

# Anestesi og klimagasser

Henning Andreas Haga, professor ved Institutt for sports- og familiedyrmedisin,

NMBU Veterinærhøgskolen, 29.03.2023

## Isofluran og sevofluran

Isofluran og sevofluran er flyktige anestesimidler som vi bruker til anestesi. Disse gassene er hydrokarboner og har klimagasseffekt, slik som metan har. Fra anesthesiapparatet føres disse gassene direkte ut i atmosfæren. Klimagasseffekten er ikke lik hos de forskjellige anestesigassene men avgjøres av hvor godt gassen absorberer infrarød utstråling fra jorda og slik fanger varme, og hvor lenge gassen blir værende i atmosfæren før den brytes ned. Hvor mye anestesigass som slippes ut avhenger blant annet av hvor potent gassen er som anestesimiddel. Man oppnår anestesi med en lavere konsentrasjon av en mer potent anestesigass. Sevofluran absorberer i litt mindre grad infrarød stråling enn isofluran og sevofluran brytes raskere ned i atmosfæren, men sevofluran er mindre potent enn isofluran. Samlet fører likevel disse tre faktorene til at bruk av sevofluran fører til cirka halvparten av klimagasseffekten sammenlignet med isofluran.

## Desfluran

Desfluran er også en anestesigass, som brukes humanmedisin, men i liten utstrekning i veterinærmedisin. Desfluran har lang nedbrytningstid, absorberer infrarød stråling godt og er lite potent. Desfluran er derfor i en særstilling som klimagass blant anestesigassene, og gir i klinisk bruk nesten 50 ganger så høy klimagasseffekt som sevofluran.

## Lystgass

Lystgass er også en klimagass. I tillegg bryter lystgass ned ozonlaget og er helseskadelig å puste inn over tid så lekkasje til arbeidsmiljøet er et problem.

## Klimaavtrykk

Det totale utslippet av anestesigasser fra humanmedisin i verden har blitt anslått til å være ansvarlig for 0,1 % av den globale oppvarmingen. Det er derfor rimelig å gå ut fra at den totale klimaeffekten av anestesigasser fra veterinærmedisin er ganske liten. Selv om bidraget er lite så er det et bidrag det ikke skal så mye til for å redusere ytterligere.

## Valg og bruk

Et enkelt grep er å bruke sevofluran istedenfor isofluran, som vil halvere klimagasseffekten. Ulempen er at sevofluran er dyrere i innkjøp. Et annet tiltak er å bruke den laveste effektive friskgassflowen fra anesthesiapparatet. Dersom man bruker et ikke-gjeninnåndingssystem og måler CO<sub>2</sub> med en kapnograf kan man senke friskgassflowen til den laveste flowen som forhindrer at dyret puster inn igjen brukt gass. Dersom man bruker et sirkelsystem, kan man bruke enda lavere flow, i prinsippet helt ned til oksygenforbruket til pasienten. Hos pattedyr ligger dette på 5-10 ml/kg/min. I smådyrpraksis vil det som oftest være fordampere som begrenser hvor lav friskgassflow man kan bruke, ofte ikke lavere enn 1000 ml/min, noe som altså er nok for et 100 kg tungt dyr. For å bruke en så lav flow må veterinæren ha forståelse for funksjonen til anesthesiapparatet og pasientkretsen da dyret i de fleste situasjoner vil puste inn en lavere anestesigasskonsentrasjon enn hva som er innstilt på fordampere, og dette må man kompensere for.

En isofluran fordamperinnstilling på 2 % og 4 L/min friskgassflow vil i løpet av en time bidra med et klimagassutslipp cirka tilsvarende å kjøre 44 km med bil. Hvis man kan senke friskgassflowen til 1 L/min tilsvarer det bare 11 km med bil. Så innsparingen ved å senke friskgassflow er betydelig.

En annen mulighet er å kombinere gassanestesi med analgetika gitt intravenøst eller bruke lokalanestesi slik at dyret trenger mindre anestesimiddel.

### Kullfilter

Det ville jo også vært lurt om man fanget opp anestesigassene etter at de har forlatt anesthesiapparatet i stedet for å sende gassen rett ut i atmosfæren. Det finnes noen løsninger for dette, blant annet å bruke et aktivt kullfilter. Anestesigassene må så enten destrueres eller gjenvinnes. Det finnes en ordning etablert i Europa, og det er mulig det kommer flere etter hvert, men i dag er det ingen som er enkelt tilgjengelig for dyreklinikker i Norge.

### Intravenøs anestesi

En helt enkelt løsning er å bruke intravenøs anestesi isteden for gassanestesi. Vedlikehold av anestesi med for eksempel **propofol** vil redusere klimapåvirkningen i stor grad. I mange situasjoner vil intravenøs anestesi være like bra eller bedre for dyret enn gassanestesi forutsatt at det gjennomføres med like sikre tiltak for overvåking og støttebehandling.

### Kilder:

- Jones, R. S., & West, E. (2019, Jul). Environmental sustainability in veterinary anaesthesia. *Vet Anaesth Analg*, 46(4), 409-420. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.12.008>
- McGain, F., Muret, J., Lawson, C., & Sherman, J. D. (2020, Nov). Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. *Br J Anaesth*, 125(5), 680-692. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.055>
- Sulbaek Andersen, M. P., Sander, S. P., Nielsen, O. J., Wagner, D. S., Sanford, T. J., Jr., & Wallington, T. J. (2010, Dec). Inhalation anaesthetics and climate change. *Br J Anaesth*, 105(6), 760-766. <https://doi.org/10.1093/bja/aeq259>