



Udarbejdet af	Anette Boklund, Graham Belsham, Anne Sofie Vedsted Hammer, Lene Jung Kjær, Louise Lohse
Øvrige deltagere	
Kontaktperson i FVST	Sten Mortensen

Dato for henvendelse	Dato for svarfrist	Dato for afsendelse	Versionsnummer
22-01-2021	28-01-2021	28-01-2021	1

Journalnummer/sagsnummer	FVST 2021-14-81-09070	KU 061-0190/21-3680	SSI 21/00829
--------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------

Besvarelse vedr.

- › SARS-COV-2 i hjorte

Bestilling

- › I USA er gennemført infektionsforsøg med Virginia hjorte.

<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.01.13.426628v1.full.pdf>

Vi vil bede om en vurdering af om hjortedyr er modtagelige for SARS-COV-2 og kan sprede infektionen.

Virginia hjorten er i samme underfamilie som rådyr, ren og elg. En anden underfamilie af hjortedyr omfatter krondyr og dåhjort.

I hvilket omfang må det formodes, at andre hjortearter er modtagelige for SARS-COV-2?

Vurdering af eventuelle konsekvenser for hold af farmede hjortedyr, hjortedyr i zoologiske haver og hjortedyr (rådyr, dåhjort og kronhjort) på den frie vildtbane

Svar

› Konklusion

I tre hjortearter, virginiahjort (engelsk: white-tailed deer), Père Davids hjort og rensdyr, er receptorer (ACE2) for SARS-CoV-2 påvist, og efterfølgende er det i et eksperimentelt forsøg vist, at virginiahjort kan smittes og overføre smitte med SARS-CoV-2. Ingen af de tre arter findes vildtlevende i Danmark, men rensdyr findes under hegnet. Det er ikke muligt at vurdere med sikkerhed, om andre hjortearter er modtagelige. Der er ikke rapporteret naturligt opstået infektion med SARS-CoV2 i hjorte.

På baggrund af den nuværende viden, vurderes det, at såfremt de hjortearter, der findes i Danmark, er modtagelige for SARS-CoV-2, vil der være en risiko for, at hjorte kan smittes fra mennesker. Risikoen for smitte fra mennesker vurderes at være størst i dyreparker eller på farme, hvor hjortedyr holdes indhegnet. Det er ikke påvist, at hjortedyr i Danmark kan smittes med SARS-CoV-2.



Det vurderes at være meget usandsynligt (0,1-1%) til usandsynligt (1-10%), at SARS-CoV-2 i hjortedyr kan udgøre et reservoir. Sandsynligheden for spredning mellem hjortedyr under hegning vurderes at være højere end mellem vildtlevende hjortedyr, ligesom der er større sandsynlighed for spredning ved foderpladser. Denne vurdering er behæftet med en moderat usikkerhed baseret på den begrænsede viden om danske hjortearters modtagelighed. I Danmark er der registreret ganske få (10 stk.) hjortefarme/dyreparker med >100 voksne hundyr. Baseret på Palmer et al. (2021) forventes der ikke kliniske tegn eller øget dødelighed blandt smittede hjortedyr.

Resumé af artiklen vedr. virginiahjorte

In the pre-print (not yet peer-reviewed) by Palmer et al., young white tailed deer (4 in number) were inoculated, intranasally, with ca. 10^7 TCID₅₀ of SARS-CoV-2 and the infection of the animals was monitored. Two fawns were kept in the same room but separated from the inoculated animals by a plexiglass barrier so that only in-direct contact (via the air) was possible. No clinical signs or respiratory disease were observed in any of the animals and no pathological signs were apparent following post-mortem examination (at 8 or 21 days post inoculation).

No viremia was detected but viral RNA was readily detected in nasal secretions from 2 to 21 dpi (with highest levels at 2-7 dpi). The indirect contact animals also had viral RNA in nasal secretions (from 2-21 days post inoculation of the other animals). Viral RNA was also detected in fecal samples from all inoculated and indirect contact animals.

Infectious virus (less than 10^5 TCID₅₀/ml) was also present in nasal swabs from 2-7 dpi in both inoculated and indirect contact animals.

SARS-CoV-2 RNA was detected in nasal turbinates, tonsils and certain lymph nodes from euthanized animals at 8 and 21 dpi. No viral RNA was detected in lung tissue.

All the inoculated and indirect contact animals seroconverted against the SARS-CoV-2 Spike protein and developed neutralizing antibodies from 7 dpi. Antibodies against the N-protein also appeared from 14 dpi.

Deer lung cell lines were also shown to support the replication of SARS-CoV-2.

The authors concluded that sub-clinical infection of white-tailed deer occurred and that indirect transmission of the virus occurred.

Comments:

- 1) The dose of SARS-CoV-2 used was high, in similar experiments assessing the susceptibility of pigs, the levels of virus administered were 10-100 times lower.
- 2) It is apparent that there was no particular delay in the appearance of viral RNA in nasal swabs of the indirect contact animals compared to the inoculated animals. This may suggest that the aerosolization of the intranasal inoculum was sufficient to transmit the virus to the indirect contacts rather than it resulting from shedding of new virus by infected animals. However, it does appear that a much lower dose of the virus than inoculated is sufficient to induce intranasal replication of the virus.
- 3) It is not established from this study whether an infected white-tailed deer would transmit the virus to an uninfected animal although this seems possible if they have close contact.
- 4) Only the intranasally inoculated animals shed infectious virus in fecal samples (rectal swabs) and only at 1 dpi so it seems unlikely that fecal-oral transmission would occur outside of an experimental situation.
- 5) The presence of anti-spike protein antibodies and neutralizing antibodies at 21 dpi in all animals that were maintained to that stage does strongly suggest replication of the virus occurred in each animal.

Hjorte i fangenskab, under hegning og vildtlevende i Danmark



Alle lokaliteter, hvor der holdes hjortedyr i indhegninger, skal registreres i CHR (dette gælder også dyreparker, hvor der gives dispensation til ikke at øremærke dyrne og anden lovgivning for dyrehold). I en indhegning med hjortedyr må som udgangspunkt kun holdes krondyr og dådyr, men der er dyreparker, hvor der også forekommer rådyr og/eller sikavildt inden for hegnet, eksempelvis Jægersborg Dyrehave og Marselisborg Dyrehave.

I CHR er registreret 465 besætninger med hjortedyr. Arten er ikke registreret i CHR. Den største besætning registreret i CHR er Dyrehaven med 800 voksne hundyr. Derudover er 9 CHR-numre registreret med 100-200 voksne hundyr, 21 CHR-numre er registreret med 50-99 voksne hundyr, og 56 CHR-numre er registreret med 20-49 voksne hundyr. De resterende 378 farme er registreret med <20 voksne hundyr.

Naturstyrelsen har oplyst, at de har en liste over 27 hjortehold, der falder ind under §2 for indhegninger med fritagelse for øremærkning, hvoraf to er under afklaring for, om der reelt er tale om en dyrehave. De øvrige 25 er registreret i CHR (personlig kommunikation, vildtkonsulent Ivar Høst, Naturstyrelsen).

Estimerede antal vildtlevende hjortedyr i DK.

Estimater af antal vildtlevende hjortedyr i Danmark baseres især på indrapportering af vildtudbytte. Hjortedyr i indhegninger, som er blevet fritaget for øremærkning (for eksempel nogen dyreparker), er underlagt jagtloven, og nedlagte dyr herfra tæller også med i vildtudbyttestatistikken og i estimerer over vildtlevende hjortedyr.

Vildtlevende hjortedyr, DK	Estimeret samlet bestand 2020 (antal dyr)	Udbredelse
Europæiske rådyr (<i>Capreolus capreolus</i>)	Ca. 500.000**	Udbredt i hele landet
Dåvildt (<i>Dama dama</i>)	42975*	Forekommer over det meste af landet.
Kronvildt (<i>Cervus elaphus</i>)	28530*	Det meste af Jylland og i mindre antal i Nord- og Midtsjælland
Sikavildt (<i>Cervus nippon</i>)	Ca. 600**	Kun få lokaliteter nordøstlige del af Jylland og i sydvestsjælland

*Hjortevildtoversigten 2020, Jæger Nr. 9, 2020

**Carsten Riis Olesen, hjortevildtkonsulent, Danmarks Jægerforbund

Virginiahjorte sammenlignet med andre hjortearter

Syggdomsspredning i vilde dyr afhænger meget af deres levevis – om de er solitære eller floklevende, da floklevende dyr vil kunne sprede et patogen eller virus hurtigere inden for en flok end solitære dyr, der har afgrænsede territorier og kun møder artsfæller i parringssæsonen. De vildtlevende danske hjortearter lever fortrinsvist i små flokke, bortset fra kronhjorten, som lever i større rudler.

Rådyr hører til samme underfamilie som virginiahjorten: *Odocoileninae*. De øvrige hjortedyr i Danmark (kronvildt, dåvildt og sikavildt) hører til en anden underfamilie: *cervinae* (Hewison et al. 2020).

Forekomsten af SARS-CoV-2-receptorer (ACE2) er undersøgt og påvist i virginiahjort, Père Davids hjort (*Elaphurus davidianus*) og rensdyr (*Rangifer tarandus*) (Palmer et al., 2021). Ingen af disse hjortearter er vildtlevende i Danmark, men rensdyr findes i fangenskab i zoologiske haver. Det er ikke muligt at vurdere med sikkerhed om andre hjortearter er modtagelige for SARS-CoV-2. Der er ikke rapporteret naturligt opstået infektion med SARS-CoV2 i hjorte.



Kontakt mellem hjortedyr

Virginiahjorten (*Odocoileus virginianus*) lever i små flokke det meste af året, hvor hunnerne danner stabile familieflokke med deres kalve samt tidligere års kalve, hvorimod hanner danner bachelor-flokke uanset familiaritet (Halls, 1984; Hawkins and Klimstra, 1970; Hirth, 1977; Nixon et al., 1991). Kronhjorten er den mest sociale af de danske hjorte og danner store kønsopdelte flokke (rudler) det meste af året (Geist, 1998). Sikahjorte er nært beslægtede med krondyr (Genus: *Cervus*), men er ikke særligt sociale. Hinderne kan danne små flokke i kælvningssæsonen (2-3 individer), men er ellers solitære (Geist, 1998). Dådyr danner små stabile familieflokke med dårer og nogle gange bukke op til 2-årsalderen. Bukke er mindre sociale men kan nogle gange findes i små flokke (Geist, 1998). Rådyr er generelt ikke en social hjort og holder sig for sig selv. Hannerne er territoriehævdende og vil jage fremmede bukke væk, dog kan råerne danne små familieflokke (Andersen et al., 1998; Cederlund and Liberg, 1995). I vinterhalvåret kan man i det åbne landskab dog ofte se større grupper af råvildt på markerne i forbindelse med fødesøgning (Andersen et al., 1998; Cederlund and Liberg, 1995).

Hjortearter, der lever i store flokke, vil kunne sprede sygdomme hurtigere inden for deres flokke, end de mere solitære arter som rådyret og sikahjortene. Der kan være en øget risiko for direkte og indirekte smittespredning omkring steder, hvor hjortedyr fodres. Hjortevildt i indhegninger bliver som regel tilbuddt forskellige typer af foder og mineralsten. Det er også almindeligt at vildtlevende hjortevildt fodres i Danmark, hvilket foregår ved udlægning af foder eller forskellige typer af foderautomater. Omfanget af sygdomsspredning vil dog afhænge af længden af en eventuel infektion, samt hvor infektiøs sygdommen er. I forbindelse med studiet fra USA var virusudskillelse (næsesvabre) højest 2-7 dage efter smitte.

På baggrund af den oftest begrænsede flokstørrelse i såvel vildtlevende flokke som i størstedelen af de registrerede farme med hjortedyr, vurderes det at være meget usandsynligt (0,1-1%) til usandsynligt (1-10%), at SARS-CoV-2 i hjortedyr kan udgøre et reservoir. Sandsynligheden for spredning mellem hjortedyr under hegning vurderes at være højere end mellem vildtlevende hjortedyr, ligesom der er større sandsynlighed for spredning ved foderpladser. Denne vurdering er behæftet med en moderat usikkerhed baseret på den begrænsede viden om danske hjortearters modtagelighed.

Kontakt mellem hjortedyr og mennesker

Kontakt mellem hjortedyr og mennesker kan være direkte for eksempel ved håndfodring og berøring, eller den kan være indirekte gennem affald eller kontaminerede flader. Vilde hjorte er normalt meget sky, og det må antages, at der ikke vil være betydelig kontakt mellem vilde hjorte og mennesker ud over kontakt mellem døde hjorte og jægere i jagtsæsonen. Der er potentiel mulighed for smittekontakt gennem hegning til og fra indhegnede tam-hjorte og vilde hjorte. Derudover vil områder med forhøjede hjortebestande på relativt små områder (dyrehaver mm.) kunne føre til forhøjede transmissionsrater og også mere hjort-human kontakt, da hjortene i nogle tilfælde er tamme og kan håndfodres.

Sandsynligheden for at der forekommer direkte eller indirekte kontakt mellem mennesker og hjortedyr kan anses for relativt større på lokaliteter, hvor hjortedyr holdes i indhegninger og håndfodres, mens sandsynligheden for kontakt er meget lav for vildtlevende hjorte.

Den kontakt, der forekommer i forbindelse med jagtmæssig eller slagtemæssig håndtering af nedlagte hjortedyr, forventes ikke at udgøre en risiko for zoonotisk smittespredning, hvis almindelige retningslinjer for hygiejne og vildthåndtering overholdes.

Vi vurderer, at der er den samme risiko relateret til hjortedyr under hegning (dyreparker og farme) og i zoologiske haver. I zoologiske haver antages der at være et større flow af personer, og dermed en større risiko for kontakt mellem forskellige mennesker og hjortedyr. En tilsvarende kontakt kan også forventes i visse dyreparker, eksempelvis Marselisborg Dyrehave.

På baggrund af den nuværende viden vurderes det, at såfremt de hjortearter, der findes i Danmark, er modtagelige for SARS-CoV-2, vil der være en risiko for, at hjorte kan smittes fra mennesker. Risikoen for



smitte fra mennesker vurderes at være størst i dyreparker eller på farme, hvor hjortedyr holdes indhegnet. Det er ikke påvist, at hjortedyr i Danmark kan smittes med SARS-CoV-2.

Referencer

- Andersen, R., Duncan, P., Linnell, J.D.C. (Eds.), 1998. The European Roe Deer: The Biology of Success. Scandinavian University Press.
- Cederlund, G., Liberg, O., 1995. Rådyr - Vildtet, økologien og jagten. Aschehoug Dansk Forlag A/S.
- Geist, V., 1998. Deer of the World : Their Evolution, Behaviour, and Ecology. Stackpole Books. <https://doi.org/10.2307/3312>
- Halls, L.K., 1984. White-tailed deer : ecology and management, First ed. ed. Stackpole Books, Harrisburg, Pennsylvania, USA.
- Hawkins, R.E., Klimstra, W.D., 1970. A Preliminary Study of the Social Organization of White-Tailed Deer. J. Wildl. Manage. 34, 407. <https://doi.org/10.2307/3799027>
- Hewison, A. J. M.; Danilkin, A. A. (2001). "Evidence for separate specific status of European (*Capreolus capreolus*) and Siberian (*C. pygargus*) roe deer". Mammalian Biology - Zeitschrift fur Saugetierkunde. 66: 13–21. Retrieved 21 November 2020.
- Palmer et al., <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.01.13.426628v1.full.pdf>