



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## ***Giardia duodenalis* – zoonotisk potential med hunden som smittkälla**

*Linda Karlsson*



---

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 13

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2012

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## ***Giardia duodenalis* – zoonotisk potential med hunden som smittkälla**

*Giardia duodenalis* – zoonotic potential of transmission from dogs

*Linda Karlsson*

**Handledare:**

Anna Lundén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Examinator:**

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** SLU Uppsala

**Utgivningsår:** 2012

**Omslagsbild:** Linda Karlsson

**Serienamn, delnr:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 13  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** *Giardia duodenalis, zoonos, hund, prevalens, smittrisk, diagnostik*

**Key words:** *Giardia duodenalis, zoonosis, dog, prevalence, transmission, diagnostics*



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	1
Summary .....	2
Inledning.....	3
Material och metoder .....	4
Litteraturoversikt .....	4
Diagnostik .....	4
Direktutstryk.....	4
Flottering och mikroskopering .....	4
ELISA.....	5
IFA / IFAT .....	5
PCR .....	5
Jämförelse av de olika metoderna .....	5
Vilka genotyper har påvisats hos hund .....	6
Förekomst hos människor och hundar i samma samhälle.....	6
Förekomst av olika genotyper hos hund .....	7
Smittvägar .....	10
Åtgärder för att minska risken för smitta i djurtäta populationer.....	10
Diskussion .....	12
Referenslista .....	14



## **SAMMANFATTNING**

*Giardia* är en protozo, ett encelligt urdjur. Parasiten har en direkt livscykel med fekal-oral spridning. Få cystor krävs för att ge upphov till sjukdom och cystorna är mycket resistent i miljön. *Giardia* delas in i 6 arter varav *Giardia duodenalis* (syn. *G. intestinalis*, *G. lamblia*) har bredast värdspektrum. *G. duodenalis* delas i sin tur in i 8 assemblages, A-H. I det här arbetet har det engelska begreppet assemblages översatts till genotyp. De olika genotyperna har i sin tur olika värdspektrum. Många studier har utförts för att påvisa parasitens zoonotiska potential. Hund kan vara infekterad med genotyperna A, B, C och D, där A och B kan överföras även till människa. Genotyp C och D är värdspecifika med hunddjur som värd. I det här arbetet är det genotyp A, B, C och D som tas upp. Flera fall där människor och hundar bosatta i samma samhälle var infekterade med samma genotyp har beskrivits. Även studier som tittat på vilka genotyper som förekommer hos hund har hittat de zoonotiska genotyperna A och B hos hundarna. *G. duodenalis* är allmänt förekommande hos både människa och hund över hela världen. Hög risk för zoonotisk smitta uppstår när ett stort antal hundar och människor lever tillsammans på en begränsad yta under dålig hygienisk standard.

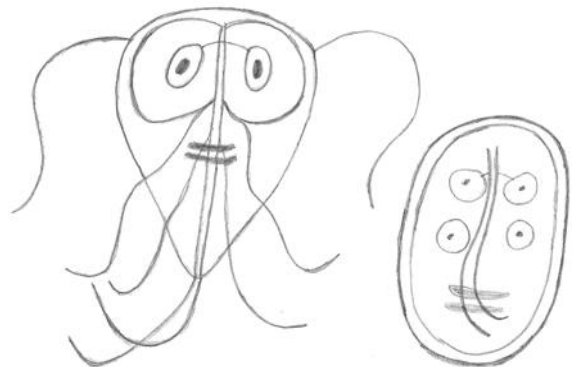
## SUMMARY

*Giardia* is a protozoan parasite. It has a direct life cycle and transmission occurs by the fecal-oral route. A few cysts are enough to cause infection. Cysts are very resistant in the environment. There are 6 species of *Giardia*, of which *Giardia duodenalis* (syn. *G. intestinalis*, *G. lamblia*) has the broadest host range. *G. duodenalis* is further divided into 8 assemblages named A-H. The assemblages differ in host range. Several studies have been performed to identify the parasites zoonotic potential. Dogs can be infected by assemblages A, B, C and D. Assemblages A and B are zoonotic and can also infect humans, while assemblages C and D are host-specific and only cause infection in dogs. This paper is focusing on assemblages A, B, C and D. Several cases have been described where humans and dogs living in the same community were infected with the same assemblage. Also studies looking at which assemblages that were found among dogs showed that assemblages A and B were present. *G. duodenalis* is a common intestinal parasite of both humans and dogs all over the world. The risk of zoonotic transmission between humans and dogs is high when large numbers of humans and dogs live close together under poor sanitary conditions.



## INLEDNING

*Giardia* är en protozo (ett encelligt urdjur) som orsakar infektion i tarmen (Fiechter et al., 2011). Organismen har en direkt livscykel med fekal-oral spridning. Cystorna som är det infektiösa stadiet, kapslas in när de utsöndras i avföringen. Cystorna är direkt infektiösa och kan finnas kvar i miljön i flera månader. Vid upptag av värden frisätts trofozoiten i duodenum. Trofozoiten bildar nya cystor vid stimulering av bland annat gallsalter (Feng & Xiao, 2011). I figur 1 visas en schematisk bild av en *Giardia duodenalis* trofozoit och cysta. Infektionsdosen är låg, 1-10 cystor kan vara tillräckligt för att orsaka sjukdom (Cacciò et al., 2005).



Figur 1. Trofozoit och cysta av *Giardia duodenalis*. Illustration: författaren.

För närvarande delar de flesta forskare in *Giardia* i 6 arter. Av dem är det *Giardia duodenalis*, med de synonyma namnen *Giardia intestinalis* och *Giardia lamblia*, som har bredast värdspektrum och kan infektera både människor och många däggdjur. *G. duodenalis* delas i sin tur in i 8 assemblages som namnges A-H. I det här arbetet kommer det engelska begreppet assemblages att översättas med genotyp. De olika genotyperna har i sin tur olika värdspektrum. Genotyperna A och B är de som kan infektera både människor och många däggdjur däribland hund. Genotyp A är dock vanligare förekommande på både produktionsdjur och sällskapsdjur än genotyp B. Genotyperna C, D, E, F och G är värdspecifika. Genotyp C och D finns hos hund och hunddjur (Feng & Xiao, 2011) och är de genotyper som tillsammans med A och B kommer tas upp i det här arbetet.

*G. duodenalis* finns spridd hos både hundar och människor över hela världen. Förekomsten hos hund varierar kraftig i olika studier med allt från 2 % upp till 64,3 % (Feng & Xiao, 2011). Förekomsten påverkas av hundarnas ålder, levnadsförhållanden, geografiskt område, djurtäthet, näringsstatus och immunstatus. Skillnad uppkommer även i faktisk förekomst och påvisad förekomst beroende på vilken eller vilka olika diagnosteringsmetoder som har använts (Scaramozzino et al., 2009). Även uppmätt förekomst hos människa varierar kraftigt beroende på var undersökningen utförts, vilka metoder som använts och så vidare. Olika studier har visat resultat på allt från 1,5 % upp till 40,7 %. *G. duodenalis* ses som en av de vanligaste tarmparasiterna hos människa och har en stor påverkan på folkhälsan (Feng & Xiao, 2011).

En viktig del i förståelsen av *G. duodenalis* zoonotiska potential är att studera överföring mellan olika värddjursarter (Feng & Xiao, 2011). Syftet med den här litteraturstudien är att se vilka genotyper av *G. duodenalis* som har påvisats hos hund och människa, för att se vilken roll hunden har som smittspridare till människan. Svårigheter och skillnader vid diagnostisering kommer att tas upp liksom vad man kan utföra för åtgärder för att minska förekomsten av *G. duodenalis* hos hund. Vilka smittvägar förekommer?

## MATERIAL OCH METODER

Litteratursökning utfördes i databaserna PubMed, Web of Knowledge och ScienceDirect. Sökord som användes var: giardia, giardia\*, giardiasis, zoonoses, zoonotic potential, dog, dogs, canine, kennel, shelter, treatment. Sökorden kombinerades på olika sätt med orden AND och OR. Många artiklar hittades även genom de funna artiklarnas referenslistor och via databasernas funktion med tips på relaterade länkar (related citations, related records och related articles). Till bakgrunds- och grundläggande information har ett par review-artiklar använts. Annars är de flesta artiklar som har ingått i studien vetenskapligt granskade och publicerade originalartiklar.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Diagnostik

Giardiainfektion diagnostiseras genom påvisande av cystor och/eller trofozoiter i avföringsprover. Det är av flera skäl svårt att ställa en säker diagnos. Mikroskopiskt kan de små organismerna lätt förväxlas med skräp, växtdelar och andra mikroorganismer så som till exempel jäst. Identifieringen av cystorna underlättas om mikroskopet är försett med en mätlinje i mikrometer som gör det möjligt att avgöra hur stora cystorna verkligen är. För att trofozoiterna ska vara möjliga att se måste provet vara alldeles färskt, de förstörs annars väldigt snabbt. Att känna igen organismen mikroskopiskt kräver dessutom kompetens hos den som avläser provet. Stor erfarenhet av arbetet ökar chanserna att ge ett korrekt provsvar. Utsöndringen av cystorna sker intermittent vilket gör att upprepade prover i många fall behövs (Dryden et al., 2006).

### Direktutstryk

Det finns flera metoder för diagnostisering av *Giardia*. Den enklaste metoden består i att man blandar ut lite färskt avföringsprov i fysiologisk saltlösning på ett objektsglas, täcker med täckglas och mikroskoperar. Vid 100 gångers förstoring letar man sedan efter rörliga organismer, trofozoiter. Metoden kan även användas för att detektera cystor. Preparatet kan färgas in med till exempel Lugols lösning eller liknande för att lättare kunna se inre strukturer hos organismerna (Tangtrongsup & Scorza, 2010).

### Flottering och mikroskopering

För att påvisa giardiacystor används ofta flotation av avföringsprovet. Flotationen koncentrerar cystorna till en mindre mängd vätska och ökar sannolikheten att ställa rätt diagnos. Den metod som har visat sig bevara cystorna bäst är zinksulfat ( $ZnSO_4$ ) centrifugering. Här blandas avföringsprovet med flotteringslösning för att sedan centrifugeras. Prov samlas upp på ett täckglas som läggs på ett objektsglas och mikroskoperas. Med denna metod påverkas inte cystornas morfologi jämfört med andra flotteringsmetoder, men problemet med att känna igen cystorna och identifiera dem kvarstår. Även här krävs erfarenhet hos avläsaren (Dryden et al., 2006).

## **ELISA**

Det finns åtskilliga ELISA-test (Enzyme-linked Immunosorbent Assays) för påvisande av *Giardia*-antigen i avföringsprover. Nyligen lanserades ett snabbtest, som fungerar enligt samma princip som en ELISA, för påvisande av *Giardia*-antigen i avföringsprover från hund och katt (SNAP *Giardia* Test, IDEXX Laboratories). Dessa test ska ses som ett komplement och bör inte ersätta de tidigare beskrivna metoderna. Kombination av de olika metoderna ökar känsligheten i undersökningen (Tangtronsup & Scorza, 2010). Fördelar med ELISA-testen är att de är känsligare än mikroskopering, tar inte lika lång tid att utföra och därmed möjliggör analys av stora antal prover. Metoden kräver inte heller samma erfarenhet hos personalen som mikroskopering vilket ökar sannolikheten för ett korrekt provsvar (Szénási et al., 2007).

## **IFA / IFAT**

Det finns dessutom ett test som använder sig av monoklonala antikroppar märkta med flourokrom som reagerar med giardiacystor och fluorescerar när de belyses med UV-ljus (Tangtronsup & Scorza, 2010). Testet förkortas IFA (Immunofluorescence Assay) eller IFAT (Immunofluorescence Antibody Tests) och gav högre känslighet än både mikroskopering och SNAP test i Geurden et al. (2008) studie.

## **PCR**

PCR-tester (Polymerase Chain Reaction) används för att påvisa *Giardia*-DNA i avföringsprover. Metoden kan även användas för att fastställa vilken genotyp av *Giardia* det rör sig om, men då bör man titta på flera gener parallellt för att få ett säkert resultat (Tangtronsup & Scorza, 2010).

## **Jämförelse av de olika metoderna**

Stora skillnader finns i känslighet mellan de olika diagnosteringstesterna för *Giardia*. I studien av Dryden et al. (2006) deltog en grupp oerfarna veterinärstudenter som jämförelse till erfarna avläsare. Veterinärstudenterna visade sig ha svårt att hitta några positiva prover med direktutstryk, 4 prover av totalt 116 rapporterades som positiva. Av de 116 proverna fick totalt 56 ett *Giardia*-positivt resultat med kombination av SNAP *Giardia* test och ZnSO<sub>4</sub> centrifugering. Direktutstryk gav det minsta antalet positiva prover i studien. Poängteras kan att veterinärstudenterna hade svårt att identifiera *Giardia* mikroskopiskt oavsett vilken metod som användes och detta även när de informerades att proven var positiva för giardiacystor. I den här studien framhävs att undersökningar som inkluderar SNAP *Giardia* testet kan öka en kliniks chanser att ställa en rätt diagnos vid misstanke om giardiasis (Dryden et al., 2006).

I en studie utförd av Szénási et al. (2007) kunde mycket kvalificerade avläsare påvisa endast 14 *Giardia*-positiva prov av 187 prover totalt med ZnSO<sub>4</sub> centrifugering i kombination med mikroskopering. ELISA (Pro-SpecT Remel, USA) undersökning av samma prover hittade antigen i 110 av proverna (Szénási et al., 2007).

I studien av Traub et al. (2004) visade det sig att ZnSO<sub>4</sub> centrifugering i kombination med mikroskopering var en mycket mindre specifik metod än PCR med 3 respektive 20 positiva provsvar (Traub et al., 2004).

Traub et al. (2009) konstaterade att PCR och IFAT var de mest korrekta testen med en diagnostisk känslighet och specificitet på 97,4% respektive 56,2% för PCR och 61,8% respektive 94,7% för IFAT. Zinksulfatflottering gav sämre resultat och ELISA (CELISA detection kit Cellabs, Broovale, NSW, Australia) fick helt uteslutas ur studien då de resultaten inte kunde användas för att få fram några stabila modeller (Traub et al., 2009).

Dryden et al. (2006) poängterar att ett enda negativt ZnSO<sub>4</sub> provresultat inte kan utesluta en giardiainfektion. I deras försök med naturligt infekterade beaglar krävdes upprepade veckovis prover i 3 veckor för att alla hundarna skulle visa ett positivt resultat. För att uppnå en korrekt diagnos föreslår man en kombination av ZnSO<sub>4</sub> centrifugering och SNAP *Giardia* antigen test och upprepade provtagning 3 gånger under en 7-dagars period (Dryden et al., 2006).

## **Vilka genotyper har påvisats hos hund**

### ***Förekomst hos människor och hundar i samma samhälle***

Flera studier har undersökt vilka genotyper av *Giardia duodenalis* som förekommer hos människor och hundar som lever tillsammans i samma samhälle (Hopkins et al., 1997; Traub et al., 2004; Inpankaew et al., 2007; Marangi et al., 2010).

Hopkins et al. (1997) har i sin studie undersökt avföringsprover från människor och hundar som lever tillsammans i isolerade aboriginsamhällen i Australien. Samhällena kännetecknades av en hög förekomst av *G. duodenalis* bland både människor och hundar och av nära kontakt mellan människorna och djuren. Några prover togs även från människor och hundar som bodde i mer tätbebyggda områden i Perth (Hopkins et al., 1997).

Traub et al. (2004) har i sin studie undersökt avföringsprover från människor och hundar som lever i te-odlar-samhällen i nordöstra Indien. Samhällena kännetecknades av att många människor och djur levde tillsammans på en liten yta, med dålig hygien och ingen kontakt med eller rådgivning av veterinär. Få av människorna var läskunniga. Förhållanden som i denna studie anses predisponera för zoonotiska infektioner (Traub et al., 2004).

Inpankaew et al. (2007) har i sin studie undersökt avföringsprover från människor och hundar som lever i eller runt omkring tempel i Bangkok. I Thailand är det vanligt att lämna oönskade hundar vid tempel. Ägarna räknar med att hundarna kommer tas om hand av munkar, nunnor och godhjärtade tempelbesökare. Därför är förekomsten av halvtama och övergivna hundar stor i dessa områden. Här råder dålig hygien och överbefolkning som leder till hög risk för zoonotisk smitta (Inpankaew et al., 2007).

Marangi et al. (2010) har i sin studie undersökt avföringsprover från barn (2-13 år) och hundar som levde i ett litet romskt samhälle med mycket dåliga sanitära förhållanden. Hundarna sprang fritt inom området och kunde äta skräp, rester och annat de kom över (Marangi et al., 2010). En sammanställning av resultaten från studierna finns i *Tabell 1*.

Traub et al. (2004) såg starka samband med en ökad risk för infektion hos människa om det fanns minst en hund i familjen och ytterligare ökad risk om en av hundarna var *G. duodenalis* positiv. Man fann 11 fall där människa och hund i samma hushåll var infekterade. Från 6 av dessa kunde parasiter isoleras och genotypas. Resultaten visade att i två av hushållen hade människan och hunden identiska genotyper (A respektive B) av *G. duodenalis* (Traub et al., 2004). Även Inpankaew et al. (2007) hittade samma genotyp (A) av *G. duodenalis* från två munkar och en hund bosatta i samma kloster.

I studien av Marangi et al. (2010) var alla barnen och hundarna som testade positivt för *G. duodenalis* bärare av samma genotyp AI. Inga hundspecifika genotyper återfanns. Resultaten stöder hundens roll i den zoonotiska överföringen av *G. duodenalis* bland barn och herrelösa hundar under dålig hygienisk standard. Det är dock inte klarlagt om det var barnen eller hundarna som var den ursprungliga källan till smittan (Marangi et al., 2010).

### **Förekomst av olika genotyper hos hund**

Flera studier har undersökt avföringsprover från hundar som lever under olika situationer och i olika länder för att detektera vilka genotyper av *G. duodenalis* som förekommer hos hundarna (Leonhard et al., 2007; Scaramozzino et al., 2009; Upjohn et al., 2010; Covacin et al., 2011). En sammanställning av resultaten från studierna finns i *Tabell 2*.

Både Leonhard et al. (2007) och Covacin et al. (2011) konstaterade att det var vanligt med asymptomatiske *G. duodenalis* positiva hundar. Alla hundar som ingick i deras studier var asymptomatiske. Likaså fann inte Upjohn et al. (2010) någon association mellan avföringskonsistens och infektion. I motsats till dessa fann Scaramozzino et al. (2009) samband mellan diarréförekomst och infektion. Dock fann man också vissa djur som var infekterade och asymptomatiske.

Leonhard et al. (2007) fann att det var vanligare med zoonotiska genotyper hos hundar som hölls individuellt än hos dem som hölls i grupp.

Scaramozzino et al. (2009) konstaterade att det var vanligare att unga djur var infekterade med *G. duodenalis* än äldre. Likaså fann Upjohn et al. (2010) att risken för smitta sjönk med stigande ålder.

Covacin et al. (2011) påpekar att det inte är möjligt att generalisera förekomst av *G. duodenalis* och vilken genotypsammansättning det rör sig om från ett område till ett annat. I studien hittades en del blandinfektioner, vilket väcker frågan hur länge en infektion varar och om de olika genotyperna till slut kan konkurrera ut varandra (Covacin et al., 2011).

Tabell 1. Förekomst av *Giardia duodenalis* hos människor och hundar i samma samhälle.

Typ av samhälle, Land	Prevalens		Genotyper			Referens
	Antal prov/antal positiva (%)		Antal isolat med vardera genotyp, med multipla genotyper samt antal analyserade isolat			
	Människa	Hund	Genotyp	Människa	Hund	
Aborigin-samhällen, Australien	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>	Grupp 1	1	-	Hopkins et al., 1997
			Grupp 2	13	1	
			Grupp 3	-	8	
			Grupp 4	-	1	
			Multipla	1	1	
			Totalt	13	9	
Perth Australien	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>	Grupp 1	-	2	Hopkins et al., 1997
			Grupp 2	-	1	
			Grupp 3	-	1	
			Grupp 4	-	1	
			Multipla	-	1	
			Totalt	0	4	
Te-odlar-samhällen, Indien	328 / 29 (8,84)	101 / 20 (19,8)	A	5	12	Traub et al., 2004
			B	2	5	
			C	13 <sup>b</sup>	-	
			D	7 <sup>b</sup>	-	
			Multipla	3	3	
			Totalt	24	14	
Tempel, Thailand	204 / 5 (2,45)	229 / 18 (7,86)	A	3	8	Inpankaew et al., 2007
			B	1	3	
			C	-	1	
			D	-	4	
			Multipla	1	3	
			Totalt	3	13	
Romskt samhälle, Italien	14 / 6 (42,9)	14 / 9 (64,3)	A	6	9	Marangi et al., 2010
			B	-	-	
			C	-	-	
			D	-	-	
			Multipla	-	-	
			Totalt	6	9	

<sup>a</sup> Det ingår ingen prevalensundersökning i studien.

<sup>b</sup> Isolaten verkade höra till genotyp C och D men placeringen anges vara dåligt styrkt och genotypen kunde inte fastställas med säkerhet.

Tabell 2. Förekomst av olika genotyper av *Giardia duodenalis* hos hund.

Levnadsförhållande, Land	Prevalens Antal prov/antal positiva (%)	Använd diagnosteringsmetod	Genotyper Antal isolat med vardera genotyp, med multipla genotyper samt antal analyserade isolat	Referens	
Familjehundar och hundar hållna i grupp, Tyskland	- <sup>a</sup> / 60	Undersökta med mikroskopering och bekräftade med ELISA	A	48	Leonhard et al., 2007
			B	0	
			C	20	
			D	2	
			Multipla	15 <sup>b</sup>	
			Totalt	55	
3 kennlar, Italien	127 / 26 (20,5)	26 +PCR 14 + med mikroskopering	A	8	Scaramozzino et al., 2009
			B	0	
			C	14	
			D	4	
			Multipla	0	
			Totalt	26	
Omplacerings hem, Storbritannien	878 / 87 (9,91)	SNAP <i>Giardia</i> test	A	1	Upjohn et al., 2010
			B	0	
			C	11	
			D	30	
			Multipla	1 <sup>b</sup>	
			Totalt	41	
Familjehundar, USA	- <sup>a</sup> / 238	238 + med mikroskopering 148 +PCR <sup>d</sup>	A	83	Covacin et al., 2011
			B	121	
			C	45	
			D	47	
			Multipla	106 <sup>c</sup>	
			Totalt	128	

<sup>a</sup> Totalt antal provtagna hundar framgår ej av studien.

<sup>b</sup> Isolaten innehöll 2 olika genotyper.

<sup>c</sup> Isolaten innehöll 2 eller 3 olika genotyper.

<sup>d</sup> Efter transport från USA till Australien.

## Smittvägar

Överföring av *G. duodenalis* kan ske direkt från värd till värd, eller indirekt via intag av kontaminerad mat eller vatten. Många spridningscykler finns vilka kan involvera tamdjur och vilda djur och kan leda till infektion hos människa (Cacciò et al., 2005).

Hopkins et al. (1997) konstaterar att hunden kan bära alla genotyperna som de kallar grupp 1, 2, 3, och 4, medan människorna bara hade genotyp 1 och 2. Man poängterar att studiematerialet var relativt litet, men att man ändå kan se tecken på att det förekommer två separata cykler för överföring av *G. duodenalis*, en cykel som involverar människor och en som involverar hundar. Korsöverföring mellan de två cyklerna i aboriginsamhällena verkar vara ovanligt. Man jämför även resultatet från hundarna som lever i aboriginsamhällena med de fåtal hundar som kom från mer tätbebyggda områden i Perth. Hundarna i Perth har en mindre frekvent hund-hund kontakt och därmed en större risk att bära på de humana genotyperna av *G. duodenalis* (Hopkins et al., 1997).

Liknande beskriver Inpankaew et al. (2007) i sin studie förekomsten av två olika överföringscykler bland hundpopulationerna vid templen i Bangkok. En där de zoonotiska genotyperna A och B cirkulerar bland hundarna och förmodligen även människorna. Den andra med genotyperna C och D som bara överförs mellan hundarna. De flesta hundarna vid templen i Bangkok lever i grupper med hög andel kontakt med andra hundar. Nära kontakt förekommer även mellan hundarna och den mänskliga populationen både i templen och mellan hund och ägare i de omkringliggande hushållen. Här utgör därmed hundarna en stor smittkälla för zoonotisk överföring av *G. duodenalis* till människa, både genom direktkontakt mellan människa och hund, men också som en kontamineringskälla av miljön. I studien utses genotyp A som den genotyp med störst zoonotisk potential, men man poängterar att man ännu inte vet om det är människan eller hunden som är den primära källan av *G. duodenalis* (Inpankaew et al., 2007). I en senare studie av Traub et al. (2009) beskrivs tre potentiella överföringscykler. Genotyp A och B mellan människor, zoonotiska genotyper mellan hund och människa och till sist genotyp C och D mellan hundar (Traub et al., 2009).

Likaså beskriver Covacin et al. (2011) att alla genotyperna (A, B, C, D) kan överföras i cykler mellan hundar, men att även människor kan involveras zoonotiskt med genotyp A och B. Människan kan då antingen bli infekterad av hunden eller fungera som en smittkälla för hunden (Covacin et al., 2011).

## Åtgärder för att minska risken för smitta i djurtäta populationer

Både studien av Scaramozzino et al. (2009) och Upjohn et al. (2010) fann en hög andel (20,5% respektive 21%) av *G. duodenalis* bland hundar som hölls i kennelmiljö. Scaramozzino et al. (2009) jämförde 3 kennlar i Rom i avseende av *G. duodenalis*-förekomst. Förekomsten var signifikant högre i en av dem med 46,9% i jämförelse med 10,5% och 15,8% i de två andra. Vad som utmärkte den första kenneln var att den hade det största antalet hundar (900) medan de två andra hade betydligt färre hundar (250 respektive 230). Man tror



att den högre frekvensen av *G. duodenalis* i den första kenneln beror på just mängden hundar, att det var en större omsättning på hundarna och fler yngre individer där (Scaramozzino et al., 2009). Fiechter et al. (2011) nämner att stress har påverkan på funktionen och de immunologiska reaktionerna i tarmkanalen, vilket gör att det inte är konstigt att förekomsten av *G. duodenalis* är hög just när hundar hålls under stressfulla situationer som till exempel i omplaceringskennlar.

Hannes et al. (2007) undersökte förekomsten av *G. duodenalis* hos privatägda hundar i Norge. Studien visade på signifikanta skillnader i förekomst beroende på vilket geografiskt område hunden levde i. Minst risk för infektion rådde i de norra delarna av Norge, medan risken var störst i östra delarna av Norge. Trolig orsak anges vara den högre hundtätheten i de östra delarna i förhållande till de norra delarna av landet (Hannes et al., 2007).

Fiechter et al. (2011) har undersökt hur man ska kunna kontrollera förekomsten av *G. duodenalis* i en kennelmiljö. Här konstaterades att det är viktigt att kombinera behandling med läkemedel med en kraftig desinfektion av miljön och även schamponering av hundarna både i början av behandlingen och i slutet. Giardiacystorna är mycket resistent i miljön och om inte desinfektion av miljön sker kommer reinfektion lätt att uppstå. Genom att schamponera hundarna eliminerar man cystor som kan finnas kvar i pälsen på hunden och undviker reinfektion via den smittvägen också (Fiechter et al., 2011).

Ortuño & Castellà (2011) beskriver att grupper av hundar utgör lämpliga förhållanden för förekomst och spridning av parasitära infektioner. Störst är risken för de infektioner som sprids via direktkontakt eller fekal-oral smittväg. Studiens syfte var att se vilka riskfaktorer i miljön och skötselrutiner av kennlar som var förknippade med en viss patogen. Studien konstaterade att poröst material som till exempel trä skulle undvikas i inredningen. Bra desinfektionsmedel och bra dränering minskade förekomsten av parasiter. Här poängterades även vikten av att ta avföringsprover regelbundet för att veta vilka parasiter som finns och på så vis kunna välja lämpliga desinfektionsmedel och antiparasitära läkemedel (Ortuño & Castellà, 2011).

Papini et al. (2005) påpekar också att det krävs högre skydd mot *G. duodenalis* hos hundar hållna i kennlar än hos de som hålls individuellt. Åtgärder bör vara noggrann övervakning, veterinärundersökningar, minskad stress och god sanering (Papini et al., 2005).

Traub et al. (2009) beskriver hur smittspridning mellan människor och hundar vid tempel i Bangkok ska kunna minimeras. Man vill se förbättrad hygien både i miljön och hos personer, rutinprovtagning och lämplig behandling främst för barn samt utbildningskampanjer om risker med den nära kontakten med djur i dessa samhällen. Man förespråkar även vikten av att utföra åtgärder så som kastrering, vaccinering och avmaskningsprogram för hundarna (Traub et al., 2009).

## DISKUSSION

Det finns flera faktorer som gör att *G. duodenalis* lätt kan överföras från hund till människa eller tvärtom. Den mycket låga infektionsdosen (Cacciò et al., 2005) gör att mycket få cystor krävs för att ge upphov till infektion. Att cystorna sprids via fekal-oral rutt och är mycket resistenta i miljön (Feng & Xiao, 2011) ökar ytterligare risken för smittspridning. *G. duodenalis* är allmänt förekommande över hela världen både hos hundar och människor (Feng & Xiao, 2011) vilket gör att en ständig reservoar av organismen finns. Då många hundar kan vara asymptomatiska smittbärare (Leonhard et al., 2007; Covacin et al., 2011; Upjohn et al. 2010) behöver människorna i deras direkta närhet inte ha en aning om att de faktiskt bär på infektionen och därmed utgör en smittrisk.

Skillnader i hur prover har tagits, förvarats och vilka diagnosteringsmetoder som har använts gör att det är svårt att jämföra resultat från olika studier. Åsikterna om vilken diagnosteringsmetod som bör användas skiljer sig åt. Som studien av Dryden et al. (2006) poängterar är det viktigt att personalen som undersöker proverna är ordentligt utbildad och kapabla att känna igen giardiacystor och trofozoiter mikroskopiskt. Den mänskliga faktorn och kompetensen får en stor påverkan för hur trovärdigt ett provsvar från någon av teknikerna som involverar identifikation med hjälp av mikroskop är.

Flera studier framhäver fördelarna med ELISA-test i diagnostiseringen av *Giardia* (Szénási et al., 2007; Dryden et al., 2006) medan Traub et al. (2009) helt fick utesluta testmetoden ur sin studie då resultaten inte kunde användas för att få fram några stabila modeller. Dock använde alla tre studierna olika typer av ELISA-test, så några säkra slutsatser är svåra att dra och skillnaden i resultat kan bero på just detta.

PCR är enligt Traub et al. (2004) mer specifikt än mikroskopering. Enligt Traub et al. (2009) gav PCR och IFAT den högsta känsligheten och specificiteten. Däremot visar Covacin et al. (2011) studie färre PCR positiva i förhållanden till prover positiva med mikroskopering. Trolig orsak till detta anges vara den långa transporten av proverna från det ena laboratoriet till det andra i USA respektive Australien (Covacin et al., 2011).

Flera studier anger att en kombination av olika tester ökar känsligheten och är därmed önskvärt om möjlighet finns (Tangtrongsup & Scorza, 2010; Dryden et al., 2006). För att få en säker diagnos uppges även att upprepade prover under flera dagar bör tas (Geurden et al., 2008; Dryden et al., 2006). Det faktum att cystorna utsöndras intermittent gör att ett enda negativt provsvar inte utesluter en infektion med *Giardia*. Dryden et al. (2006) framhåller att hundar kan variera 10-faldigt i antal utsöndrade cystor med bara några dagars mellanrum. Därmed blir inte mängden cystor i ett prov ett bra mått på hur kraftig infektionen är. Ett fynd av ett fåtal cystor i ett prov kan tyda på en lika kraftig infektion med parasiten som om man hittar hundratals cystor. Därför krävs mycket noggranna undersökningar om misstanke om giardiasis föreligger (Dryden et al., 2006). Om djuret i fråga utsöndrar ett litet antal cystor vid provtagningen är det lätt att missa en positiv individ vilket leder till att infektion med *Giardia* sannolikt är kraftigt underdiagnostiserad.

Både Traub et al. (2004), Inpankaew et al. (2007) och Marangi et al. (2010) hittade samma genotyper av *G. duodenalis* hos både hundar och människor som levde i samma samhällen. Här visas att överföring mellan hund och människa kan ske. Marangi et al. (2010) och Inpankaew et al. (2007) poängterar att det inte är känt om det är hunden eller människan som är den ursprungliga källan till infektionen. Vad detta skulle ha för betydelse kan man fråga sig. Så länge parasiten kan överföras mellan värdarna och uppenbarligen finns hos båda utgör den en zoonotisk risk oavsett vem som hade den först.

Även studierna som har tittat på vilka genotyper som förekommer hos hundar har påvisat hög andel av de zoonotiska genotyperna (Leonhard et al., 2007; Scaramozzino et al., 2009; Covacin et al., 2011; Upjohn et al., 2010). Leonhard et al. (2007) ställer frågan om de värdspecifika genotyperna kan konkurrera ut de zoonotiska genotyperna hos hundar när de lever under ett högt smittryck och med stor andel överföring mellan hundar. Covacin et al. (2011) väver vidare på hypotesen och anger att de värdspecifika genotyperna skulle kunna vara vanligare hos valpar, medan senare i livet när kontakten med andra potentiella värdar ökar så blir även risken att de bär zoonotiska genotyper större. Även här funderar man på om infektion med en genotyp kan konkurrera ut en annan genotyp. Upjohn et al. (2010) är inne på samma spår och konstaterar att hunds specifika genotyper kan överväga vid intensiv kontakt mellan ett stort antal hundar som lever tillsammans i till exempel en kennel. Här skulle de hunds specifika genotyperna kunna konkurrera ut de andra genotyperna. Medan hos hundar som lever i familjer är hund-hund överföringen mindre och infektioner med genotyp A mer troliga att kvarstå. Hypotesen är dock bara delvis styrkt (Upjohn et al., 2010).

Smittvägar för genotyp A och B har konstaterats mellan hundar, mellan människor och mellan hundar och människor, medan överföringen av de hunds specifika genotyperna C och D bara förekommer mellan hundarna (Inpankaew et al., 2007; Covacin et al., 2011).

Risikfaktorer som har identifierats för överföring mellan människa och hund är dålig hygien, överbefolkning av både människor och hundar, nära kontakt mellan människorna och hundarna, dålig eller obefintlig kontakt och rådgivning av veterinär (Hopkins et al., 1997; Traub et al., 2004; Inpankaew et al., 2007; Marangi et al., 2010). Medan riskfaktorer för hundarna är mängden hundar, åldern på dem (Scaramozzino et al., 2007), ökad stress (Fiechter et al., 2011), dålig hygien, poröst material i miljön, vilka desinfektionsmedel som används och hur bra dräneringen är (Ortuño & Castellà, 2011).

Sammanfattningsvis kan det slås fast att hundar kan bära och överföra genotyp A och B till människa. De utgör en reservoar och smittrisk för människan speciellt under förhållanden med hög kontakt mellan djur och människa i kombination med dålig hygien. Konstateras kan att resultaten i de olika studierna varierar kraftigt och det är omöjligt att generalisera förekomsten och smittrisken från ett område till ett annat.

## REFERENSLISTA

- Cacciò, S.M., Thompson, R.C.A., McLauchlin, J. & Smith, H.V. (2005). Unravelling Cryptosporidium and Giardia epidemiology. *Trends in Parasitology*, 21, 430–437.
- Covacin, C., Aucoin, D.P., Elliot, A. & Thompson, R.C.A. (2011). Genotypic characterisation of Giardia from domestic dogs in the USA. *Veterinary Parasitology*, 177, 28–32.
- Dryden, M.W., Payne, P.A. & Smith, V. (2006). Accurate diagnosis of Giardia spp and proper fecal examination procedures. *Veterinary Therapeutics: Research in Applied Veterinary Medicine*, 7, 4–14.
- Feng, Y. & Xiao, L. (2011). Zoonotic Potential and Molecular Epidemiology of Giardia Species and Giardiasis. *Clinical Microbiology Reviews*, 24, 110–140.
- Fiechter, R., Deplazes, P. & Schnyder, M. (2011). Control of Giardia infections with ronidazole and intensive hygiene management in a dog kennel. *Veterinary Parasitology*, DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.12.023.
- Geurden, T., Berkvens, D., Casaert, S., Vercruyssen, J. & Claerebout, E. (2008). A Bayesian evaluation of three diagnostic assays for the detection of Giardia duodenalis in symptomatic and asymptomatic dogs. *Veterinary Parasitology*, 157, 14–20.
- Hamnes, I.S., Gjerde, B.K. & Robertson, L.J. (2007). A longitudinal study on the occurrence of Cryptosporidium and Giardia in dogs during their first year of life. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49, 22.
- Hopkins, R.M., Meloni, B.P., Groth, D.M., Wetherall, J.D., Reynoldson, J.A. & Thompson, R.C. (1997). Ribosomal RNA sequencing reveals differences between the genotypes of Giardia isolates recovered from humans and dogs living in the same locality. *The Journal of Parasitology*, 83, 44–51.
- Inpankaew, T., Traub, R., Thompson, R.C.A. & Sukthana, Y. (2007). Canine parasitic zoonoses in Bangkok temples. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 38, 247–255.
- Leonhard, S., Pfister, K., Beelitz, P., Wieling, C. & Thompson, R.C.A. (2007). The molecular characterisation of Giardia from dogs in southern Germany. *Veterinary Parasitology*, 150, 33–38.

- Marangi, M., Berrilli, F., Otranto, D. & Giangaspero, A. (2010). Genotyping of *Giardia duodenalis* among children and dogs in a closed socially deprived community from Italy. *Zoonoses and Public Health*, 57, e54–58.
- Ortuno, A. & Castella, J. (2011). Intestinal parasites in shelter dogs and risk factors associated with the facility and its management. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 66, 103–107.
- Papini, R., Gorini, G., Spaziani, A. & Cardini, G. (2005). Survey on giardiasis in shelter dog populations. *Veterinary Parasitology*, 128, 333–339.
- Scaramozzino, P., Di Cave, D., Berrilli, F., D’Orazi, C., Spaziani, A., Mazzanti, S., Scholl, F. & De Liberato, C. (2009). A study of the prevalence and genotypes of *Giardia duodenalis* infecting kennelled dogs. *The Veterinary Journal*, 182, 231–234.
- Szenasi, Z., Marton, S., Kucsera, I., Tanczos, B., Horvath, K., Orosz, E., Lukacs, Z. & Szeidemann, Z. (2007). Preliminary investigation of the prevalence and genotype distribution of *Giardia intestinalis* in dogs in Hungary. *Parasitology Research*, 101, S145–S152.
- Tangtrongsup, S. & Scorza, V. (2010). Update on the diagnosis and management of *Giardia* spp infections in dogs and cats. *Topics in Companion Animal Medicine*, 25, 155–162.
- Traub, R.J., Monis, P.T., Robertson, I., Irwin, P., Mencke, N. & Thompson, R.C.A. (2004). Epidemiological and molecular evidence supports the zoonotic transmission of *Giardia* among humans and dogs living in the same community. *Parasitology*, 128, 253–262.
- Traub, R.J., Inpankaew, T., Reid, S.A., Sutthikornchai, C., Sukthana, Y., Robertson, I.D. & Thompson, R.C.A. (2009). Transmission cycles of *Giardia duodenalis* in dogs and humans in temple communities in Bangkok--a critical evaluation of its prevalence using three diagnostic tests in the field in the absence of a gold standard. *Acta Tropica*, 111, 125–132.
- Upjohn, M., Cobb, C., Monger, J., Geurden, T., Claerebout, E. & Fox, M. (2010). Prevalence, molecular typing and risk factor analysis for *Giardia duodenalis* infections in dogs in a central London rescue shelter. *Veterinary Parasitology*, 172, 341–346.