

Ondarta katarrfeber – ein dødeleg eller subklinisk infeksjon?¹

Ondarta katarrfeber har lenge vore kjent som ein sporadisk førekomande og dødeleg virussjukdom hos storfe og gris. Sauer er smittekjeld, men smitemønsteret er til dels ukjent. Nyare forskning viser at gamle sanningar også på dette området står for fall. Ei undersøking hos klinisk friske storfe og griser på 41 norske gardar, som hadde hatt utbrot av ondarta katarrfeber dei siste fem åra, viste høg prevalens av infeksjon med viruset som gjev denne sjukdomen.

Torleiv Løken

Norges veterinærhøgskole
 Institutt for produksjonsdyrmedisin
 Postboks 8146 Dep
 0033 Oslo
 E-post: torleiv.loken@nvh.no

Key words: Malignant catarrhal fever, cattle, pigs, ovine herpesvirus 2

Innleiing

Ondarta katarrfeber (OKF) er ein smertefull og dødeleg sjukdom hos storfe og gris, med eit vidt spekter av sjukdomsteikn (1). Sjukdomen vert sett også hos ei rad artar av viltlevande drøvtyggjarar (1). OKF er ein systemisk, lymfoproliferativ virusinfeksjon og vert beskrive som lite smittsam, men nær 100 % av sjuke dyr dør (2). Inkubasjonstida varierar betydeleg og kan vera opptil sju månader. Typiske tilfelle hos storfe varar 3-8 dagar og viser høg feber og forstørta lymfeknutar. Hos ein del av tilfella renn det flådd frå auger og nase, og dei kan ha sår på slimhinner og blakka hornhinne (Figur 1). Andre tilfelle har sprutande diaré. Ei hudform førekjem hos ein del affiserte storfe som kan ha eit langvarig forløp med faste knutar og hårfall spreidd utover kroppen (Figur 2). Ut frå sjukdomsteikna kan OKF hos storfe slik delast i fire uttrykksformer, men dei går ofte i kvarandre; akutt form, hovud- og augeform, mage- og tarmform, hudform. Dobbelsidig blakking av hornhinna (bilateral keratitt) er einaste sikre sjukdomsteikn. I blant vert det sett eit uvanleg mildt og kortvarig forløp av sjukdomen, og at dyret så restituerar heilt. Slike kasus kan få tilbakefall og døy.

Hos gris er det oftast eit meir einsarta symptom-bilete (3). Sjukdomen er akutt og omfattar nesten alltid høg feber (>40 °C), uttalt konjunktivitt, rhinitt med skorpedanning som gjer dyret tungpusta, og iblant diaré.

Fleire viltlevande drøvtyggjarar er mottakelege for OKF-virus og kan utvikle sjukdom som hos storfe. Hjort og bison i oppdrett kan utvikle typisk OKF og døy etter få dagar med sjukdom. Andre viltlevande

artar kan vera friske bærarar av slike virus og smitte mottakelege artar (1).

Generalisert, nonpurulent vaskulitt med førekomst av mononucleære celler og fokal fibrinoid nekrose er karakteristiske histologiske forandringar hos storfe og gris ved OKF. Liknande forandring er rapportert hos viltlevande dyr (4).

Målet med dette arbeidet var å få kunnskap om infeksjon med OKF-virus hos klinisk normale storfe og gris i besetningar som hadde hatt utbrot av OKF dei siste fem åra. I denne artikkelen vert dessutan etiologi, førekomst og diagnose av sjukdommen omtala.

OKF-virus

Ei gruppe gammaherpesvirus i familien *Herpesviridae* er årsak til OKF. Alcelaphint herpesvirus type 1 (AIHV-1) hos gnuantilope (wildebeest) i Afrika vart isolert og beskrive i 1960 som det første av etter kvart fleire påviste OKF-virus. AIHV-1 er årsak til det som kallast gnu-assosiert OKF (1). Ovint herpesvirus type 2 (OvHV-2) hos sau er det andre viktige av slike virus. Kunnskap om dette viruset er avleia av AIHV-1, sidan det ennå ikkje er isolert i cellekultur. OvHV-2 kan smitte både storfe og gris (1, 3) og er årsak til saue-assosiert OKF. Infeksjon hos storfe og gris utviklast berre etter smitteoverføring frå sau, medan storfe og gris ikkje smittar vidare til andre dyr og heller ikkje innan same art.

Dei seinare åra er det påvist fleire typar av OKF-virus, slik som geitetypa CpHV-2 (5), men betydning som årsak til OKF er lite kjent. Slike gammaherpesvirus gjev latent og livsvarig infeksjon hos frisk sau, geit

1 Artikkelen er bygd på eit arbeid publisert som Case Report i Journal of Veterinary Diagnostic Investigation i 2009 (sjå referanse 9).

Tabell 1. Tal sau, storfe og gris som testa positivt for ovint herpesvirus-2 i kvite blodceller med PCR og/eller for antistoff med ELISA og indirekte fluoriserande antistoff-teknikk (IFAT).

Dyreart	Undersøkte		Test positive dyr	
	Dyr	Gardar	ELISA+ ¹ og/eller PCR+	Berre IFAT+
Sau	75	38	68 (91 %)	3 (4 %)
Storfe	360	39	36 (10 %)	54 (15 %)
Gris	40	9	4 (10 %) ²	13 (32 %)
Total	479	41	111 (23 %)	71 (15 %)

1 Alle dyr unntatt tre storfe var også IFAT+

2 To var IFAT+ og to IFAT-

og gnu, og nokre villevande drøvtygjarartar. Desse kan vera smittekjelde for mottakelege artar som storfe og gris, men spreingsmønsteret er lite avklara. Det ser ut til at utskiljing av virus i nasesekret er viktigast, særleg hos 5-9 månader gamle lam (6) og med arogen smitteoverføring til storfe.

Førekost av OKF-virus

Sau i dei fleste land viser ein prevalens av OvHV-2 nær 100 % (1). Hos storfe er OKF og slik smitte utbreidd globalt, men detaljar om førekost er lite kjent. Frå Storbritannia og USA vert det meldt om auka førekost dei seinare åra. Vanlegvis førekjem sjukdomen hos storfe sporadisk med eitt til få tilfelle i kvar besetning. Iblant inkluderar eit utbrot i ei besetning mange kausus. Det ser ut til at førekosten varierar sterkt geografisk, og sjukdomen kan førekoma årvisst over ein periode.

Hos gris er OKF rapportert berre i nokre land utanom Noreg, og nesten berre hos eitt til få tilfelle i kvar besetning (3, 7). Hos villevande drøvtygjarar er det rapportert om sporadiske tilfelle og utbrot av OKF, men særleg hos bison og hjort i oppdrett er store utbrot av OKF ikkje uvanleg.

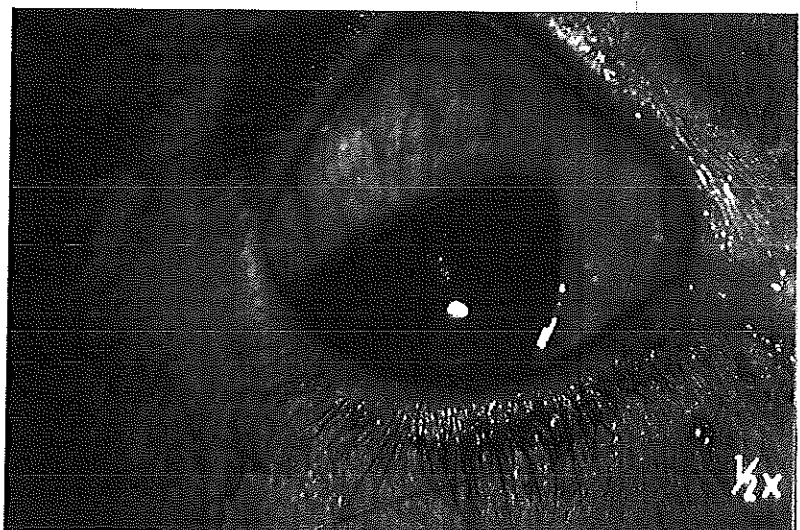
I Noreg indikerte ei undersøking i 2000 at nær all sau og geit her i landet er smitta med OvHV-2 (ikkje publisert), slik som i mange andre land. Seinare har fleire undersøkingar godtgjort at dette er tilfelle. Hos storfe her i landet vert det årleg rapportert OKF hos om lag 100 dyr. Oppteikningar og erfaringar indikerar at sjukdomen er sterkt underrapportert, slik at det reelle talet truleg er 3-4 gonger større. I nokon område av landet kan førekosten vera uvanleg høg og årvisst. Det største utbrotet som er kjent i Noreg, var i ein besetning med knapt 60 storfe, der totalt 26 dyr dauda av OKF over ein 2-års periode og 1-3 tilfelle årleg dei etterfyljande fem åra (ikkje publisert). Hos gris i Noreg vart OKF først rapportert i 1974 (8), og at sjukdomen skuldast OvHV-2 i 1998 (3). Også hos gris vert OKF sett ganske ofte, men i eit mindre tal tilfelle enn hos storfe. Hos villevande drøvtygjarar her i landet vart OKF diagnostisert i perioden 1992-2005 hos 15 elg, to rådyr og ein hjort (4). Undersøkinga demonstrerte OvHV-2 eller CpHV-2 hos fleire av desse dyra. Prevalens av antistoff mot virus var 2-5 % hos elg, rådyr, hjort og reinsdyr.

Diagnose

Klinisk diagnose er ofte usikker. Berre bilateral keratitt er patognomonisk. Blodprøver kan undersøkast for OKF-virus med "polymerase chain reaction" (PCR) og for antistoff med "enzyme-linked immunosorbent assay" (ELISA) og indirekte immunfluorescerande antistoff-teknikk (IFAT). Histologisk undersøking kan brukast på fleire ulike vev og er særleg sikker i snitt frå hjerne.

Materiale og metodar

Blant gardar her i landet som hadde fått diagnostisert OKF hos storfe og/eller gris dei siste fem åra, vart 41 utvalt tilfeldig. Undersøkinga inkluderte totalt 360 storfe og 40 gris eldre enn eitt år (9). På to av gardane med storfe og sau var det i tillegg to geiter, som ikkje er inkludert i undersøkinga. Som kontrollar var det med to besetningar med til saman 24 storfe, men ikkje sau og gris, og som aldri hadde hatt utbrot av OKF. Over ein 4-månaders periode frå november 2004 vart blodprøver frå dyra undersøkte for OvHV-2 med PCR (10), og for antistoff med ELISA og IFAT (11, 12) (Tabell 1). Den ELISA som vart brukt, testa for antistoff som er spesifikke mot OvHV-2, medan IFAT nytta konserverte sekvensar i ALHV-1, og testa difor



Figur 1. Eitt år gamal okse med ondarta katarrfeber. Kornea er sterkt blakka, og konjunktiva er hyperemiske og karinjiserte. (Foto: T. Løken.)

Tabell 2. Testresultat for 360 tilfeldig valte storfe på 39 norske gardar med utbrot av ondarta katarrfeber hos storfe og/eller gris dei siste fem åra. Blodprøver vart undersøkte med PCR, ELISA og IFAT.

Alder i år hos storfe	Utbrot siste 2 år ¹			Utbrot 2-5 år sidan ²		
	Undersøkte	ELISA+ og/eller PCR+	Berre IFAT+	Undersøkte	ELISA+ og/eller PCR+	Berre IFAT+
1	59	6	13	13	0	0
2	56	4	41	7	1	3
3	58	5	9	18	1	1
4	52	6	8	18	3	1
5	32	4	9	4	0	0
6	13	0	4	8	3	0
>7	10	3	2	2	1	0
Total	280	28	49	80	9	5

1 30 besetningar

2 9 besetningar

for antistoff som kunne vera retta mot ulike OKF-virus. Det var store skilnader mellom gardane i type og grad av kontakt mellom sau og artane storfe og gris. Dei 36 gardane med både sau og storfe vart delt inn i tre kategoriar; artane var oppstalla i same rom på seks av gardane, i ulike rom, men i same bygnad på 27, og i ulike bygnader på dei tre andre. Av åtte grisebesetningar som var på gardar med sau, var to oppstalla i annan bygnad enn sauene, fem i same bygnad som sauene, men i eit anna rom, medan ei "besetning" som bestod av berre ein gris, var i same rom som sau og også storfe. Ei grisebesetning var på gard utan sau. I alle besetningane vart dyr til prøveuttak valte tilfeldig, men slik at det var to dyr i kvar årsklasse hos storfe og eitt hos gris. På kvar av dei 38 gardane som hadde sau, vart det teke blodprøver frå to sauer eldre enn eitt år, og desse vart analysert tilsvarende som for storfe og gris.

Resultat

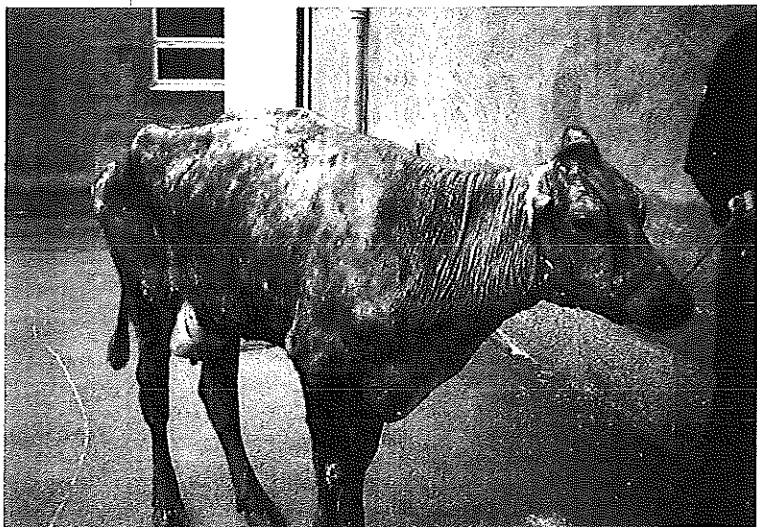
Av dei totalt 360 undersøkte storfe var 90 (25 %) positive i ein eller fleire av testane (Tabell 1). Hos gris var 17 av 40 (42 %) dyr positive med PCR og/eller IFAT, medan alle var negative med ELISA. Hos baa artane var 10 % av dyra positive med ELISA og/eller PCR, og i tillegg var 15 % av storfe og 32 % av grisane positive med berre IFAT. Av dei 41 gardane med påvist OKF dei siste fem åra hadde 34 (83 %) minst eitt storfe og/eller ein gris som var test-positive. Alle 24 storfe på dei to kontrollgardane var negative i alle testane.

I høve til alder hos dyra var det ikkje signifikant variasjon av prevalens av infiserte dyr mellom dei ulike aldersklassane, korkje hos storfe eller gris (Tabellane 1 og 2). Hos storfe varierte prevalens mellom 16 % hos 2-åringane og 40 % hos seks år eller eldre dyr. Hos gris var variasjonen mellom 33 % hos eitt år gamle dyr og 55 % hos tre til fire år gamle dyr.

I høve til tidsperiode etter siste tilfelle av OKF på garden var det ingen klare forskjellar i prevalens av antistoff, korkje hos storfe eller gris (Tabellane 2 og 3).

Prevalens av infiserte storfe var ganske lik i alle dei tre kategoriane av oppstalling saman med sau. For alle dei 36 gardane med både storfe og sau var variasjonen mellom 19 og 31 %. På dei tre gardane som var utan sau, var alle 28 storfe test-negative. Også griser testa positivt i alle kategoriane av oppstalling med sau på dei åtte gardane der det var sau. Ein av totalt ni griser oppstalla i annan bygnad enn sauene på to gardar testa positivt, og 13 av totalt 26 (50 %) griser på fem gardar der gris og sau var oppstalla i same bygnad men i ulike rom. Den eine grisen som var på ein gard, oppstalla i same rom som både sau og storfe, testa positivt, slik som alle storfe. I den grisebesetningen som var på ein gard utan sau, testa to av fire undersøkte griser positivt; ein med både PCR og IFAT og ein berre med IFAT. Storfe på denne garden var alle negative i alle testane.

Av dei 75 undersøkte sauene var 71 (95%) positive i ein eller fleire av testane. Dei fire negative sauene



Figur 2. Tre år gammel ku med kronisk kløe, håravfall og smerte ved hudkontakt (parestesi). Dette er eit uvanleg tilfelle av hudforma av ondarta katarrfeber, som vart stadfesta med påvising av ovint herpesvirus 2 ved polymerasekjedereaksjon og antistoff ved indirekte immunfluorescerande antistoff-teknikk. (Foto: T. Løken.)

var frå fire ulike besetningar. Dermed hadde alle dei 38 gardane med sau minst ein positiv sau.

Diskusjon

Laboratorietestane som vart brukt i undersøkinga er alle publiserte i internasjonal litteratur (9-12). Vanlegvis vert desse testane brukt i arbeid med denne infeksjonen. Laboratoriet i Pretoria (Faculty of Veterinary Medicine, University of Pretoria, Sør-Afrika), som utførte testingane i denne undersøkinga, har lang erfaring med slik type arbeid. Metodane ELISA og PCR som vart brukt, er spesifikke for OvHV-2. Dei er difor båd uttrykk for om testa dyr er infiserte med viruset. Resultata i desse to testane er slått saman i tabellane 1 og 2 for å lette oversikten og ikkje gje for mange tal.

Demonstrasjon av infeksjon med OvHV-2 i alle dei 38 besetningane med sau i denne studien, stadfesta tidlegare rapportar om at sauepopulasjonen i Noreg er gjennominfisert med dette viruset, slik som i dei fleste saueproduserande land. Dei fire geitene som var på to av gardane, men som ikkje er inkludert i denne publikasjonen, var alle positive i dei same testingane som er gjevne her (9).

Denne undersøkinga av besetningar med tidlegare utbrot av OKF viste ein overraskande høg prevalens av dyr som var infiserte med OvHV-2 både hos storfe (25 %) og gris (42 %). Det vart ikkje registrert OKF dei fyljande tre åra hos nokon av dei dyra som var med i denne undersøkinga. Derimot vart det på to av gardane diagnostisert OKF klinisk hos ei ku, men desse hadde ikkje vorte utvalte til å takast prøve av og var ikkje testa i undersøkinga. Fleire publikasjonar seinare åra har vist at OKF-virus kan infisere storfe utan at dyret utviklar sjukdom (14). Men ingen tidlegare rapportar har omfatta så mange besetningar og dyr og vist så høg prevalens av infeksjonen som denne studien.

Tidlegare publikasjonar har vist at storfe og gris som er infiserte med OvHV-2, ikkje overfører viruset til andre dyr eller skil ut virus. Denne undersøkinga gav heller ikkje indikasjon på det motsette. Det er ikkje kjent om dyr som er latent infiserte med dette viruset kan vera immunosupprimerte og med det vera

utsette for andre sekundære infeksjonar. Noko slikt vart heller ikkje sett i dette arbeidet, men forholdet bør undersøkjast meir.

Det kanskje mest overraskande resultatet i denne undersøkinga er at grad av kontakt med sau såg ut til å ha liten innverknad på prevalens av infeksjon med OvHV-2 både hos storfe og gris. Dette kan skuldast at svært liten virusmengde er tilstrekkeleg for å gje infeksjon hos storfe og gris, og at kortvarig eller indirekte kontakt med sau kanskje var oversett. Minste mengde av virus som kan gje infeksjon, er ikkje kjent. Det skal heller ikkje utelukkast at det finst smittkjelder som ikkje er kjente i dag. Berre nokre få tilfelle av OKF hos storfe som ikkje har hatt kontakt til sau, er rapportert tidlegare (13). Behovet for ny kunnskap på området er stort. Blant anna ville det vera nyttig med meir kunnskap om infeksjonen i ulike populasjonar av storfe og gris, også slike som ikkje har hatt tilfelle av OKF tidlegare. Lærdomen frå denne studien er oppsummert i Boks 1.

Boks 1. Konklusjonar

- OKF-virus kan infisere både storfe og gris utan at dei utviklar symptom.
- Storfe og gris som er infiserte med OKF-virus, kan vera klinisk normale i meir enn tre år.
- I besetningar med tidlegare tilfelle av OKF hos storfe og/eller gris kan ein stor del av dyra vera infiserte, og i meir enn fem år etter siste OKF-tilfelle.
- OKF-virus kan infisere storfe og gris utan nærkontakt med sau eller geit, og truleg også utan indirekte kontakt. I slike høve er smittkjelda ukjent.

Samandrag

Infeksjon med ovint herpesvirus type 2 vart undersøkt hos storfe og gris på 41 gardar som hadde hatt utbrot av ondarta katarrfeber (OKF) dei siste fem åra. Blodprøver frå totalt 360 klinisk friske storfe og 40 griser vart analyserte for ovint herpesvirus 2 med "polymerase chain reaction", og for antistoff med "enzyme-linked immunosorbent assay" og indirekte

Tabell 3. Testresultat for 40 tilfeldig valte griseperker på ni norske gardar med utbrot av ondarta katarrfeber hos gris og/eller storfe dei siste fem åra. Blodprøver var testa med PCR, ELISA og IFAT. Alle prøvene var negative med ELISA.

Alder perker i år	Utbrot siste 2 åra ¹			Utbrot 4-5 år sidan ²		
	Undersøkte	PCR+	berre IFAT+	Undersøkte	PCR+	berre IFAT+
1	8	1	1	4	1	1
2	13	1	5	4	0	1
3	5	1	3	2	0	1
4	4	0	1	0	0	0
Total	30	3	10	10	1	3

¹ Sju gardar med ondarta katarrfeber hos gris (1) eller storfe (6)

² To gardar med ondarta katarrfeber hos gris

immunfluorescerande antistoff-teknikk. På kvar av dei 38 gardane som hadde sau, vart to sauer undersøkte tilsvarande. Totalt 24 storfe på to gardar som var utan sau og utan tidlegare utbrot av OKF, var med i undersøkinga som kontrollar.

Av totalt 360 undersøkte storfe og 40 grisar var 90 (25 %) storfe og 17 (42 %) grisar positive i ein eller fleire av testane. På 34 av dei 41 (83 %) gardane med tidlegare OKF var det minst eitt test-positivt dyr av storfe og/eller gris. Alle storfe i kontrollbesetningane var negative. Av dei 75 undersøkte sauene var 71 (95 %) positive i minst ein av testane. Samanlikning av prevalens av infiserte dyr i ulike aldersgrupper og i høve til tid frå siste tilfelle av OKF på garden, viste ingen signifikante forskjellar korkje hos storfe eller gris. Type og grad av kontakt med sau hadde heller ingen klar verknad på prevalens av infiserte storfe og gris.

Summary

MALIGNANT CATARRHAL FEVER – A DEADLY OR INAPPARENT INFECTION?

Infection with ovine herpesvirus 2 in cattle and pigs was investigated on 41 farms which had experienced outbreaks of malignant catarrhal fever (MCF) during the preceding five years. Totally 360 healthy cattle and 40 pigs were randomly bled and examined for the virus with polymerase chain reaction, and for antibodies with enzyme-linked immunosorbent assay and an indirect immunofluorescent antibody test. On each of the 38 farms with sheep, two sheep were tested similarly, as were the total of 24 cattle on two control farms that had no history of either malignant catarrhal fever (MCF) or the presence of sheep.

Out of the 360 examined cattle and 40 pigs, totally 90 (25 %) cattle and 17 (42 %) pigs were positive in one or more of the tests. On 34 of the 41 (83 %) affected farms, at least one cattle and/or one pig tested positive. All 24 cattle in the control herds tested negative. Out of the 75 tested sheep, 71 (95 %) were positive in one or more of the tests. No significant difference in prevalence was found between age groups or time from last MCF-case, neither in cattle nor pigs. The degree or type of contact with sheep had no obvious effect on the prevalence of infected cattle and pigs.

Etterord

Takk til Torsteds legat som finansierte laboratorieundersøkingane, veterinærer i Mattilsynet som tok blodprøver kostnadsfritt, Kirsten Bredeveien og Liesl de Swardt for laboratoriearbeid, og dyreeigarar som stilte opp entusiastisk med dyra sine for prosjektet. Professor Moritz van Vuuren og doktor Anna-Mari Bosman var ansvarlege for laboratoriearbeidet som vart utført ved Department of Veterinary Tropical Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Pretoria, South Africa.

Referansar

1. Reid HW, van Vuuren M. Malignant catarrhal fever. I: Coetzer JAW, Tustin RC, eds. Infectious diseases of livestock. 2nd ed. Cape Town: Oxford University Press, 2004: 895-908.
2. O' Toole D, Li H, Miller D, Williams WR, Crawford TB. Chronic and recovered cases of sheep-associated malignant catarrhal fever in cattle. *Vet Rec* 1997; 140: 519-24.
3. Løken T, Aleksandersen M, Reid H, Pow I. Malignant catarrhal fever caused by ovine herpesvirus-2 in pigs in Norway. *Vet Rec* 1998; 143: 464-7.
4. Vikøren T, Li H, Lillehaug A, Monceyron Jonassen C, Böckerman I, Handeland K. Malignant catarrhal fever in free-ranging cervids associated with OVHV-2 and CPHV-2 DNA. *J Wildlife Dis* 2006; 42: 797-807.
5. Li H, Keller J, Knowles DP, Crawford TB. Recognition of another member of the malignant catarrhal fever virus group: an endemic gammaherpesvirus in domestic goats. *J Gen Virol* 2001; 82: 227-32.
6. Li H, Taus NS, Lewis GS, Kim O, Traul DL, Crawford TB. Shedding of ovine herpesvirus 2 in sheep nasal secretions: the predominant mode for transmission. *J Clin Microbiol* 2004; 42: 5558-64.
7. Albin S, Zimmermann W, Neff F, Ehlers B, Hani H, Li H, Hussy D et al. Porcines Bösertiges Katarrhalfeber: diagnostische Befunde und erstmaliger Nachweis des Erregers bei erkrankten Schweinen in der Schweiz. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2003; 145: 61-8.
8. Grytting I. Ondartet katarrfeber hos gris. *Nor Vet Tidsskr* 1974; 86: 489-90.
9. Løken T, Bosman AM, van Vuuren M. Infection with *Ovine herpesvirus* type 2 in Norwegian herds with a history of previous outbreaks of malignant catarrhal fever. *J Vet Diagn Invest* 2009; 21: 257-61.
10. Dungu B, Bosman AM, Kachelhoffer C, Viljoen GJ. Single-tube nested PCR for detection of the sheep-associated agent of MCF. *Vet Rec* 2002; 151: 703-6.
11. Li H, Shen DT, Knowles DP, Gorham JR, Crawford TB. Competitive inhibition enzyme-linked immunosorbent assay for antibody in sheep and other ruminants to a conserved epitope of malignant catarrhal fever virus. *J Clin Microbiol* 1994; 32: 1674-9.
12. Rossiter PB, Mushi EZ, Plowright W. The development of antibodies in rabbits and cattle infected experimentally with an African strain of malignant catarrhal fever virus. *Vet Microbiol* 1977; 2: 57-66.
13. Kersting KW. Bovine malignant catarrhal fever in a beef cow. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1985; 7: 663-8.
14. Powers JG, VanMetre DC, Collins JK, Page Dinsmore R, Carman J, Patterson G et al. Evaluation of ovine herpesvirus type 2 infections, as detected by competitive inhibition ELISA and polymerase chain reaction assay, in dairy cattle without clinical signs of malignant catarrhal fever. *J Am Vet Med Assoc* 2005; 227: 606-11.