthode décrite par Euzéby (1).

On a calculé SE, SP, VPN et VPP (note I) par comparaison avec les résultats de l'autopsie (technique de référence) qui permettent d'établir les PR. Le degré de concordance entre les résultats de l'autopsie et ceux de l'examen coprologique a été évalué avec le calcul du X² selon McNemar. On a comparé les prévalences, réelles et observées, obtenues respectivement à l'aide des deux examens (note II). Pour vérifier la présence de corrélation entre les paramètres d'évaluation des tests et la distribution des parasites individuels chez les hôtes, nous avons exprimé la distribution en termes d'intensité moyenne (IM) et d'abondance (AB) (2) (note III) et nous avons effectué le test de corrélation multiple entre les différentes variables, après avoir réalisé une transformation angulaire des données.

RESULTATS

Les parasites les plus représentés chez les carnivores examinés sont les cestodes (29 % chez le renard, 26 % chez le chien, 52 % chez le chat), les ascaridés (51 % chez le renard, 17 % chez le chien, 58 % chez le chat), les trichuridés (3,4 % chez le renard, 24 % chez le chien, absents chez le chat) et les ankylostomidés (25 % chez le renard, 2,9 % chez le chien, 9,5 % chez le chat) (tableau I).

NOTE I

		Autopsie			
		+	-		

Coprologie	+	a	b	a+b	
	-	c	d	c+d	

		a+c	b+d	N	
Prévalence réelle :		a+c	-----	x	100
			N		
Prévalence observée :		a+b	-----	x	100
			N		
Sensibilité :		a	-----	x	100
			a+c		
Spécificité :		d	-----	x	100
			b+d		
Valeur prédictive positive :		a	-----	x	100
			a+b		
Valeur prédictive négative :		d	-----	x	100
			c+d		
Concordance (valeur globale) :		a+d	-----	x	100
			N		

NOTE II

Ecart-type d'un taux de prévalence (p) : $\sqrt{\frac{p \times (1-p)}{n}}$
(n = taille de l'échantillon)

Comparaison entre deux taux de prévalence (p₁ et p₂) :

$$z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p_1 \times (1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2 \times (1-p_2)}{n_2}}}$$

On a considéré significative (P < 0,01) la différence entre deux taux quand la valeur de z (de la table normale standardisée) était au-dessus de 2,58 et significative (P < 0,05) quand z > 1,96.

NOTE III

Intensité moyenne (IM) : nombre total d'individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'espèce hôte/nombre des individus infectés de l'espèce hôte dans l'échantillon.

Abondance (AB) : nombre total d'individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'hôte/nombre total d'individus de l'espèce hôte (infectés et non infectés) dans l'échantillon.

La distribution de ces parasites chez les trois espèces hôtes examinées est illustrée dans le tableau II. Chaque espèce parasitaire retrouvée présente une distribution assez homogène chez les trois espèces examinées. Le comportement des ankylostomidés fait exception chez le chien en montrant une distribution nettement agrégée (IM = 57) par rapport à celle retrouvée chez le renard (IM = 5) et chez le chat (IM = 4,4).

Dans les tableaux III, IV et V, on a rapporté les résultats de l'examen coprologique en comparaison avec les résultats de l'examen post mortem chez le renard, le chien et le chat respectivement.

Le tableau VI montre les prévalences réelles et observées obtenues respectivement d'après les résultats de l'examen post mortem et de l'examen coprologique. La différence entre les deux évaluations est significative ($P < 0,01$) d'un point de vue statistique pour les cestodes chez les trois espèces hôtes et pour les ankylostomidés et ($P < 0,05$) les ascaridés chez le renard.

Le tableau VII montre les caractéristiques de valeur de l'examen coprologique par rapport aux résultats de l'autopsie. En général, l'examen coprologique donne d'excellentes performances en termes de spécificité et fournit de moins bons résultats en termes de sensibilité, avec des valeurs basses en particulier à l'égard des cestodes.

La valeur de VPP est élevée pour les cestodes et les ascaridés, contrairement à ce que l'on observe pour les ankylostomidés et les trichuridés.

Les valeurs de VPN les plus basses sont constatées pour les cestodes, en particulier chez le chat (50 %).

On a relevé des valeurs de discordance significative entre les résultats de l'examen nécropsique et de l'examen coprologique pour les cestodes ($P < 0,01$), pour les ascaridés chez le renard ($P < 0,01$) et chez le chat ($P < 0,05$) et pour les ankylostomidés chez le renard ($P < 0,01$).

Dans le tableau VIII, on a reporté la matrice des coefficients partiels de corrélation entre les valeurs de SE, SP, VPP, VPN, PR, IM et AB, après transformation angulaire. D'un point de vue statistique sont significatives ($P < 0,01$), les corrélations positives entre SE et VPN, entre SE et PR, entre SE et IM, entre SP et VPP, entre AB et IM et celle négative entre VPN et PR.

Tableau I : Espèces parasites trouvées à l'autopsie chez le renard, chez le chien, chez le chat et nombre d'hôtes positifs.

	CESTODES	ASCARIDES	TRICHURIDES	ANKYLOSTOMIDES
R	<i>Mesocestoides lineatus</i> (20)	<i>Toxocara canis</i> (107)	<i>Trichuris vulpis</i> (7)	<i>Uncinaria stenocephala</i> (48)
E	<i>Taenia hydatigena</i> (18)			<i>Ancylostoma caninum</i> (10)
N	<i>Dipylidium caninum</i> (4)			
A	<i>Taenia crassiceps</i> (3)			
R	<i>Taenia pisiformis</i> (3)			
D	<i>Taenia sp.</i> (14)			

C	<i>Dipylidium caninum</i> (20)	<i>Toxocara canis</i> (18)	<i>Trichuris vulpis</i> (25)	<i>Uncinaria stenocephala</i> (2)
H	<i>Taenia pisiformis</i> (6)			<i>Ancylostoma caninum</i> (1)
I	<i>Mesocestoides lineatus</i> (1)			
E				
N				

C	<i>Dipylidium caninum</i> (42)	<i>Toxocara cati</i> (55)		<i>Ancylostoma tubaeforme</i> (9)
H	<i>Taenia taeniaeformis</i> (11)	<i>Toxascaris leonina</i> (1)		
A	<i>Mesocestoides lineatus</i> (2)			
T				

() Nombre d'hôtes positifs

Tableau II : Distribution de cestodes, d'ascaridés, de trichuridés et d'ankylostomidés chez le renard (n = 208), chez le chien (n = 105) et chez le chat (n = 95).

	CESTODES	ASCARIDES	TRICHURIDES	ANKYLOSTOMIDES
RENARD				
Nombre d'hôtes positifs	61	107	7	51
Nombre total de parasites	1.009	652	365	254
Intensité moyenne	16,5	6,1	52,1	5,0
Abondance	4,9	3,1	1,8	1,2
CHIEN				
Nombre d'hôtes positifs	24	18	25	3
Nombre total de parasites	274	71	1.224	171
Intensité moyenne	11,4	3,9	49,0	57
Abondance	2,6	0,7	11,7	1,6
CHAT				
Nombre d'hôtes positifs	50	55	0	9
Nombre total de parasites	1.187	451	-	40
Intensité moyenne	23,7	8,2	-	4,4
Abondance	12,5	4,8	-	0,4

Tableau III : Comparaison entre les résultats coprologiques et de l'autopsie chez le renard.

	Autopsie +	Coprologie +	Autopsie -	Coprologie -	Autopsie +	Coprologie -	Autopsie -	Coprologie +
CESTODES	5		147		56		0	
ASCARIDES	84		98		23		3	
TRICHURIDES	3		193		4		8	
ANKYLOSTOMIDES	15		150		36		7	

Tableau IV : Comparaison entre les résultats coprologiques et de l'autopsie chez le chien.

	Autopsie +	Coprologie +	Autopsie -	Coprologie -	Autopsie +	Coprologie -	Autopsie -	Coprologie +
CESTODES	5		81		19		0	
ASCARIDES	9		85		9		2	
TRICHURIDES	18		74		7		6	
ANKYLOSTOMIDES	3		100		0		2	

Tableau V : Comparaison entre les résultats coprologiques et de l'autopsie chez le chat.

	Autopsie +	Coprologie +	Autopsie -	Coprologie -	Autopsie +	Coprologie -	Autopsie -	Coprologie +
CESTODES	3		46		46		0	
ASCARIDES	40		35		15		5	
ANKYLOSTOMIDES	3		84		6		2	

Tableau VI : Prévalences réelles (PR) (autopsie) et observées (PO) (coprologie) des parasites trouvés chez le renard, le chien, le chat et valeurs de z pour la signification statistique des différences.

	PR	écart-type	PO	écart-type	Valeurs de z		
CESTODES	Renard	0,29	0,032	0,02	0,011	8,08	P < 0,01
	Chien	0,23	0,041	0,05	0,021	3,94	P < 0,01
	Chat	0,52	0,051	0,03	0,018	8,91	P < 0,01
ASCARIDES	Renard	0,51	0,035	0,42	0,034	1,97	P < 0,05
	Chien	0,17	0,037	0,10	0,030	1,41	NS
	Chat	0,58	0,051	0,47	0,051	1,46	NS
TRICHURIDES	Renard	0,03	0,012	0,05	0,016	0,96	NS
	Chien	0,24	0,042	0,23	0,041	0,16	NS
	Chat	0		0			
ANKYLOSTOMIDES	Renard	0,25	0,030	0,11	0,021	3,80	P < 0,01
	Chien	0,03	0,016	0,05	0,021	0,72	NS
	Chat	0,09	0,030	0,05	0,023	1,11	NS

Tableau VII : Sensibilité, spécificité, valeurs prédictives positives et négatives, concordance et signification statistique de χ^2 (McNemar) pour la discordance entre le test coprologique et l'autopsie (référence).

	CESTODES						ASCARIDES						TRICHURIDES						ANKYLOSTOMIDES						
	Renard		Chien		Chat		Renard		Chien		Chat		Renard		Chien		Chat		Renard		Chien		Chat		
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	
N. d'échantillons	208	105	82	52	95	208	105	90	79	95	208	105	88	79	95	208	105	88	79	95	208	105	95	95	
Concordance %	73	82	21	6	52	88	90	79	73	79	94	88	79	73	79	94	88	72	73	79	94	88	79	96	
Sensibilité % (C)	8	21	100	100	100	97	98	88	88	88	96	93	93	88	96	96	93	96	96	96	96	98	98	98	
Spécificité % (C)	100	100	100	100	100	97	82	82	89	89	27	75	75	89	27	75	75	75	75	75	68	60	60	60	
Valeur prédictive + % (C)	100	100	100	100	100	97	82	82	89	89	27	75	75	89	27	75	75	75	75	68	60	60	60	60	
Valeur prédictive - % (C)	72	81	50	50	50	81	96	96	70	70	98	91	91	70	98	91	91	91	91	81	100	100	93	93	
Discordance (McNemar χ^2)	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01	P<0,01	N.S.	N.S.	P<0,01	P<0,01	N.S.	N.S.	N.S.	P<0,01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	P<0,01	P<0,01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Tableau VIII : Coefficients partiels de corrélation entre sensibilité (SE), spécificité (SP), valeur prédictive positive (VPP) et négative (VPN), prévalence réelle (PR), intensité moyenne (IM) et abondance (AB).

	SE	SP	VPP	VPN	PR	IM
SP	- 0,25					
VPP	0,27	0,90*				
VPN	0,79*	- 0,21	0,11			
PR	0,68*	- 0,42	0,34	- 0,84*		
IM	0,66*	0,29	- 0,36	- 0,34	- 0,55	
AB	- 0,50	- 0,31	0,38	0,14	0,41	0,92*

* P < 0,01

CONCLUSIONS

La technique coprologique que nous avons employée s'est montrée extrêmement spécifique. Ceci est d'ailleurs un résultat attendu, comme il s'agit d'un test direct. Les cas où SP n'a pas atteint la valeur de 100 % peuvent être attribués à du pseudoparasitisme, comme l'a confirmé, quand cela était possible, l'analyse du contenu de l'estomac.

L'examen coprologique offre des prestations insuffisantes en termes de SE, comme du reste on l'avait déjà mis en évidence, seulement pour le renard, sur un échantillon de dimension plus réduite et avec des PR différentes (4).

Outre les limites intrinsèques de la méthode, des facteurs biologiques inhérents aux rapports complexes hôte-parasite jouent un rôle. Nous avons quantifié l'un d'eux, la distribution des parasites chez les populations hôtes. Les échantillons examinés ne viennent pas de populations homogènes, aussi cette analyse n'a pas d'objectif écologique, mais uniquement l'évaluation des résultats du test de laboratoire.

L'intensité moyenne (IM) et la prévalence réelle (PR) ont montré une corrélation significative avec la SE. L'abondance (AB), au contraire, a présenté une faible corrélation négative avec la SE. Par conséquent, on peut retenir que des distributions de parasites agrégées, c'est-à-dire avec quelques individus de l'espèce hôte qui hébergent un nombre considérable de parasites et beaucoup d'individus qui en hébergent peu (donc haute intensité moyenne et relativement haute abondance) correspondent à une SE insuffisante. Au contraire, la sensibilité est plus grande lorsque l'intensité moyenne atteint des niveaux élevés avec des valeurs basses d'abondance, c'est-à-dire lorsque quelques individus hébergent presque la totalité des parasites présents chez la population hôte et que de nombreux individus ne sont pas parasités. On observe la valeur maximale de SE pour les ankylostomidés chez le chien, où précisément on a les plus grandes valeurs de l'intensité moyenne, couplées à des valeurs faibles d'abondance.

La SE apparaît en corrélation aussi avec la prévalence réelle, et en effet présente des valeurs satisfaisantes à l'égard des ascaridés chez le renard et chez le chat (PR supérieures à 50 %) même en présence de distributions non optimales.

Outre la distribution, d'autres facteurs biologiques non quantifiables de façon directe et non analysables dans leurs relations avec les résultats du test coprologique, rendent inconstante l'émission d'oeufs : variations dans le temps de la fertilité, caractéristiques intrinsèques des différentes espèces parasitaires, influences hormonales et immunitaires de l'hôte. Enfin, on ne doit pas oublier les interventions thérapeutiques ou prophylactiques éventuelles, spécifiques ou non, effectuées par l'Homme.

Les valeurs de VPP et de VPN qui reflètent les conséquences pratiques de l'application de l'examen, sont respectivement liées à SP et SE. PR aussi en conditionne les valeurs : en particulier, la corrélation négative avec VPN est significative ; à l'égard de VPP on a, au contraire, une corrélation positive, mais non statistiquement significative. La probabilité qu'un animal positif à l'examen soit réellement tel est donc en général élevée, avec des exceptions relatives aux trichuridés chez le renard et dans une plus faible mesure aux ankylostomidés, c'est-à-dire quand on n'a pas une SP de 100 % (en ce cas VPP aussi = 100 %), et pour des PR basses.

La probabilité pour un animal négatif en coprologie d'être réellement tel, ne diminue jamais au dessous de 50 %, niveau atteint lorsque la SE touche sa valeur minimale. En général, VPN semble dépendre encore plus de cette dernière valeur quand la même se trouve à de bas niveaux.

En raison des SE limitées, les différences entre les prévalences réelles et celles observées pour les cestodes chez les trois espèces hôtes, les ascaridés et les ankylostomidés chez le renard et la plupart des discordances entre les résultats coprologiques et nécropsiques sont statistiquement significatives. Toutefois, nous pensons être arrivés à des résultats qui doivent être évalués dans une optique d'emploi correct et non pas d'abandon d'un instrument indispensable dans la pratique vétérinaire comme l'examen coprologique.

Connaître les limites nous permet une plus correcte évaluation des résultats, surtout dans leur application au niveau de la population, soit dans le domaine de la santé publique, pour les animaux domestiques en particulier, soit dans la recherche du dépistage écologique-sanitaire pour les populations sauvages. Nous pouvons affirmer que la vérification des limites de la validité de la réponse coprologique permet d'étendre les horizons de son emploi.

BIBLIOGRAPHIE

1. EUZEBY J.- Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Livre 1. Edition Informations Techniques des Services Vétérinaires, Paris, 1981.
2. MARGOLIS L. ESCH G.W., HOLMES J.C., KURIS A.M., SCHAD G.A. (1982).- The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). J. Parasitol., 68, 1, 131-133.
3. MARTIN S.W., MEEK A.H., WILLEBERG P.- Veterinary epidemiology. Principles and methods. Iowa State University Press, Ames, 1987.
4. POGLAYEN G., MARTINI M., GUBERTI V., BATTELLI G. (1988).- Indici di valutazione del test coprologico per alcune elmintiasi della volpe (*Vulpes vulpes*). Parassitologia, 30 (suppl.1), 146-147.