Etude: Fréquence déclarée par les propriétaires de la transmission d’agents pathogènes aux humains nourrissant leurs animaux de compagnie avec des aliments crus et minimalement transformés

Source: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2021.741575/full

Faible nombre de cas de transmission présumée d'agents pathogènes d'origine alimentaire par des propriétaires de chiens et/ou de chats nourris avec des aliments à base de viande crue

Nicole Renee Cammack (Chercheur indépendant, Watertown, CT, États-Unis), Ryan Michael Yamka (Chercheur indépendant, Luna Science & Nutrition, Trumbull, CT, États-Unis) et Vicki Jean Adams (Consultant en épidémiologie vétérinaire, Vet Epi, Suffolk, Royaume-Uni.)

L'objectif de cette enquête mondiale était de déterminer la fréquence déclarée par les propriétaires de la transmission d'agents pathogènes aux humains vivant dans ou en contact avec des ménages qui nourrissent leurs animaux de compagnie avec des aliments crus et minimalement transformés (MP). Au total, 5 611 réponses ont été recueillies dans 62 pays. 77,1 % des foyers nourrissant uniquement des chiens et/ou des chats avec des aliments crus et minimalement transformés n'ont pas confirmé de cas de transmission d'agents pathogènes ou d'infection par des tests de laboratoire. Onze foyers (0,20 % ; IC 95 %, 0,10-0,36) ont été classés comme ayant connu une transmission " probable ", et 20 foyers (0,36 % ; IC 95 %, 0,22-0,56) ont été classés comme ayant connu une transmission " possible ", ce qui donne un total de 31 foyers (0,55 % ; IC 95 %, 0,38-0,79) identifiés comme des cas potentiels de transmission. Le reste des ménages (n = 5 580 = 99,45 % ; IC à 95 %, 99,21-99,62) n'ont pas été considérés comme ayant connu une transmission potentielle d'agents pathogènes d'origine alimentaire d'après leurs réponses à l'enquête. Les agents pathogènes les plus fréquemment signalés étaient Salmonella (n = 11, 0,2 %), Campylobacter (n = 6, 0,1 %) et Escherichia coli (n = 4, 0,1 %), le groupe d'âge le plus fréquent étant celui des adultes de 18 à 65 ans (n = 29, 78,4 % des cas). La viande de bœuf et le poulet étaient les protéines les plus fréquemment utilisées dans l'alimentation des ménages des cas, bien que cela ne soit pas associé à la transmission de pathogènes. Les foyers nourrissant un plus grand nombre de sources de protéines différentes, dont le porc, la dinde, le canard, le lapin et le saumon, étaient associés à une diminution du risque de transmission de l'agent pathogène. D'autres facteurs de risque associés à la transmission de pathogènes comprenaient la préparation des régimes MP dans un endroit séparé, avec des ustensiles différents de ceux utilisés pour l'alimentation humaine, le mélange des régimes MP avec des régimes secs (croquettes) et l'alimentation avec une variété limitée de sources de protéines. D'après les résultats de cette enquête, la transmission confirmée d'agents pathogènes des régimes MP aux humains semble être rare. Nous concluons que les cas potentiels ou probables de transmission d'agents pathogènes dépendent probablement de [illegible]

alimentaire, et qu'une plus grande sensibilisation à la sécurité alimentaire devrait réduire les risques.

Introduction

La popularité de l'alimentation crue ou minimalement transformée (MP) pour les chiens et les chats de compagnie a augmenté ces dernières années. Anciennement connus sous le nom de régimes à base de viande crue (RMBD), les régimes MP sont des régimes à base de viande crue (non cuite) et sont définis de manière générale comme des muscles striés, généralement squelettiques ou présents dans la langue, le diaphragme, le cœur et/ou l'œsophage, avec ou sans graisse, tendons et os (1), et peuvent être fabriqués dans le commerce ou à la maison. D'autres organes peuvent également être utilisés, notamment les poumons, le foie, la rate et les reins. Ces régimes peuvent inclure ou non l'utilisation de fruits et légumes cuits ou crus, de produits laitiers crus et d'œufs de volaille crus. La pratique de l'alimentation à base de régimes minimalement transformés peut être regroupée en deux grands types : les régimes commerciaux MP (MPCD) ou les régimes MP préparés à la maison (MPHD) (2). Les régimes MP des deux types peuvent être "complets et équilibrés" ou déséquilibrés. Les produits commerciaux complets et équilibrés, selon l'Association of American Feed Control Officials (AAFCO), sont destinés à être utilisés comme source principale de nutrition pour les étapes de vie désignées, tandis que les produits non équilibrés sont destinés à être utilisés en complément de croquettes, de conserves ou d'autres régimes équilibrés.

Les inquiétudes concernant les régimes à base de viande crue et leur risque potentiel pour la santé humaine proviennent de cas de produits à base de viande crue contenant des agents pathogènes aux États-Unis et dans le monde entier (3). Il a été documenté que les canins et les félins excrètent souvent des agents pathogènes associés à la viande crue dans leurs excréments, ce qui est une source d'inquiétude (4-7). Il y a eu des cas documentés de personnes et d'animaux domestiques tombés malades à cause de la MP, bien que les cas documentés semblent provenir en grande partie de la MPCD, car le suivi et l'identification des cas de la MPHD seraient des défis présents à moins que la source de contamination ne soit l'approvisionnement alimentaire humain. Par exemple, entre 2018 et 2019, les Centers for Disease Control (CDC) ont mené une enquête à la fois sur les produits de dinde destinés aux humains et sur les MPCD avec de la dinde contenant des salmonelles, qui ont également été trouvées dans de la dinde destinée à la consommation humaine (8). Plusieurs autres incidents de contamination par des agents pathogènes de MPCD ont donné lieu à des rappels dont certains ont donné lieu à des rapports d'humains et/ou d'animaux de compagnie malades, et d'autres non (3, 9, 10), bien que chacun de ces défis ne soit pas exclusif aux MP, puisqu'il existe de nombreux cas documentés de contamination par des agents pathogènes de régimes alimentaires secs et de friandises également (11-13). Par rapport au bétail ou aux animaux sauvages, le rôle des chiens et des chats en tant que porteurs d'agents pathogènes est unique dans la mesure où ils peuvent interagir avec des environnements urbains, sauvages et domestiques, et où chaque environnement présente des facteurs de risque indépendants qui sont également indépendants des pratiques ou des préférences alimentaires (14). En définitive, de multiples variables interviennent dans le potentiel d'infection des animaux de compagnie et des humains par des agents pathogènes, et la plupart de ces variables n'ont jamais été quantifiées.

Les agents pathogènes d'intérêt pour les PM comprennent les espèces de Salmonella, Escherichia coli, Campylobacter, Listeria, entre autres. L'American Animal Hospital Association (AAHA), l'American Veterinary Medical Association (AVMA) et d'autres organisations vétérinaires déconseillent la pratique de l'alimentation à base de MP en raison des risques pathogènes pour les chiens, les chats et les humains (15, 16). Certaines données utilisées pour soutenir cette affirmation sont inadéquates et ne concernent pas les MP, puisqu'une référence est liée à la présence de Salmonella dans des friandises pour oreilles de porc (5, 17). Il n'est pas déraisonnable de penser que la FDA

et l'AVMA citent concernent les régimes commerciaux de MP avec un contrôle établi des agents pathogènes (p. ex., traitement à haute pression) ou si elles incluent à la fois le DPPM et le DPPH. Le MPCD et le MPHD présentent tous deux des facteurs de risque pathogènes uniques, car les MPCD sont soumis aux mêmes normes (p. ex., politique de tolérance zéro) que les croquettes et autres formats d'aliments, tandis que le MPHD, s'il est fabriqué à partir de viandes provenant de l'alimentation humaine, devrait héberger des agents pathogènes, car ces viandes sont vendues dans l'intention d'être cuites.

Indépendamment de la contamination de l'alimentation par des agents pathogènes, le risque réel et la prévalence de la transmission des régimes MP et/ou de l'animal de compagnie à l'homme sont largement inconnus. Une étude a fait état d'un total de 63 cas de transmission d'un ou plusieurs agents pathogènes d'origine alimentaire signalés par les propriétaires, sur 16 475 foyers ayant répondu à l'enquête ; 39 de ces cas ont été qualifiés de " transmission confirmée ", car des échantillons de matières fécales humaines ont été soumis à un laboratoire pour analyse, et 24 autres cas ont été qualifiés de " transmission suspectée ", car il n'y a pas eu de confirmation ou d'analyse en laboratoire (18). Le risque et la prévalence de l'infection humaine par des agents pathogènes suite à l'alimentation avec des régimes MP ou à la manipulation de matières fécales de chiens consommant des régimes MP ou d'autres régimes n'ont pas été établis malgré la contamination documentée de tous les types de formats d'aliments pour animaux de compagnie.

L'objectif de cette étude était d'estimer la fréquence de transmission d'agents pathogènes à des humains vivant dans ou en contact avec des ménages (HHs) qui ont déclaré avoir donné des régimes MP à leurs chats et/ou chiens, seuls ou en combinaison avec une autre forme d'alimentation pour animaux de compagnie. Nous avons également cherché à identifier d'autres facteurs associés à l'occurrence de la transmission d'agents pathogènes déclarée qui ne sont pas liés au régime alimentaire.

Matériel et méthodes

Conception et procédure de l'enquête

Cette enquête a utilisé un questionnaire en ligne pour recueillir des informations sur les pratiques d'alimentation et la prévalence potentielle de la transmission de pathogènes à l'homme chez les ménages qui nourrissent leurs chats ou leurs chiens avec des MP comme régime complet ou comme complément. Le questionnaire utilisé a été adapté de l'enquête utilisée par Anturaniemi et al. (18). Toutes les questions originales et deux questions supplémentaires ont été utilisées dans la présente étude. Le lien vers l'enquête en ligne a été ouvert à partir du 5 janvier 2020 et a été fermé prématurément le 17 mars 2020 (73 jours) en raison de la pandémie mondiale de coronavirus 2019 (COVID-19) et de la possibilité que les symptômes gastro-intestinaux chez l'homme liés au virus biaisent la déclaration des cas potentiels. L'enquête s'adressait aux propriétaires qui nourrissent actuellement ou ont nourri leur(s) chien(s) et/ou chat(s) avec des régimes MP et a été distribuée en anglais par le biais d'une invitation avec un lien vers l'enquête en ligne envoyée à une grande variété de comptes de médias sociaux personnels et publics, de groupes d'alimentation de régimes MP basés sur les médias sociaux, de cabinets vétérinaires et d'adresses électroniques individuelles. Un effort a été fait pour distribuer cette enquête parmi les groupes " pro-régime MP " et " anti-régime MP " et ne pas la limiter à l'un ou l'autre côté du débat.

Transmission potentielle d'agents pathogènes d'origine alimentaire

Une analyse de régression a été prévue pour les réponses de l'enquête. Les cas potentiels de transmission d'agents pathogènes d'origine alimentaire au sein d'un foyer ont été définis de deux manières, similaires à la façon dont ils ont été classés dans l'étude d'Anturaniemi et al. (18). Cependant, les termes "probable" et "possible" ont été utilisés à la place de "confirmé" et "suspect"

pour les cas potentiels au sein d'un foyer, en raison du manque de rapports de laboratoire soumis pour confirmer les cas. Les ménages qui ont répondu "Oui" aux deux questions suivantes ont été classés comme des cas "probables" de transmission :

#30 - Y a-t-il ou y a-t-il eu des PERSONNES dans votre foyer qui sont tombées malades en manipulant la nourriture crue pour animaux de compagnie ou qui sont tombées malades au contact de l'animal de compagnie mangeant de la nourriture crue ?

#31-Est-ce que cette transmission pathogène (c.-à-d., mauvaises bactéries, germes, etc.) a été vérifiée par un médecin par le biais d'un échantillon de selles (fecal) ?

Les ménages qui ont répondu "oui" à l'une ou l'autre de ces deux questions ont été classés comme des cas "possibles" de transmission.

Analyse statistique

Les données ont été téléchargées depuis la plateforme d'enquête en ligne "Survey Monkey" sous forme de fichier Excel (*.xlsx), puis importées dans SPSS pour l'analyse statistique. Les fréquences sont rapportées en nombre de réponses (N) avec des pourcentages (%) et des intervalles de confiance (IC) à 95 %, le cas échéant. Les résultats des tableaux croisés avec les tests chi-deux ou exacts de Fisher sont rapportés avec les odds ratios (OR) et les IC à 95%.

L'analyse de régression logistique a été planifiée en utilisant une variable de résultat dichotomique pour définir un cas de transmission codé 1 et un contrôle codé 0. L'utilisation des définitions spécifiées de " probable " et " possible " a donné lieu à deux ensembles de données pour l'analyse de régression logistique : la première analyse incluait uniquement les cas " probables " avec une définition plus stricte, et la seconde analyse incluait à la fois les ménages " probables " et " possibles " comme cas (codés 1). Les deux analyses ont utilisé comme témoins (codés 0) les ménages à domicile dont on ne soupçonnait pas le potentiel de transmission. Les variables prédictives indépendantes potentielles ont été créées à partir des réponses à d'autres questions posées dans l'enquête, notamment le pays, le type d'animal de compagnie nourri au cru, les groupes d'âge des personnes vivant dans le foyer, etc. (Tableau 3). Les variables dont le $p \leq 0,25$ ont été prises en compte pour être incluses dans la modélisation par régression inverse. Les résultats de la régression logistique sont rapportés avec les OR et les IC à 95 %. Le niveau de signification pour l'inclusion des variables dans le modèle final était de 0,05.

Résultats

Données démographiques

Au total, 5 640 réponses ont été recueillies, ce qui a donné 5 611 réponses utilisables. Seules les réponses des questionnaires complétés ont été utilisées. La majorité des répondants étaient des femmes (>90%), et les réponses provenaient de 62 pays au total, dont 45,3% des États-Unis, 33,1% du Royaume-Uni, 11,2% du Canada et 3,6% de l'Australie. Les 6,8 % restants provenaient de 58 autres pays (tableau 1). La plupart des ménages ont déclaré ne donner des aliments crus qu'à un ou plusieurs chiens (77,1 %, tableau 2). Les autres répondants ont indiqué qu'ils donnaient de la nourriture crue à la fois aux chiens et aux chats (16,6 %, tableau 2) et aux chats seulement (6,3 %, tableau 2). Les ménages ont déclaré à 69,8 % être composés uniquement d'adultes (18+) et à 30,2 % de membres du ménage âgés de moins de 18 ans. Parmi les ménages, 15,2% ont déclaré avoir des membres âgés de plus de 65 ans, et 17,1% ont déclaré qu'au moins un membre de leur foyer était immunodéprimé. Au moins un enfant fréquentait une garderie dans 6,3% des ménages.

Tableau 1

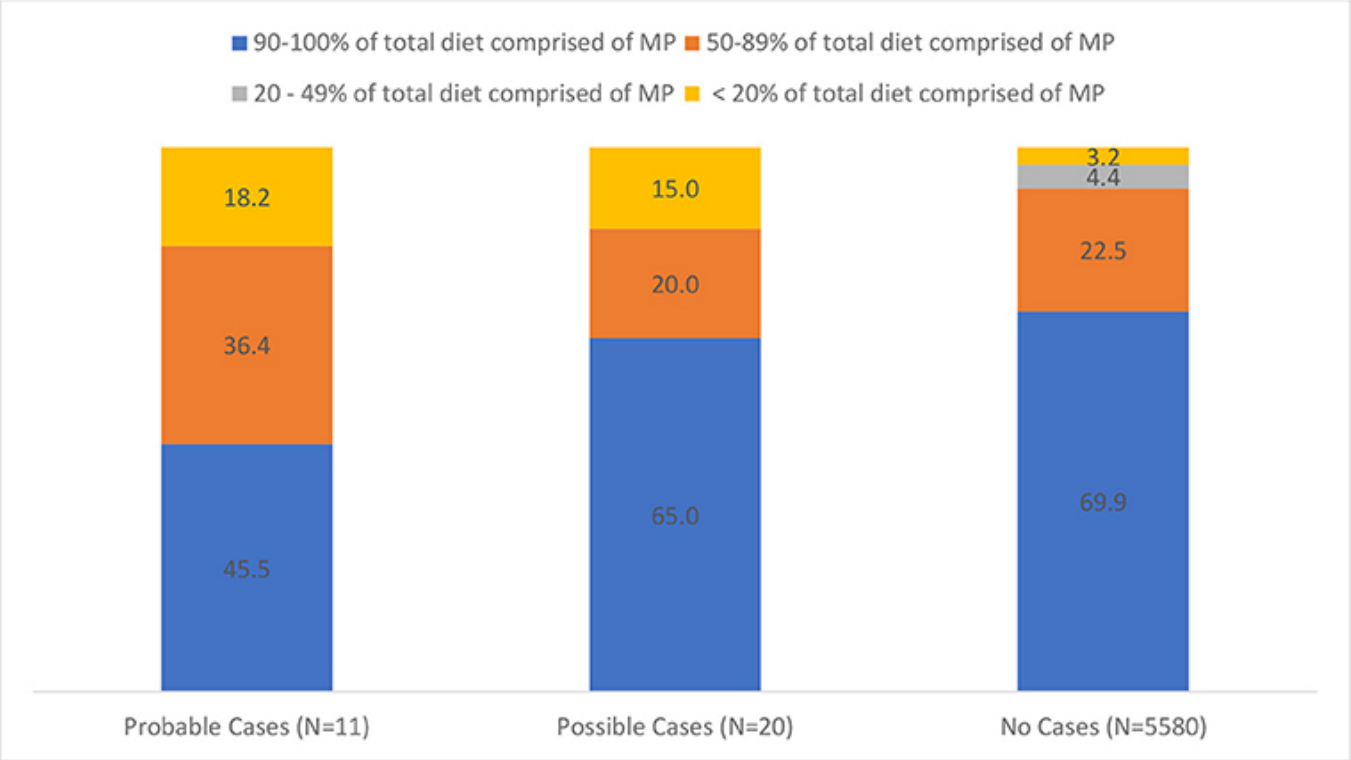
	Households responding		Cases of transmission					
			"Probable" cases		"Possible" cases		No transmission	
Country	*N*	%	*N*	%	*N*	%	*N*	%
USA	2,543	45.32	6	0.11	10	0.18	2,527	45.04
UK	1,858	33.11	4	0.07	1	0.02	1,853	33.02
Canada	629	11.21	0	0.00	4	0.07	625	11.14
Australia	200	3.56	0	0.00	1	0.02	199	3.55
Other	381	6.79	1	0.02	4	0.07	376	6.70
Total	5,611	100	11	0.20	20	0.36	5,580	99.45

Tableau 2

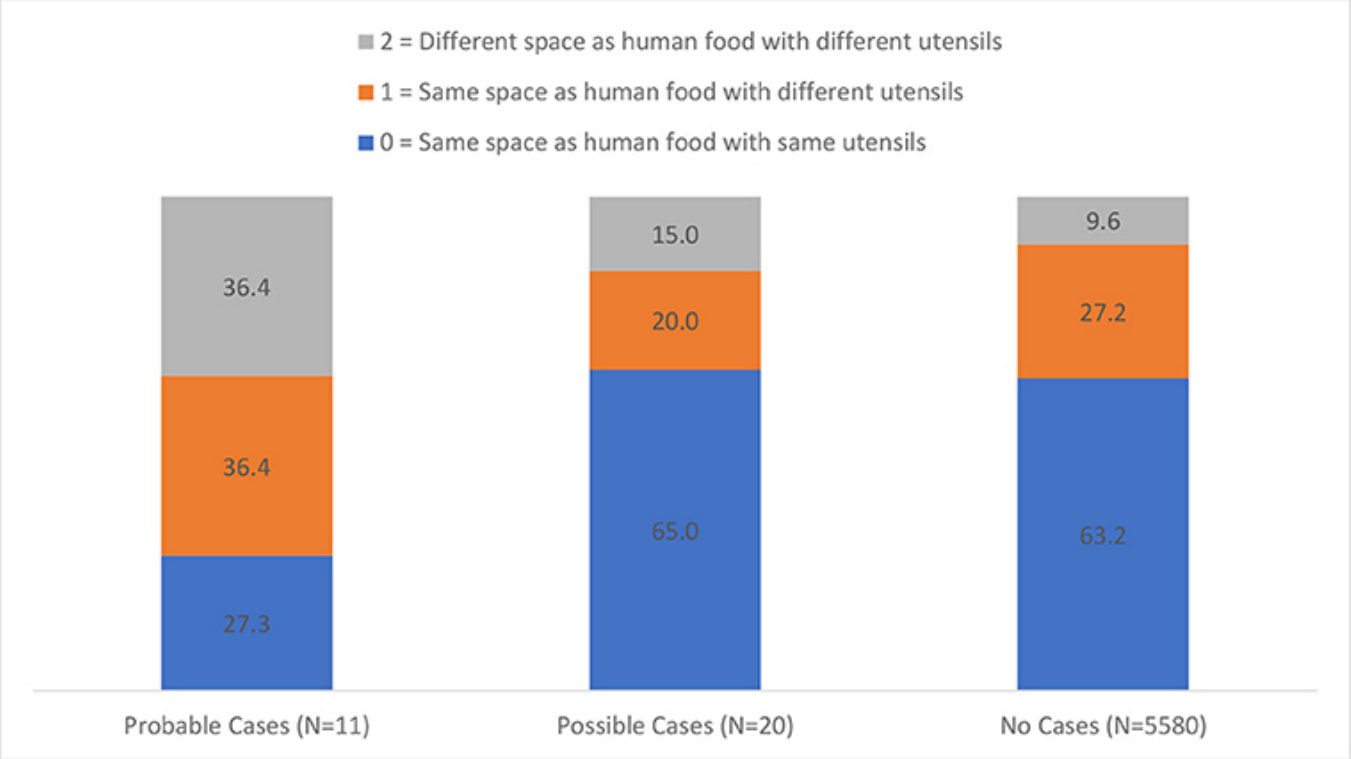
Type or Pet	*N*	%
Dog or dogs only	4,327	77.1
Dog(s) and cat(s)	929	16.6
Cat or cats only	355	6.3
Total	5,611	100.0

Pratiques de manipulation et d'alimentation du régime MP

Les ménages ont été divisés en deux catégories : ceux qui ont déclaré avoir nourri du DPPM (51,1 %) et ceux qui ont déclaré avoir nourri du NDPC (48,9 %). Les ménages ont également été divisés en trois catégories selon qu'ils ont déclaré avoir utilisé le DPPM uniquement (19,9 %), le NPPC uniquement (48,9 %) ou une combinaison des deux (31,2 %). Les réponses ont indiqué que 69,8 % des ménages ont nourri des régimes à 90-100 % de MP, 22,5 % des régimes à 50-89 % de MP, 4,4 % des régimes à 20-49 % et 3,3 % des régimes à <20 % de MP. Les répondants ont indiqué que le reste de l'alimentation était constitué de croquettes, de conserves, de produits lyophilisés et d'aliments cuits (15,3 %, 9 %, 22 % et 14,2 % respectivement). Il a été démontré que les régimes MP qui n'étaient pas mélangés à une autre forme d'alimentation (p. ex. croquettes) présentaient une prévalence moindre de transmission de pathogènes dans le cadre de cette enquête (figure 1).



Parmi les personnes interrogées, 63,2% ont manipulé les régimes MP dans le même endroit avec les mêmes ustensiles que l'alimentation humaine, 27,1% ont manipulé les régimes MP dans le même endroit avec des ustensiles différents de ceux de l'alimentation humaine et 9,7% ont manipulé les régimes MP dans un endroit différent avec des ustensiles différents de ceux de l'alimentation humaine. Une prévalence accrue d'agents pathogènes a été signalée pour les ménages qui préparaient les régimes MP avec des ustensiles différents de ceux utilisés pour l'alimentation humaine et dans un espace différent de celui utilisé pour l'alimentation humaine (figure 2). Il n'y avait pas de différence significative entre les cas " probables " et " possibles " signalés par les DPCD et les DPCD, quels que soient le lieu et le mode de préparation des régimes alimentaires MP (tableau 3).



Variable	Total	≥1 "Probable" cases			≥1 "Possible" cases		
		Cases	Controls	*P*	Cases	Controls	*P*
Demographics							
Country of respondent				1.0			0.2
USA	3,545	6	2,537		16	2,527	
UK	1,858	4	1,854		5	1,853	
Canada	629	0	629		4	625	
Australia	200	0	200		1	199	
Other	391	1	390		6	376	
Type of pet in HH				0.8			1
Dog	4,327	10	4,317		24	4,303	
Cat and Dog	929	1	928		9	924	
Cat	355	0	355		2	353	
Any children in HH				0.8			0.4
No	3,915	8	3,907		27	3,888	
Yes	1,696	3	1,693		4	1,692	
Children <3 years				0.20			0.35
No	5,196	9	5,187		27	5,169	
Yes	415	2	413		4	411	
Children aged 3–6 years				0.8			0.8
No	4,907	10	4,897		28	4,889	
Yes	614	1	613		3	611	
Children aged 7–10 years				0.6			0.3
No	4,246	9	4,237		26	4,220	
Yes	1,305	2	1,303		5	1,300	
Adults aged 18–65 years				1.0			1.0
No	230	0	230		0	230	
Yes	5,381	11	5,370		31	5,350	
Adults aged > 65 years				0.8			0.9
No	4,706	9	4,749		26	4,732	
Yes	855	2	851		5	849	
Immunocompromised				1.0			0.13
No	4,651	11	4,640		29	4,622	
Yes	960	0	960		2	958	
Child in daycare				0.7			0.4
No	5,209	10	5,249		28	5,230	
Yes	353	1	352		3	350	
Type of protein sources fed							
Beef				0.24			0.3
No	496	2	494		4	454	
Yes	5,103	9	5,144		27	5,126	
Chicken				1.0			0.8
No	929	0	929		5	924	
Yes	4,702	11	4,771		26	4,756	
Pork				**0.03**			**0.02**
No	2,068	8	2,060		18	2,050	
Yes	3,543	3	3,540		13	3,530	
Lamb				0.23			0.1
No	1,820	5	1,815		13	1,807	
Yes	3,991	6	3,985		18	3,973	
Goat				1.0			0.06
No	4,008	11	3,997		27	3,981	
Yes	1,803	0	1,803		4	1,799	
Turkey				**0.001**			**0.001**
No	956	7	949		13	943	
Yes	4,855	4	4,851		18	4,837	
Duck				**0.002**			**<0.001**
No	1,619	10	1,609		20	1,599	
Yes	3,992	1	3,991		11	3,981	
Reindeer				1.0			0.09
No	5,502	11	5,491		29	5,473	
Yes	109	0	109		2	107	
Moose				1.0			0.9
No	5,452	11	5,441		30	5,422	
Yes	159	0	159		1	158	
Venison/Deer				0.5			0.9
No	2,619	6	2,613		15	2,604	
Yes	2,992	5	2,987		16	2,976	
Horse				1.0			0.8
No	5,195	11	5,184		29	5,166	
Yes	416	0	416		2	414	
Bison				1.0			0.5
No	4,607	11	4,596		27	4,580	
Yes	1,004	0	1,004		4	1,000	
Egg				0.06			0.1
No	1,197	6	1,192		10	1,177	
Yes	4,424	5	4,418		21	4,403	
Salmon				0.4			**0.04**
No	2,367	6	2,361		19	2,348	
Yes	3,244	5	3,239		12	3,232	
Cod				0.9			0.6
No	4,508	9	4,499		26	4,482	
Yes	1,103	2	1,101		5	1,098	
Herring				0.9			0.8
No	4,416	9	4,407		28	4,390	
Yes	1,196	2	1,193		5	1,190	
Rabbit				0.06			**0.02**
No	2,403	8	2,395		20	2,383	
Yes	3,208	3	3,205		11	3,197	
Other_Fish				**0.02**			**0.040**
No	2,604	10	2,594		20	2,584	
Yes	3,007	1	3,006		11	2,996	
Number of protein sources fed							
Categorical variable				**0.03**			**0.04**
1 to 7 sources	2,030	9	2,021		18	2,012	
8 to 10	1,962	1	1,961	0.04	9	1,953	0.04
11 to 18	1,999		1,998	0.06	4	1,995	0.06
		Median	IQR		Min	Max	
Continuous variable		9	5	0.001	1	18	0.001
Country of origin of raw food				1.0			0.4
USA	1,700	5	1,695		13	1,687	
UK	1,205	3	1,202		4	1,201	
Canada	422	0	422		4	418	
Australia	181	0	181		1	180	
Canada and/or USA	111	0	111		0	111	
Multiple countries	768	0	768		1	767	
Other	225	0	225		3	222	
Mixing	909	3	906		5	904	
Food sourced from				0.6			0.7
Multiple Sources	2,970	5	2,965		15	2,955	
Pet Food Shop	1,373	3	1,370		8	1,365	
Online/Internet sales	626	1	625		2	624	
Supermarket/Wholesale	545	1	544		5	540	
Farm, Hunting or Fishing	97	1	96		1	96	
Pet Food Shop				0.3			0.09
No	2,236	6	2,232		17	2,221	
Yes	3,373	5	3,368		14	3,359	
Supermarket/Wholesale				0.8			0.3
No	2,854	6	2,848		17	2,841	
Yes	2,757	5	2,752		18	2,739	
Online/Internet sales				0.4			0.12
No	3,383	8	3,375		23	3,360	
Yes	2,228	3	2,225		8	2,220	
Farm or Hunter				0.5			1.0
No	4,122	9	4,124		23	4,110	
Yes	1,478	2	1,476		8	1,470	
Hunted/Fished				0.9			0.8
No	6,172	10	6,162		29	6,143	
Yes	429	1	428		2	427	
Farm/Hunted/Fished				0.9			1.0
No	3,966	6	3,976		22	3,954	
Yes	1,625	3	1,622		9	1,616	
Pack size purchased				0.9			0.6
>1kg	2,058	3	2,055		16	2,042	
500 g—1kg	1,058	4	1,054		6	1,052	
<500g	553	0	553		1	552	
All 3 sizes	819	0	819		3	816	
500 g—1kg + —1kg	946	2	946		3	940	
<500 g + 500 g - 1kg	435	2	433		2	433	
<500 g + >1kg	103	0	103		0	103	
<900 g packs				0.3			0.09
No	3,701	9	3,692		25	3,676	
Yes	1,910	2	1,908		6	1,904	
500 g—1 kg packs				0.20			0.5
No	2,714	3	2,711		17	2,697	
Yes	2,897	8	2,889		14	2,883	
> 1 kg packs				0.22			0.4
No	2,045	6	2,043		9	2,037	
Yes	3,565	5	3,560		22	3,543	
Storage of raw food once out of freezer		Median	IQR		Min	Max	
In refrigerator (days)	5,439	3	2	0.5	0	32	0.5
At room temperature (days)	4,449	0.13	0.33	0.7	0	22	0.8
Ever refreeze				0.21			0.6
No	3,001	8	2,993		16	2,985	
Yes	2,610	3	2,607		13	2,597	
Percent raw fed				0.05			**0.006**
<25% raw	184	2	182		5	179	
20–49%	247	0	247		0	247	
50–89% raw	1,261	4	1,257		8	1,253	
90–100% raw	3,919	5	3,914		16	3,901	
Percent raw fed				0.21			0.19
>50% raw	431	2	429		5	426	
50-89% raw	1,261	4	1,257		8	1,253	
90–100% raw	3,919	5	3,914		16	3,901	
90–100% raw				0.09			0.16
No	1,692	6	1,686		13	1,679	
Yes	3,919	5	3,914		16	3,901	
50–89% raw				0.3			0.7
No	4,350	7	4,343		23	4,327	
Yes	1,261	4	1,257		8	1,253	
20–49% raw				NE			NE
No	5,364	11	0		31	5,580	
Yes	247	0	0		0	0	
<20% raw				**0.02**			**<0.001**
No	5,427	9	5,419		29	5,401	
Yes	184	2	182		3	179	
Other_Food_Fed				0.6			**0.04**
Novel/art fed raw	2,518	4	2,514		8	2,510	
Yes/all anything else mentioned	3,093	7	3,086		23	3,070	
Kibble				**0.002**			**0.01**
No	4,755	5	4,750		21	4,734	
Yes	856	6	850		10	846	
Canned				1.0			0.6
No	5,104	10	5,094		29	5,075	
Yes	907	1	906		2	905	
Freeze dried				1.0			0.23
No	4,376	11	4,367		27	4,351	
Yes	1,233	0	1,233		4	1,229	
Cooked				0.8			0.8
No	4,815	10	4,805		27	4,788	
Yes	796	1	795		4	792	
DIY raw				0.8			0.36
No	2,742	5	2,737		12	2,730	
Yes	2,869	6	2,863		19	2,850	
Source of food				0.8			0.22
MP commercial only fed	2,742	5	2,737		12	2,730	
MP home made only fed	1,116	3	1,113		10	1,106	
MP both types fed	1,753	3	1,750		9	1,744	
How long has raw food been fed		Median	IQR		Min	Max	
Continuously in household		~3.5	5.25	0.24	0	>12	0.5
To at least one pet in household		~4	5.5	0.25	0	>12	0.3
How raw food handled				**0.02**			0.06
Same space and instruments	3,545	3	3,542		16	3,529	
Same space, different instruments	1,523	4	1,519		8	1,515	
Different space and instruments	543	4	539		7	536	
Same space and instruments				**0.03**			0.19
No	2,068	8	2,059		15	2,051	
Yes	3,545	3	3,542		16	3,529	
Same space, different instruments				0.5			0.9
No	4,086	7	4,081		23	4,065	
Yes	1,523	4	1,519		8	1,515	
Different space and instruments				**0.000**			**0.02**
No	5,088	7	5,081		24	5,044	
Yes	543	4	539		7	536	
Does pet(s) also eat				0.08			0.1
Other items							
No	2,095	7	2,079		16	2,070	
Yes	3,525	4	3,521		15	3,510	
Feces				0.4			0.8
No	4,617	8	4,609		25	4,592	
Yes	994	3	991		6	988	
Soil/Grass				0.1			0.4
No	3,148	9	3,139		20	3,128	
Yes	2,463	2	2,461		11	2,452	
Dead animals from the forest				0.3			0.5
No	5,106	9	5,097		27	5,079	
Yes	505	2	503		4	501	
Spoiled food				1.0			0.8
No	5,319	11	5,308		29	5,290	
Yes	292	0	292		2	290	
Garbage				0.22			0.9
No	5,460	10	5,450		30	5,430	
Yes	151	1	150		1	150	
Pigs ears				0.4			0.7
No	4,864	8	4,856		25	4,839	
Yes	947	3	944		6	941	
Drink from puddles/other standing water				0.4			0.7
No	3,424	8	3,416		20	3,404	
Yes	2,187	3	2,184		11	2,176	
None of the above				0.09			0.1
No	3,509	4	3,505		15	3,494	
Yes	2,102	7	2,095		16	2,086	

Bolded values are statistical significance

Considérations sur les agents pathogènes dans l'alimentation des ménages non-MP

Les répondants ont indiqué que leurs animaux de compagnie consommaient des excréments d'autres animaux, de la terre ou de l'herbe, des animaux morts, de la nourriture avariée, des ordures, des oreilles de porc et de l'eau stagnante dans des proportions respectives de 17,7 %, 43,9 %, 9 %, 5,2 %, 2,7 %, 16,9 % et 39,9 %. Parmi les HH ayant un chat (n = 929), 48,4 % ont indiqué que leur chat était toujours ou parfois dehors. Nos données n'ont pas montré de risque significatif lié à l'un ou l'autre de ces facteurs de risque (tableau 3).

Transmission potentielle d'agents pathogènes d'origine alimentaire

Onze foyers (0,20 % ; IC à 95 %, 0,10-0,36) ont été classés comme ayant connu une transmission " probable ", et 20 autres foyers (0,36 % ; IC à 95 %, 0,22-0,56) ont été classés comme ayant connu une transmission " possible ", ce qui donne un total de 31 foyers (0,55 % ; IC à 95 %, 0,38-0,79) identifiés comme des cas potentiels de transmission (tableaux 1, 6). Nos données ou notre analyse n'ont pas indiqué que le type de régime alimentaire MP (MPCD ou MPHD) était un facteur de risque significatif pour les cas déclarés " probables " ou " possibles " (tableau 3). Le reste des HH (N = 5 580 = 99,45 % ; IC à 95 %, 99,21-99,62) n'ont pas été considérés comme ayant connu une transmission potentielle d'agents pathogènes d'origine alimentaire d'après leurs réponses à l'enquête.

Tous les répondants des 11 HH "probables" ont également été en mesure de nommer un agent pathogène en réponse à la question : "#32-Quel(s) agent(s) pathogène(s) a été vérifié(s) dans l'échantillon fécal par le laboratoire ? (cochez TOUTES les réponses qui s'appliquent)" (les réponses comprenaient soit Campylobacter ou Salmonella ou Salmonella et Escherichia coli) ; huit d'entre eux ont également répondu Oui à la question : #33- Cet agent pathogène était-il le MÊME agent pathogène que celui trouvé dans les aliments crus pour animaux de compagnie ? Quatre ont également répondu Oui à la question : #38-Les animaux de compagnie de la famille ont-ils eu des symptômes au moment où les gens sont tombés malades ?

Les agents pathogènes les plus fréquemment signalés étaient Salmonella (n = 11, 0,2 %), Campylobacter (n = 6, 0,1 %), E. coli (n = 4, 0,1 %), le groupe d'âge le plus fréquent étant les adultes âgés de 18 à 65 ans (n = 29, 78,4 % des cas). Le groupe d'âge suivant le plus souvent touché était celui des enfants de moins de 2 ans (n = 3, 8,1 % des cas), suivi de deux cas chacun dans le groupe des 2 à 6 ans et dans le groupe des plus de 65 ans, représentant chacun 0,6 % de l'ensemble des cas signalés.

Analyse de régression logistique

Les résultats de l'analyse univariable sont rapportés pour 72 variables avec quelques chevauchements/duplications de variables dues à différentes méthodes de codage pour l'analyse statistique (tableau 3). Le bœuf, le poulet et l'œuf sont les protéines les plus fréquemment déclarées par les HH, bien qu'aucune de ces sources de protéines ne soit une variable significative dans l'analyse univariable et qu'elles n'aient pas été retenues dans les modèles finaux. L'alimentation à base de porc, de dinde, de canard, de lapin, de saumon et d'autres poissons s'est avérée significative dans l'analyse univariable, suggérant que l'alimentation à base de ces protéines était associée à un risque plus faible de transmission déclarée, bien qu'aucune de ces variables n'ait été retenue dans les modèles finaux. Les réponses ont indiqué que 82 % des cas " probables " et 58 % des cas " possibles " mangeaient 7 protéines MP ou moins, 9 % et 29 % mangeaient 8 à 10 protéines MP, et seulement 9 et 13 % mangeaient 11 à 18 protéines MP pour les cas " probables " et " possibles ", respectivement (tableaux 3-5).

Variable	Category	Total	Cases	Controls	Univariable analysis OR	95% CI	P	Multivariable analysis OR	95% CI	P
Kibble						**0.002**			**0.008**	
	No	4,755	5	4,750	Ref*			Ref		
	Yes	856	6	850	**6.7**	**2.0–22.0**		**5.2**	**1.5–17.5**	
Number of different raw protein sources fed					**0.72**	**0.58–0.88**	**0.001**	**0.75**	**0.62–0.92**	**0.006**
How raw food handled				**0.02**			**0.02**			
	Same space and instruments	3,545	3	3,542	Ref			Ref		
	Same space, different instruments	1,523	4	1,519	3.1	0.7–13.9	0.14	3.2	0.7–14.4	0.13
	Different space and instruments	543	4	539	**8.8**	**2.0–39.3**	**0.005**	**8.3**	**1.8–37.7**	**0.006**
Constant								**0.029**		**<0.0001**

**Ref = Referent category.*
Nagelkerke R Square = 0.165.
Hosmer and Lemeshow goodness-of-fit Chi-square test: $\chi^2 = 6.179$ with 8 degrees of freedom, P = 0.63. Bolded values are statistical significance.

Variable	Category	Total	Cases	Controls	Univariable analysis OR	95% CI	P	Multivariable analysis OR	95% CI	P
<20% Raw fed						**0.0004**			**0.002**	
	No	5,427	26	5,401	Ref*			Ref		
	Yes	184	5	179	**5.8**	**2.2–15.3**		**4.6**	**1.7–12.5**	
Number of different raw protein sources fed					**0.72**	**0.58–0.88**	**0.001**	**0.85**	**0.76–0.95**	**0.004**
How raw food handled							**0.02**			**0.02**
	Same space and same/different instruments	5,068	24	5,044	Ref			Ref		
	Different space and instruments	543	7	536	**2.8**	**1.2–6.4**		**2.7**	**1.2–6.4**	
Constant								**0.015**		**<0.0001**

**Ref = Referent category.*
Nagelkerke R Square = 0.059.
Hosmer and Lemeshow goodness-of-fit Chi-square test: $\chi^2 = 11.408$ with 8 degrees of freedom, P = 0.18. Bolded values are statistical significance.

Le modèle final pour les 11 cas " probables " de transmission à domicile comprenait trois variables qui expliquaient 16,5 % de la variabilité des données : lorsque des croquettes étaient données en plus de la nourriture crue, lorsque moins de sources différentes de protéines crues étaient données, et lorsque la nourriture crue était manipulée dans un endroit différent et avec des ustensiles différents par rapport à l'utilisation du même endroit et des mêmes ustensiles, tous ces facteurs étaient associés à un risque plus élevé de transmission à domicile (tableau 4). Le modèle final pour les 31 cas "possibles" de transmission de la maladie de Hodgson comprenait trois variables, qui expliquaient 6 % de la variabilité des données : lorsque <20 % du régime alimentaire était cru, si moins de sources différentes de protéines crues étaient données, et si la nourriture crue était manipulée en utilisant un espace et des instruments différents par rapport à l'utilisation du même espace et des mêmes instruments ou d'instruments différents étaient tous associés à un risque plus élevé de transmission de la maladie de Hodgson (Tableau 5).

Alors que le pays du répondant et le pays d'origine des aliments crus n'étaient pas significatifs et n'ont pas été proposés pour être inclus dans les modèles finaux, lorsque l'une ou les deux variables ont été incluses comme effet fixe dans une analyse de sensibilité, les résultats étaient similaires aux modèles qui ne contrôlaient aucune de ces variables. De même, l'ajout dans les modèles finaux de la variable à deux catégories pour le MPCD ou de la variable à trois catégories pour le MPHD seulement, le MPCD seulement ou une combinaison des deux types de régimes MP n'a pas modifié les modèles et aucune de ces variables n'était significative.

Discussion

Cette étude a donné des résultats similaires à ceux d'Anturaniemi et al. (18), démontrant que les régimes alimentaires MP donnaient rarement lieu à des rapports de transmission d'agents

pathogènes aux membres humains du HH (tableau 6) et qu'un certain nombre de facteurs connus et inconnus étaient également en jeu. Nos résultats ont montré une prévalence aussi faible de transmission d'agents pathogènes suspectée, laissant une proportion écrasante (>99%) de ménages dans les deux études nourrissant leurs animaux de compagnie avec des aliments crus et déclarant qu'ils n'étaient pas affectés par la transmission potentielle d'agents pathogènes d'origine alimentaire. Pour notre étude, aucun des cas signalés par les ménages n'a soumis de rapports de laboratoire pour confirmer leur affirmation, même si les répondants ont été invités à le faire. Cela peut indiquer que le dépistage des maladies liées à des agents pathogènes n'est pas la première ligne en médecine vétérinaire ou en médecine humaine, ce qui pourrait signifier que les déclarations sont suspectées et traitées sans confirmation. L'absence de rapports de laboratoire confirmés pourrait également signifier que des maladies potentielles liées à des agents pathogènes pourraient ne pas être détectées du tout.

	Reported cases of transmission									
	Confirmed/Probable		Suspected/Possible		Total		No transmission		Total	
Study	%	(95% CI)	%	(95% CI)	%	(95% CI)	%	(95% CI)	*N*	%
DogRisk	0.24	(0.17–0.33%)	0.15	(0.10–0.22%)	0.38	(0.30–0.49)	99.62	(99.51–99.70)	16,475	100
Current	0.20	(0.10–0.36)	0.36	(0.22–0.56)	0.55	(0.38–0.79)	99.45	(99.21–99.62)	5,611	100

Dans le cas de symptômes liés à des troubles gastro-intestinaux chez l'homme ou l'animal de compagnie, nous avons observé que les tests de laboratoire visant à déterminer la présence d'agents pathogènes ne sont pas une pratique standard de première intention, ce qui complique l'identification des cas d'agents pathogènes liés à tous les types de régime alimentaire. Pour compliquer les choses, il est également possible que les intestins d'un chien ou d'un chat apparemment en bonne santé contiennent de tels agents pathogènes sans aucun signe de maladie, quel que soit le régime alimentaire. On sait également que Salmonella et E. coli sont excrétés dans les excréments des chats et des chiens, quel que soit leur régime alimentaire, mais le risque pour les humains n'a pas été établi. La présence d'agents pathogènes dans l'alimentation peut ne pas se traduire par l'excrétion de ces agents pathogènes dans les fèces, comme l'a démontré une étude qui a montré que malgré la détection de Salmonella dans 80 % des régimes MP au poulet, seuls 30 % des chiens excrétaient des Salmonella dans leurs fèces (19).

Nous notons que le plus grand nombre de cas dans notre étude a été rapporté avec des protéines de bœuf et de poulet, suivies par l'œuf. Il convient de veiller à ce que ces chiffres ne soient pas sortis de leur contexte, car les protéines de bœuf et de poulet sont les plus courantes, quel que soit le format des aliments pour animaux de compagnie. Cependant, nous notons qu'aucune des protéines de cette étude n'est associée à un risque accru de maladie chez l'homme. D'un autre côté, le CDC reconnaît que ces protéines et d'autres sont souvent contaminées par des agents pathogènes (20, 21), ce qui montre l'importance d'une éducation adéquate en matière de sécurité alimentaire et de pratiques de manipulation.

Nous avons constaté que les élevages qui donnent plus de sources de protéines semblent avoir une incidence moindre de cas de pathogènes possibles ou probables que les élevages qui donnent une alimentation moins variée. L'alimentation avec 11 protéines différentes ou plus a montré une moindre prévalence de cas possibles ou probables de transmission de pathogènes à l'homme, tandis que l'alimentation avec sept sources de protéines ou moins a semblé augmenter le risque. Dans nos données, 18 des 31 cas possibles et probables (58 %) étaient nourris avec 7 protéines ou moins, et 87 % des cas étaient nourris avec 10 protéines ou moins. Seuls quatre cas "possibles" ou "probables" ont été signalés chez les personnes ayant reçu 11 protéines ou plus. Ces données indiquent que le risque de transmission d'agents pathogènes peut être moindre avec un régime alimentaire varié, peut-être parce que les éleveurs plus avancés ont tendance à donner une plus grande variété

d'aliments tout en ayant des routines de manipulation et d'hygiène plus efficaces. Cependant, d'autres recherches sont nécessaires pour déterminer les facteurs qui influencent ce résultat potentiel, qu'ils soient liés aux nutriments, à la modulation positive du microbiote intestinal, à l'état de santé de l'animal, à l'origine de l'alimentation et/ou aux pratiques de nettoyage et de manipulation dans les élevages.

Le mélange de formes d'aliments, comme l'alimentation en croquettes et en aliments crus, a été associé à un risque accru de cas probables et possibles de transmission d'agents pathogènes (figure 1), ce qui est également similaire à ce qu'ont observé Anturaniemi et al. (18). Nos données montrent que l'alimentation avec 20 % ou moins de régimes MP se traduit par un risque accru, tandis que l'alimentation avec 90 % ou plus de régimes MP présente un risque réduit. Cela pourrait être dû à la contamination d'autres formes d'alimentation, à la détérioration du produit pendant la distribution ou le stockage, à des pratiques de manipulation différentes entre les deux formes ou à d'autres facteurs connus ou inconnus. Il est probable que les mangeurs de régimes MP plus avancés et expérimentés n'utilisent pas de croquettes et emploient des techniques d'hygiène et de manipulation plus efficaces. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer si le mélange des formes d'alimentation constitue un véritable facteur de risque. Des recherches antérieures ont montré que les propriétaires qui nourrissent leurs animaux avec des aliments à faible teneur en eau (par exemple, des aliments secs, des friandises) ne considèrent pas que ces produits présentent un risque pathogène, malgré les nombreux cas documentés de présence d'agents pathogènes dans les aliments secs et les friandises (11, 12, 22-25). En outre, le biais de présomption des propriétaires supposant que les aliments secs pour animaux de compagnie et les friandises présentent un risque minime ou nul fait que seulement 58 % des propriétaires se lavent les mains après avoir nourri leur animal (25). Compte tenu de ces éléments, il est logique que la contamination croisée par les aliments secs et les friandises pour animaux de compagnie soit un facteur de risque associé aux agents pathogènes, indépendamment de la présence de régimes alimentaires MP dans le foyer.

Le type d'alimentation des MP est important lorsqu'on considère le risque de contamination pathogène de l'alimentation et donc le risque d'infection pathogène de l'animal de compagnie ou des humains du foyer. Comme indiqué, le risque de pathogènes dans les MPCD aux États-Unis a la même politique de tolérance zéro pour les pathogènes que les autres formats d'aliments commerciaux pour animaux de compagnie (p. ex., les croquettes). À titre d'exemple, une étude récente a mis en évidence divers agents pathogènes (E. coli, Campylobacter et Salmonella) détectés dans 18 des 25 échantillons fécaux de chiens nourris avec des régimes MP. En comparaison, des agents pathogènes ont été détectés dans 5 des 25 échantillons fécaux de chiens nourris avec des aliments secs (26). Les auteurs n'ont pas différencié si les chiens du groupe nourri avec le régime MP étaient nourris avec le MPCD ou le MPHD, ce qui est essentiel pour déterminer les facteurs de risque dans chaque pays. Si les chiens sont nourris avec des régimes MPHD, ce résultat est logique car nous savons que l'alimentation humaine dans de nombreux pays héberge un grand nombre de ces agents pathogènes, car ils sont vendus dans l'intention d'être cuisinés. Il est également clair que de nombreux membres de ce groupe mélangent également les formes d'alimentation (par exemple, MP et croquettes), ce qui, selon nos données, augmente le risque de transmission de pathogènes. Nous ne savons pas non plus si les ménages participant à cette étude respectaient les règles de sécurité alimentaire (stockage des aliments, nettoyage des bols, etc.), quels étaient les autres facteurs d'exposition environnementale auxquels l'animal était exposé et quels types de sources de protéines étaient utilisés. De plus, si le DPPM était utilisé, le fait de s'approvisionner dans une épicerie ou de chasser des animaux sauvages fournirait des facteurs de risque supplémentaires qui n'ont probablement pas été pris en compte.

Un autre facteur à prendre en compte est que de nombreux propriétaires d'animaux de compagnie ne sont pas conscients de la préparation et du nettoyage adéquats lorsqu'ils donnent des régimes

MP, ou des aliments pour animaux en général, surtout aux États-Unis. Par exemple, de nombreux ménages qui se nourrissent de croquettes ne nettoient pas et ne désinfectent pas quotidiennement les bols de nourriture pour animaux de compagnie, qui se sont avérés être l'un des articles les plus susceptibles d'être contaminés par des agents pathogènes (27). On pourrait émettre l'hypothèse que les ménages soumis à un régime alimentaire à base de MP seraient plus vigilants dans le nettoyage des bols de nourriture ; cependant, les auteurs n'ont pas connaissance de données permettant de le confirmer. En considérant cela, il est probable qu'il y ait un décalage dans les facteurs de risque de pathogènes entre les différents formats d'alimentation (par exemple, croquettes et régimes MP), ce qui signifie que les HH nourris avec des régimes MP ont probablement des routines de manipulation et d'hygiène plus efficaces puisque les croquettes et les régimes traités thermiquement sont perçus comme sûrs. Quoi qu'il en soit, il est probable que les propriétaires d'animaux de compagnie ont besoin d'une éducation plus solide en matière de sécurité alimentaire, quel que soit le format de l'alimentation des animaux.

Dans notre étude, le mode et le lieu de préparation des régimes MP semblent également influencer le risque de transmission de pathogènes. Ces résultats sont conformes aux données rapportées par Anturaniemi et al. (18), dans la mesure où la préparation des régimes MP au même endroit que l'alimentation humaine, avec les mêmes ustensiles, peut avoir un effet protecteur contre les agents pathogènes. Les régimes MP qui ont été préparés au même endroit mais avec des ustensiles différents et dans un endroit différent avec des ustensiles différents ont présenté des rapports plus élevés de transmission de pathogènes selon nos données. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les propriétaires nettoient leurs propres ustensiles et surfaces avec plus de diligence que ceux utilisés uniquement pour la nourriture des animaux de compagnie, ce qui souligne l'importance des techniques d'hygiène et de sécurité alimentaire.

Les protocoles appropriés de fabrication et de manipulation des aliments sont tout aussi importants que la manipulation par les propriétaires desdits aliments pour animaux de compagnie, y compris les régimes MP, car les personnes qui manipulent les aliments et l'environnement dans lequel ils sont manipulés pourraient également être la source de contaminants, et pas seulement les aliments eux-mêmes. Par exemple, l'industrie européenne des aliments pour animaux de compagnie reconnaît le risque associé aux régimes MP et mène des campagnes proactives de sécurité alimentaire pour animaux de compagnie visant à éduquer le public sur les initiatives de sécurité alimentaire appropriées aux régimes MP, telles que la manipulation des aliments, leur stockage et le lavage des mains (28). De telles initiatives n'existent pas aux États-Unis, et le public est plutôt découragé de donner des régimes MP.

Les autres facteurs de risque associés à la transmission d'agents pathogènes sont les diverses interactions entre l'homme et l'animal, indépendamment du type d'alimentation. Ces interactions comprennent, sans s'y limiter, le fait de laisser l'animal lécher le visage des membres de la famille, de le laisser monter sur les meubles, l'hygiène des mains et les pratiques de nettoyage de la maison. Thomas et Feng (25) ont constaté que plus de 50 % des propriétaires d'animaux partageaient leur lit avec ces derniers et que la majorité d'entre eux les laissaient lécher le visage des humains et avoir des contacts étroits et prolongés. Les ménages possédant des canidés sont beaucoup plus susceptibles de donner des friandises et des restes de nourriture humaine à leurs chiens (25), et donc ces activités présentent également des risques d'agents pathogènes dans le ménage, indépendamment des régimes alimentaires à base de MP, bien que la quantification du risque de transmission d'agents pathogènes par ces activités n'ait jamais été établie. Comme pour les régimes alimentaires à base de MP, il serait difficile, voire impossible, d'isoler chacune de ces variables pour déterminer le risque réel.

Signalement de cas minimes d'agents pathogènes

Le faible nombre de cas signalés de transmission présumée d'agents pathogènes dans l'ensemble peut être dû à des facteurs tels que la supposition par le propriétaire et/ou le vétérinaire de l'existence d'agents pathogènes ou de maladies en raison de variables confusionnelles, notamment le fait que l'animal mange des déchets, consomme des friandises à base d'oreilles de porc, boit de l'eau stagnante, que les chats ont librement accès à l'extérieur sans surveillance et/ou que les jeunes enfants sont en garderie, entre autres variables connues et inconnues. En outre, une préoccupation parmi les personnes qui nourrissent leur animal avec des régimes MP, souvent relayée par les médias sociaux, est l'hésitation ou l'omission de révéler à leur vétérinaire qu'ils nourrissent leur animal avec des régimes MP, par crainte de subir des pressions pour que leur animal passe à des régimes commerciaux ou vétérinaires. Des inquiétudes ont également été soulevées dans les communautés vétérinaires quant à la résistance des vétérinaires aux régimes MP, qui pourrait inciter les propriétaires d'animaux à ne pas divulguer leur alimentation, ce qui risquerait de nuire aux relations entre clients et vétérinaires (29) et de réduire la fréquence des soins de routine, voire de ne pas les prodiguer du tout. Dans le contexte des pathogènes, si un vétérinaire n'est pas au courant qu'un chat ou un chien mange des régimes MP, cela empêcherait de considérer les régimes MP comme un facteur dans les cas potentiels ou confirmés d'infection par des pathogènes. Une autre raison de l'hésitation ou de l'échec des propriétaires à révéler les régimes MP à leur vétérinaire peut être due au fait que certains vétérinaires refusent de voir des animaux de compagnie qui consomment des régimes MP, du moins aux États-Unis. Ces actions de la part de membres de la communauté vétérinaire ont probablement un impact négatif sur les soins aux animaux de compagnie et pourraient entraîner un manque de cas de pathogènes liés aux régimes MP, l'identification de problèmes de nutriments et d'autres problèmes de santé indépendants du régime alimentaire.

L'augmentation des signalements de contamination et de rappels de régimes MP sur le marché dans plusieurs pays peut conduire à une infection pathogène "présumée" secondaire aux régimes MP sans confirmation en laboratoire par le vétérinaire. Cette situation est problématique, car elle peut empêcher ou retarder l'identification d'une épidémie provenant de régimes MP ou d'autres sources, ce qui, dans les deux cas, expose le public à des risques (matières premières, contamination environnementale, etc.). En outre, le biais de présomption dans ces cas conduit probablement à une surutilisation ou à une mauvaise utilisation des antibiotiques, ce qui est une autre préoccupation importante pour la santé humaine et animale.

Aux États-Unis, la FDA et les services agricoles des États testent régulièrement et de manière proactive les produits commercialisés pour détecter les agents pathogènes et les contaminants. Un résultat positif pour tout agent pathogène ou contaminant dans tout format d'aliment entraîne un rappel automatique, qu'il soit volontaire ou involontaire, car l'aliment est considéré comme "frelaté". Cependant, les produits rappelés ne sont pas toujours à l'origine de maladies ou de décès d'animaux ou de consommateurs. Les difficultés à déterminer la source de la transmission d'agents pathogènes chez les animaux ou les humains, ou le statut de rappel actuel des produits, ne doivent pas être utilisées pour supposer la présence d'agents pathogènes, en particulier dans le cas d'animaux de compagnie ou d'humains malades, ou d'aliments pour animaux. Il est toujours nécessaire de confirmer la présence d'une infection pathogène chez l'animal de compagnie et/ou l'aliment pour animaux de compagnie suspecté d'être impliqué dans une maladie ou une contamination pathogène. Nous suggérons que les communautés de la médecine humaine, de la médecine vétérinaire et de la fabrication d'aliments pour animaux de compagnie élaborent un protocole standardisé pour l'investigation cohérente des incidents suspectés de contamination par des agents pathogènes chez les humains, les animaux de compagnie, les aliments pour animaux de compagnie et/ou d'autres variables, quel que soit le milieu suspecté.

agents pathogènes

Les mêmes agents pathogènes qui sont mis en garde contre les régimes MP ont été présents et ont causé des problèmes dans les produits cuits, y compris les aliments cuits, les croquettes et les friandises à l'oreille de porc. Dans l'histoire récente, la Food & Drug Administration (FDA) américaine a publié de multiples lettres d'avertissement et rappels, y compris des rappels volontaires, pour ce type de produits (11, 23, 24, 30, 31). La FDA et les organisations vétérinaires américaines découragent largement l'utilisation des régimes MP, tandis que des organisations européennes comme la FEDIAF (European Pet Food Industry) fournissent au public des informations sur la manipulation des régimes MP et la sécurité alimentaire afin de contribuer à atténuer les risques en éduquant le public (28). Malgré les différents points de vue et l'augmentation des rapports de contamination ou de détection d'agents pathogènes, y compris les rappels volontaires et les avis sur les produits alimentaires MP, peu d'attention a été accordée à l'étude des mesures d'atténuation des agents pathogènes, aux pratiques alimentaires des propriétaires d'animaux de compagnie et à la prévalence réelle de la transmission des agents pathogènes dans les aliments MP HH.

Compte tenu de la loi sur la modernisation de la sécurité alimentaire (FSMA) et de la politique de tolérance zéro de la FDA, les fabricants de régimes MP devraient identifier de manière proactive les risques tels que les sources de contamination, les pratiques de manipulation et même les risques associés aux sources de protéines. De telles pratiques seraient bénéfiques, car elles permettraient d'élaborer et de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour réduire ces risques. En ce qui concerne les aliments pour animaux de compagnie, les États-Unis adoptent une approche de "tolérance zéro", ce qui signifie que tout aliment pour animaux de compagnie contenant des agents pathogènes est considéré comme frelaté, quel que soit son format. Il est également important de noter que les risques liés aux agents pathogènes sont susceptibles de varier d'un pays à l'autre, voire d'un État à l'autre, en fonction des pratiques agricoles, d'abattage et autres pratiques de sécurité alimentaire. Les groupes qui s'opposent aux régimes MP, tels que l'AVMA, devraient reconnaître que de nombreux consommateurs se nourrissent de régimes MP, favoriser le dialogue et étudier les méthodes permettant de garantir l'adéquation et la sécurité nutritionnelles et soutenir la recherche afin de déterminer les meilleurs moyens d'atténuer les risques de tous les régimes. La popularité des régimes MP augmente d'année en année, et l'identification des entreprises qui sont responsables de la sécurité des tiers et des données nutritionnelles en plus de soutenir la recherche sur la nutrition des animaux de compagnie est susceptible d'aider à atténuer le risque de pathogènes parmi les régimes MP.

La FEDIAF en Europe, qui est similaire à l'AAFCO aux États-Unis, a adopté une approche différente des pathogènes dans les aliments pour animaux de compagnie. La FEDIAF reconnaît que les agents pathogènes sont présents dans l'approvisionnement alimentaire et qu'ils sont donc susceptibles d'être présents dans les régimes MP. En outre, elle reconnaît que les propriétaires d'animaux de compagnie sont susceptibles de continuer à donner des régimes MP malgré les découragements des autorités réglementaires ou vétérinaires. Au lieu de cela, la FEDIAF a été proactive avec des campagnes visant à éduquer les propriétaires d'animaux de compagnie sur la sécurité alimentaire et les techniques de manipulation responsables et appropriées pour atténuer le risque. Outre les efforts de la FEDIAF, les vétérinaires et les fabricants européens ont pris plusieurs mesures pour améliorer la sécurité, la durabilité et la nutrition des régimes alimentaires pour animaux de compagnie. La Pet Food Manufacturers Association (PFMA) a lancé une initiative visant à promouvoir les meilleures pratiques pour les régimes MP en Europe en améliorant la sécurité alimentaire, en définissant des exigences réglementaires spécifiques pour les régimes MP et plus encore.

La FDA, l'AVMA, l'AAHA et d'autres organismes mettent en garde contre le défaut de

donner des régimes MP à leurs animaux de compagnie, malgré le fait que les MPCD sont soumis aux mêmes politiques (p. ex. tolérance zéro pour les agents pathogènes) que les croquettes et les aliments en conserve. Cela pourrait être le résultat d'un manque de sensibilisation et d'éducation à toutes les normes exigées pour tous les aliments pour chiens et chats. Même si beaucoup pensent que les aliments peu transformés peuvent présenter un risque plus élevé de contamination microbienne, ce risque ne disparaît pas avec les aliments hautement transformés (HP), comme nous l'avons vu précédemment. L'industrie bénéficierait grandement de l'éducation des consommateurs en matière de sécurité alimentaire et de pratiques de manipulation, quel que soit le type de régime alimentaire. Les politiques de la FDA, de l'AVMA et de l'AAHA ne font pas de distinction entre les MPCD et les MPHD, et ces politiques bénéficieraient d'une mise à jour de la distinction entre les deux. Une définition plus précise de la catégorie MP permettrait de différencier les risques microbiens potentiels, puisque les ingrédients bruts de qualité humaine (c.-à-d. les aliments d'épicerie) utilisés pour fabriquer les DPPM ont des niveaux de microbes admissibles, alors que les DPPM n'en ont pas.

Limites

Cette étude présente de nombreuses limites. Les données déclarées par les propriétaires sont souvent peu fiables et/ou incomplètes. Cela était évident dans le fait que certains répondants ne pouvaient pas nommer un agent pathogène pour leur cas potentiel ou probable. En outre, nous n'avons reçu aucun cas confirmé en laboratoire, ce qui remet en question la validité des cas probables et possibles déclarés. En outre, il existe un biais de présomption considérable au sein des communautés pro- et anti-maladie. Souvent, ces sentiments sont alimentés par des informations incomplètes ou inexactes sur les médias sociaux et d'autres supports divers. Lors de la réalisation de cette enquête, les auteurs ont été confrontés à beaucoup d'hésitation et souvent à des réponses abrasives de la part de la communauté pro-régime MP, supposant que les auteurs étaient antirégime MP. Par exemple, de grandes plateformes de médias sociaux et des influenceurs ont conseillé aux adeptes du régime MP de ne pas participer à l'enquête. Ce point est important, car de nombreux adeptes du régime MP ont indiqué qu'ils tiraient la majorité de leurs informations des informations télévisées et des médias sociaux. Cela a probablement entraîné une baisse de la participation à l'enquête de la part de la communauté des adeptes du régime MP, en particulier aux États-Unis. En comparaison, certains membres de la communauté vétérinaire se sont heurtés à une certaine résistance lors de la distribution de cette enquête. En outre, l'absence de tests de première ligne pour les maladies d'origine alimentaire, quel que soit le régime alimentaire, en raison de la perception personnelle ou vétérinaire de la sécurité de toute forme d'alimentation, est un facteur de confusion. Les finances des propriétaires ont également un impact similaire, car le coût des tests est un obstacle à la réalisation de tests pour chaque cas attendu. Il existe un préjugé potentiel parmi les personnes qui nourrissent actuellement des animaux crus, selon lequel les régimes MP sont intrinsèquement sûrs, en raison du manque de cas ou de la sous-déclaration des cas. Il est probable que les cas confirmés soient sous-déclarés ou ne soient pas déclarés du tout pour l'une ou l'autre de ces raisons.

Bien que cette étude ait été conçue spécifiquement pour ceux qui donnent des régimes MP, la nécessité d'une étude similaire avec d'autres formats d'aliments à des fins de comparaison est évidente ; cependant, les auteurs reconnaissent également que la réalisation d'une telle étude serait difficile, étant donné que d'autres formats d'aliments tels que les croquettes et les aliments en conserve sont perçus comme sûrs. Cette perception de sécurité, pour les raisons évoquées plus haut, crée un biais lorsque les animaux de compagnie et les personnes présentent des symptômes qui pourraient être liés à une maladie pathogène, ce qui signifie que les cas ne seraient probablement pas reconnus à temps, voire pas du tout. Cela est confirmé par le fait que la plupart des cas liés à des maladies pathogènes provenant de régimes alimentaires à base de MP ne sont pas non plus

confirmés par des tests de laboratoire et sont plutôt supposés être de nature pathogène.

La pandémie de COVID-19 a également présenté des défis, car un nombre limité de réponses a été recueilli en raison de l'ouverture de l'enquête moins longtemps que prévu. Il est également possible que certains symptômes gastro-intestinaux des cas " possibles " aient été associés à des symptômes gastro-intestinaux du COVID-19.

Conclusion

Notre étude a révélé un faible risque de transmission d'agents pathogènes lié aux régimes alimentaires MP, bien qu'il soit clair qu'il y ait un manque important de tests pour confirmer ou exclure le potentiel d'infection par des agents pathogènes, que les régimes alimentaires MP soient associés ou non à des cas potentiels. Les communautés vétérinaires et médicales ont besoin de directives et de protocoles clairs pour identifier les cas potentiels d'agents pathogènes en relation avec la santé publique et animale, quel que soit le type de régime alimentaire. De plus, il est nécessaire d'établir une terminologie pour définir le type de régime alimentaire des MP, car les MPCD et les MPHD comportent des facteurs de risque différents. Les futurs travaux d'évaluation des régimes alimentaires des MP pour les agents pathogènes, l'adéquation nutritionnelle ou autre devraient différencier les MPCD et les MPHD afin d'identifier plus précisément les facteurs de risque et les domaines de préoccupation et d'amélioration. D'après les résultats de cette enquête, la transmission confirmée d'agents pathogènes à l'homme à partir des régimes alimentaires des DPPC et des DDPM semble être rare. Nous concluons que les cas potentiels ou probables de transmission d'agents pathogènes dépendent probablement des mesures d'hygiène et de sécurité alimentaire, et qu'une plus grande sensibilisation à la sécurité alimentaire devrait réduire les risques.

Déclaration de disponibilité des données

Les données brutes soutenant les conclusions de cet article seront mises à disposition par les auteurs, sans réserve indue.

Contributions des auteurs

NC et RY ont été responsables de la conception de l'étude et de la collecte des données. VA a analysé les données. NC a rédigé le manuscrit. RY et VA ont édité le manuscrit. Tous les auteurs ont contribué à l'article et ont approuvé la version soumise.

Conflit d'intérêt

NC possède et exploite Northpoint Pets and Company. RY est cofondateur de Guardian Pet Food Company, conseiller pour Bond Pet Foods et stratège principal pour KDC AgriBusiness.

L'auteur restant déclare que la recherche a été menée en l'absence de toute relation commerciale ou financière qui pourrait être interprétée comme un conflit d'intérêts potentiel.

Note de l'éditeur

Toutes les affirmations exprimées dans cet article n'engagent que les auteurs et ne représentent pas nécessairement celles de leurs organisations affiliées, ni celles de l'éditeur, des rédacteurs et des réviseurs. Tout produit pouvant être évalué dans cet article, ou toute allégation pouvant être faite par son fabricant, n'est ni garanti ni approuvé par l'éditeur.

Références

1. AAFCO. *Association of American Feed Control Officials: 2020 Official Publication*. (2020). p. 351.

2. Raditic DM. Insights into commercial pet foods. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* (2021) 51:551–62. doi: 10.1016/j.cvsm.2021.01.013

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

3. FDA. *FDA Cautions Pet Owners Not to Feed One Lot of A+ Answers Straight Beef Formula for Dogs Due to Salmonella | FDA*. Food US, Drug Administration (2019). Available online at: https://www.fda.gov/animal-veterinary/outbreaks-and-advisories/fda-cautions-pet-owners-not-feed-one-lot-answers-straight-beef-formula-dogs-due-salmonella (accessed January 15, 2021).

4. Lenz J, Joffe D, Kauffman M, Zhang Y, LeJune J. Perceptions, practices, and consequences associated with foodborne pathogens and the feeding of raw meat to dogs. *Can Vet J*. (2009) 50:637–43.

PubMed Abstract | Google Scholar

5. Freeman LM, Chandler ML, Hamper BA, Weeth LP. Current knowledge about the risks and benefits of raw meat–based diets for dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc*. (2013) 243:1549–58. doi: 10.2460/javma.243.11.1549

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

6. van Bree FPJ, Bokken GCAM, Mineur R, Franssen F, Opsteegh M, van der Giessen JWB, et al. Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *Vet Rec*. (2018) 82:50. doi: 10.1136/vr.104535

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

7. Nüesch-Inderbinen M, Treier A, Zurfluh K, Stephan R. Raw meat-based diets for companion animals: a potential source of transmission of pathogenic and antimicrobial-resistant *Enterobacteriaceae*. *R Soc Open Sci*. (2019) doi: 10.1098/rsos.191170. [Epub ahead of print].

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

8. CDC. *Outbreak of Multidrug-Resistant Salmonella Infections Linked to Raw Turkey Products | Multidrug-Resistant Salmonella Infections Linked to Raw Turkey Products | July 2018 | Salmonella | CDC*. Centers for Disease Control and Prevention (2019). Available online at: https://www.cdc.gov/salmonella/reading-07-18/index.html (accessed January 7, 2021).

9. FDA. *UPDATED: FDA Investigates Pattern of Contamination in Certain Raw Pet Food Products by*

Arrow Reliance Inc., Including Darwin's Natural Pet Products and ZooLogics Pet Food | FDA. Food US, Drug Administration (2018). Available online at: https://www.fda.gov/animal-veterinary/outbreaks-and-advisories/updated-fda-investigates-pattern-contamination-certain-raw-pet-foods-made-arrow-reliance-inc (accessed January 7, 2021).

10. FDA. *FDA Cautions Pet Owners Not to Feed Performance Dog Raw Pet Food Due to Salmonella, Listeria monocytogenes | FDA*. Food US, Drug Administration (2019). Available online at: https://www.fda.gov/animal-veterinary/outbreaks-and-advisories/fda-cautions-pet-owners-not-feed-performance-dog-raw-pet-food-due-salmonella-listeria-monocytogenes (accessed January 7, 2021).

11. CDC. *CDC - Salmonella Infantis Infections Linked to Dry Dog Food - Salmonella*. CDC Website: Centers for Disease Control (2012). Available online at: https://www.cdc.gov/salmonella/dog-food-05-12/index.html (accessed Feburary 2, 2021).

12. FDA. *Dog Goods USA LLC Expands Voluntary Recall of Chef Toby Pig Ears Pet Treats Because of Possible Salmonella Health Risk on 9/3/2019 | FDA*. Food US, Drug Administration (2019). Available online at: https://www.fda.gov/safety/recalls-market-withdrawals-safety-alerts/dog-goods-usa-llc-expands-voluntary-recall-chef-toby-pig-ears-pet-treats-because-possible-salmonella (accessed January 7, 2021).

13. FDA. *Midwestern Pet Foods Voluntarily Recall Due to Possible Salmonella Health Risk | FDA*. Food US, Drug Administration (2021). Available online at: https://www.fda.gov/safety/recalls-market-withdrawals-safety-alerts/midwestern-pet-foods-voluntarily-recall-due-possible-salmonella-health-risk (accessed April 3, 2021).

14. Lambertini E, Buchanan RL, Narrod C, Pradhan AK. Transmission of bacterial zoonotic pathogens between pets and humans: the role of pet food. *Crit Rev Food Sci Nutr*. (2016) 56:364–418. doi: 10.1080/10408398.2014.902356

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

15. AVMA. *Raw or Undercooked Animal-Source Protein in Cat and Dog Diets*. AVMA Website: American Veterinary Medical Association. Available online at: https://www.avma.org/resources-tools/avma-policies/raw-or-undercooked-animal-source-protein-cat-and-dog-diets (accessed December 16, 2020).

16. AAHA. *Raw Protein Diet*. AAHA Website: American Animal Hospital Association (2011). Available online at: https://www.aaha.org/about-aaha/aaha-position-statements/raw-protein-diet/ (accessed December 16, 2020).

17. Clark C, Cunningham J, Ahmed R, Woodward D, Fonseca K, Isaacs S, et al. Characterization of *Salmonella* associated with pig ear dog treats in Canada. *J Clin Microbiol*. (2001) 39:3962–8. doi: 10.1128/JCM.39.11.3962-3968.2001

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

18. Anturaniemi J, Barrouin-Melo SM, Zaldivar-López S, Sinkko H, Hielm-Björkman A. Owners' perception of acquiring infections through raw pet food: a comprehensive internet-based survey. *Vet Rec*. (2019) 185:658. doi: 10.1136/vr.105122

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

19. Joffe DJ, Schlesinger DP. Preliminary assessment of the risk of *Salmonella* infection in dogs fed raw chicken diets. *Can Vet J.* (2002) 43:441–2.

PubMed Abstract | Google Scholar

20. CDC. *Chicken and Food Poisoning | CDC*. Centers for Disease Control and Prevention (2020). Available online at: https://www.cdc.gov/foodsafety/chicken.html (accessed January 20, 2021).

21. CDC. *Food Poisoning Symptoms | Food Safety | CDC*. Centers for Disease Control and Prevention (2020). Available online at: https://www.cdc.gov/foodsafety/symptoms.html (accessed January 20, 2021).

22. Nemser SM, Doran T, Grabenstein M, McConnell T, McGrath T, Pamboukian R, et al. Investigation of *Listeria, Salmonella*, and toxigenic *Escherichia coli* in various pet foods. *Foodborne Pathog Dis.* (2014) 11:706–9. doi: 10.1089/fpd.2014.1748

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

23. FDA. *FDA Cautions Pet Owners Not to Feed Their Pets Three Lots of Darwin's Natural Pet Products Raw Dog Food Due to Salmonella | FDA*. Food US, Drug Administration (2019). Available online at: https://www.fda.gov/animal-veterinary/outbreaks-and-advisories/fda-cautions-pet-owners-not-feed-their-pets-three-lots-darwins-natural-pet-products-raw-dog-food-due (accessed January 20, 2021).

24. FDA. *Real Pet Food Company of Phoenix, AZ Voluntarily Recalls One Lot of Billy+Margot Wild Kangaroo and Superfoods Recipe Dog Food in 4 lb Bags Because of a Possible Salmonella Health Risk (USA) | FDA*. Food US, Drug Administration (2020). Available online at: https://www.fda.gov/safety/recalls-market-withdrawals-safety-alerts/real-pet-food-company-phoenix-az-voluntarily-recalls-one-lot-billymargot-wild-kangaroo-and (accessed January 7, 2021).

25. Thomas M, Feng Y. Risk of foodborne illness from pet food: assessing pet owners' knowledge, behavior, risk perception. *J Food Prot.* (2020) 83:1998–2007. doi: 10.4315/JFP-20-108

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

26. Runesvärd E, Wikström C, Fernström LL, Hansson I. Presence of pathogenic bacteria in faeces from dogs fed raw meat-based diets or dry kibble. *Vet Rec.* (2020) 187:e71. doi: 10.1136/vr.105644

PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar

27. NSFI. *Cleaning the Germiest Home Items. NSF International*. (2011). Available online at: https://www.nsf.org/knowledge-library/clean-germiest-home-items (accessed January 20, 2021).

28. FEDIAF. *Responsible Raw Feeding for Cats and Dogs - FEDIAF*. The European Pet Food Safety Industry (2017). Available online at: https://fediaf.org/39-prepared-pet-foods/79-raw-feeding.html (accessed January 20, 2021).

29. Dahlberg CP. Raw food diets for pets chock-full of controversy, complexity. *VIN News Service*. (2010). Available online at: https://news.vin.com/default.aspx?pid=210andId=4696792

Google Scholar

30. FDA. *Just Food For Dogs Voluntarily Recalls Three Daily Diets because of Possible Listeria monocytogenes Health Risk From Green Beans | FDA*. (2018). Food US, Drug Administration. Available online at: https://www.fda.gov/safety/recalls-market-withdrawals-safety-alerts/justfoodfordogs-voluntarily-recalls-three-daily-diets-because-possible-listeria-monocytogenes-health (accessed January 7, 2021).

31. FDA. *TDBBS Voluntarily Recalls Pig Ear Pet Treats No Illnesses Report, Strictly Precautionary xxxx | FDA*. Food US, Drug Administration (2019). Available online at: https://www.fda.gov/safety/recalls-market-withdrawals-safety-alerts/tdbbs-voluntarily-recalls-pig-ear-pet-treats-no-illnesses-report-strictly-precautionary-xxxx (accessed January 7, 2021).