



Tandstensborttagning med ultraljudstandborste

En pilotstudie

Molly Lavesson och Lina Dolfei

Självständigt arbete i djuromvårdnad • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Djursjukskötarprogrammet

Uppsala 2023



Tandstensborttagning med ultraljudstandborste. En pilotstudie

Removal of calculus with ultrasonic toothbrush. A pilot study

Molly Lavesson och Lina Dolfei

Handledare: Karolina Brunius Enlund, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för Kliniska Vetenskaper

Examinator: Lena Olsén, Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för Kliniska Vetenskaper

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i djuromvårdnad

Kurskod: EX0994

Program: Djursjukskötarprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2023

Omslagsbild: Molly Lavesson och Lina Dolfei

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd

Nyckelord: CleanyTeeth, emmi-pet, hund, munhälsa, plack, parodontal sjukdom, tand, tandborstning, tandsten, tandvård, veterinärmedicinsk tandvård

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för Kliniska Vetenskaper

Djuromvårdnad

Sammanfattning

Tandsten är ett vanligt förekommande problem hos våra hundar. Tandsten i sig är inte patologiskt men främjar fortsatt tillväxt av plack och bakterier vilket kan leda till parodontal sjukdom. Utan rätt behandling finns risk för onödigt lidande samt en ökad risk för att hunden kan behöva genomgå påfrestande behandlingar till följd av parodontal sjukdom. För att förebygga uppkomst av plack och tandsten krävs daglig tandborstning. För att avlägsna redan uppkommen tandsten rekommenderas professionell tandrengöring under generell anestesi. Behandlingen är ofta kostsam och de flesta försäkringsbolag ersätter inte professionell tandrengöring eller tandsjukdomar som är orsakade av dålig munhälsa. Beroende på eventuella fynd under behandling kan vidare åtgärder krävas. Ett alternativ till manuell tandborstning är ultraljudstandborste som med hjälp av ultraljudsvågor avlägsnar plack och dödar plackbildande bakterier. Vid daglig användning kan även ultraljudstandborsten upprätthålla en god munhälsa och förebygga parodontala sjukdomar. Tillverkarna av ultraljudstandborstar till hund påstår att den kan reducera och avlägsna tandsten vid regelbunden användning men att samma resultat även går att uppnå efter en intensivbehandling. Runt om i Sverige erbjuds tandstensborttagning av hundtrim, hundsalonger och hunddagis där en eller flera tänder kan behandlas med ultraljudstandborste i syfte att avlägsna tandsten. Det finns ingen vetenskaplig dokumentation om ultraljudstandborstens funktion på tandsten.

Studiens syfte var att undersöka ultraljudstandborstens effekt för att avlägsna tandsten under en behandling på en tand, samt hur lång tid det tog till eventuell visuell skillnad i tandstensmängd. Tandnen behandlades med ultraljudstandborsten med tillhörande tandkräm maximalt under 40 minuter och skrapades med nagel 3 gånger varannan minut. I studien användes tänder från avlidna donerade hundar (n=5). Från varje hund användes hörntanden (104, 204) och den sista premolaren (108, 208) i samma överkäke (n=10). Speciell tandkräm skapad av producenterna användes under studien för ett så korrekt resultat som möjligt. Resultatet visade på en möjlig trend där 7 av 10 tänder hade någon visuell skillnad i tandsten efter ungefär halva behandlingstiden. All tandsten avlägsnades dock i samband med skrapning. Resultatet tyder på att användandet av ultraljudstandborsten kan ha försvagat tandstenen och därmed möjliggjort för en enklare mekanisk avlägsning. Resultatet av studien tyder på att ultraljudsborsten inte kan avlägsna existerande tandsten utan mekanisk hjälp.

Nyckelord: CleanyTeeth, emmi-pet, hund, munhälsa, plack, parodontal sjukdom, tand, tandborstning, tandsten, tandvård, veterinärmedicinsk tandvård

Abstract

Calculus is a common find and health problem in dogs. Calculus is not pathological in its own but can promote continuous growth of plaque and bacteria which can lead to periodontal disease. The risk of unnecessary suffering is increased without the right treatment. There is also an increased risk of the dog having to undergo stressful treatments as a result of periodontal disease. To prevent plaque and calculus daily toothbrushing is required. Professional tooth cleaning under general anesthesia is recommended when calculus already has formed on the tooth enamel. The treatment is often expensive and most insurance companies does not cover treatments of parodontal disease caused by lack of dental health care. If other findings occur during the procedure further treatment is required. An alternative to the traditional toothbrush is the ultrasonic toothbrush which uses ultrasound to remove plaque and kill plaque-forming bacteria. With everyday use, ultrasonic toothbrushes can maintain good oral health and prevent periodontal diseases. The manufacturers of ultrasonic toothbrushes for dogs claim that the ultrasonic toothbrush can reduce and remove calculus if used regularly but also that the same result can be seen after an intensive care treatment. All around Sweden, calculus removal treatment is offered by dog groomers, dog salons and dog daycares where one or more teeth is treated with an ultrasonic toothbrush for the purpose to remove calculus. There is no scientific documented evidence supporting the ultrasonic toothbrush effect on removal of calculus.

The aim of the study was to examine the ultrasonic toothbrush effect on removal of calculus during one single treatment on one tooth, and to examine how long time it took to see a possible visual difference in the amount of calculus. The tooth was treated with the ultrasonic toothbrush with the recommended toothpaste for the maximum treatment time of 40 minutes. The tooth was mechanically scraped three times every two minutes with fingernail. Teeth of donated dogs (n=5) were used in the study. From each dog the maxillary canine tooth (104,204) and the last premolar tooth (108, 208) on the same side of the jaw (n=10) was treated. A special toothpaste created by the manufacturers was used during the study for the most accurate result possible. The result showed a possible trend where 7 of 10 teeth showed a visual difference in the amount of calculus after approximately half of the treatment time. All calculus was removed in connection to manual scraping. The result may indicate that the use of the ultrasonic toothbrush may have weakened the calculus and therefore made it possible for an easier mechanical removal. The result of the study indicates that the ultrasonic toothbrush can not remove already existing calculus without mechanical help.

Keywords: calculus, CleanyTeeth, dentistry, emmi-pet, oral health, periodontal disease, plaque, toothbrushing, veterinary dentistry

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	8
Figurförteckning.....	9
Förkortningar	11
1 Inledning	12
1.1 Syfte och frågeställning.....	12
2 Bakgrund.....	13
2.1 Plack och tandsten.....	13
2.2 Parodontala sjukdomar	14
2.3 Tandborstning	15
2.4 PTR – Professionell tandrengöring	16
2.5 Ultraljudstandborste	17
2.5.1 Ultraljudstandborsten i samhället	18
3 Material och Metod.....	21
3.1 Litteratursökning.....	21
3.2 Studieupplägg	21
3.3 Material	23
3.4 Gradering av tandsten	24
3.5 Datainsamling och dokumentation	24
4 Resultat	25
4.1 Gradering av tandsten	25
4.2 Tid till första visuella skillnad i tandstensmängd	26
4.3 Tänder - dokumentation.....	26
4.3.1 Hund 1	27
4.3.2 Hund 2	28
4.3.3 Hund 3	29
4.3.4 Hund 4	30
4.3.5 Hund 5	31
5 Diskussion	32
5.1 Resultatdiskussion	32
5.2 Metoddiskussion	33
5.3 Felkällor.....	33

5.4 Allmän diskussion	34
6 Konklusion	38
Referenser	39
Tack	43
Bilaga 1	44

Tabellförteckning

Tabell 1 - Tandstensindex som användes vid bedömning av hundarna i studien (Bellows et al 2012)	24
Tabell 2 - Tidsprotokoll för första visuella skillnad i tandstensmängd samt total behandlingstid.....	26

Figurförteckning

Figur 1 - Från vänster: Handinstrument för tandstensborttagning, närbild curette och närbild sickel.	14
Figur 2 - Demonstration av hur ultraljudstandborsten hölls mot tänderna under behandling.	22
Figur 3 – Visar tandborsthuvud fyllt med tandkräm som täcker borststråna. Samma mängd tandkräm upprätthölls under hela behandlingen.	23
Figur 4 - Gradering av tandsten före och efter behandling med ultraljudstandborste. Den första siffran representerar hundens nummer följt av tandens nummer.	25
Figur 5 - A visar tand 104 på hund 1 före behandling. En liten flaga lossnar efter 20 minuter (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.	27
Figur 6 - A visar tand 108 på hund 1 före behandling. En liten flaga lossnar efter 18 minuter distobuccalt (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.	27
Figur 7 - A visar tand 204 på hund 2 före behandling. Mesiobuccala delen av tandstenen lossnade efter 10 minuter vid första skrapet (B). Distobuccala delen av tandstenen avlägsnas vid sista skrapet efter 10 minuters behandling och testet avslutas (C).	28
Figur 8 - A visar tand 208 på hund 2 före behandling. Flera flagor lossnar vid skrap efter 20 minuters behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.	28
Figur 9 - A visar tand 204 på hund 3 före behandling. Ingen tandsten lossnade under behandling. C visar resultat efter uppnådd maxtid.	29
Figur 10 - A visar tand 208 på hund 3 före behandling. Tandsten lossnade vid skrap före behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.	29
Figur 11 - A visar tand 204 på hund 4 före behandling. Ingen tandsten lossnade under behandling. C visar resultat efter uppnådd maxtid.	30
Figur 12 - A visar tand 208 på hund 4 före behandling. Tandsten lossnade vid skrap efter 28 minuters behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.	30
Figur 13 - A visar tand 204 på hund 5 före behandling. Efter 6 minuter lossnade tandsten mesiobuccalt (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.	31

Figur 14 - A visar tand 208 på hund 5 före behandling. Vit porös tandsten lossnade mesiobuccalt vid skrap efter 16 minuters behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.31

Förkortningar

PTR	Professionell tandrengöring
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
WSAVA	World Small Animal Veterinary Association

1 Inledning

Daglig tandborstning är klassificerad som gold standard när det gäller profylaktisk åtgärd mot parodontala sjukdomar (Harvey et al. 2015; Tutt & van der Riet 2020). Idag erbjuds flera alternativa metoder till vanlig traditionell tandborste, så som fingertutor, microfiberdukar och eltandborstar. En av de nyare handhållna produkterna som marknadsförs till hundägare är ultraljudstandborsten. Genom att skicka ut ultraljudsvågor i en tillhörande tandkräm bildas det nanobubblor vilka ska implodera och avlägsna smuts, plack och enligt tillverkarna även ta bort tandsten. Studier inom användandet och effekten av ultraljudstandborstar för tandstensborttagning är få och mer forskning behövs. De studier som finns visar att ultraljudstandborsten har en god effekt för upprätthållandet av en god munhälsa gällande gingivit och avlägsnandet av plack. Trots avsaknad av vetenskaplig evidens för praktisk användning för avlägsnandet av tandsten har hundtrim runt om i Sverige börjat erbjuda tandstensborttagning med ultraljudstandborste.

1.1 Syfte och frågeställning

Syftet med studien var att undersöka om en ultraljudstandborste kan användas på ett effektivt sätt på hundar för att avlägsna tandsten. Hittills finns inga kända publicerade studier på hur länge tandborsten behöver användas vid ett tillfälle för att avlägsna tandsten.

- Är det möjligt att avlägsna tandsten, helt eller delvis, på hund med en ultraljudstandborste genom användning vid ett tillfälle och i så fall: Hur lång tid tar det?

2 Bakgrund

2.1 Plack och tandsten

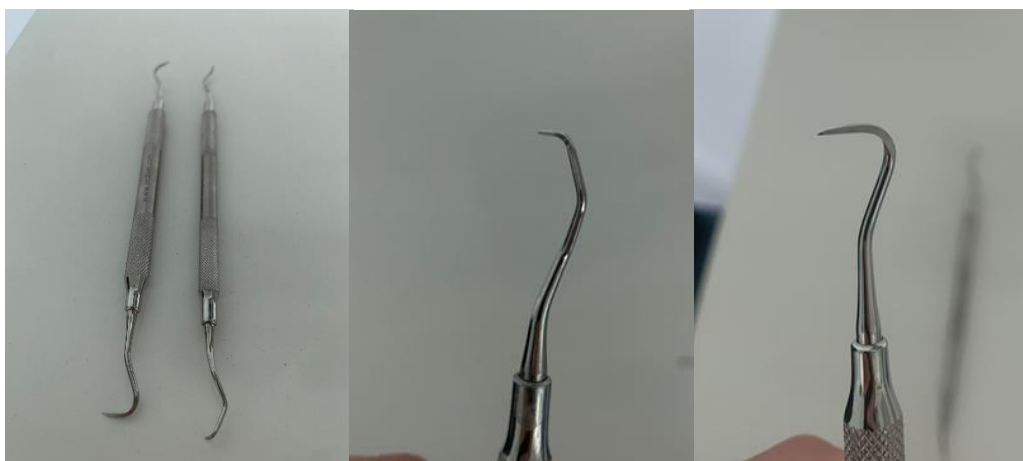
Bakterier finns naturligt i munhålan hos hund och är till grund för bildandet av plack och tandsten (Watson 1994). Munhålan är varm och fuktig samt har en konstant tillförsel av mikrobiell näring via saliv (Harvey 2005). Miljön i munhålan är därför optimal för bakteriers snabba tillväxt och redan inom sekunder efter tandborstning börjar en genomskinlig biofilm bildas på tänderna (Watson 1994; Harvey 2005). Till biofilmen fäster de primära plackbildande bakterierna in och börjar föröka sig (Watson 1994). Dessa ansågs tidigare främst vara *Actinomyces* spp och *Streptococcus* spp, vilka finns i normalfloran (Watson 1994), men en senare studie har visat att hundens bakterieflora har betydligt större mångfald (Dewhirst et al. 2012).

Inom 24 timmar har ett lager av plack täckt hela tandens yta och inom några dagar har bakterierna bildat en yta till vilket fler bakterier fäster in (Watson 1994). När placken tjocknar och syretillgången kraftigt reduceras börjar anaeroba bakterier tillväxa snabbt. Vid kontakt med kalciumsalt från saliv börjar plack mineraliseras och tandsten har utvecklats (Watson 1994). Hundens saliv är mer basiskt än människans och enligt en studie gjord på labrador, tax och jack russel är den densamma mellan raser (Lavy et al. 2012). Saliv kan främja tandstensbildning och är en riklig näringskälla för bakterier (Lavy et al. 2012).

Li et al (2022) beskriver att tandsten består av organiska komponenter som proteiner, kolhydrater och plack. Människan har flera olika former av tandsten och ofta handlar det om ett system av flera olika samexisterande sorter hos samma individ (Li et al. 2022; Roberts-Harry & Clerehugh 2000; Abraham et al. 2005). Hos hund är tandsten oftast en blandning mellan kalciumkarbonat och kalciumfosfat (Harvey 1998). Forskning har ännu inte kartlagt variationen av tandsten hos hund.

Tandsten har en hård skrovlig yta som främjar infästning och fortsatt påbyggnad av plack och bakterier (Watson 1994; Harvey 1998). Tandsten som sitter på tandens

yta kallas supragingival och subgingival när den spridit sig och fäst in under gingiva (Niemiec 2008). Supra- och subgingivalt plack och tandsten är det som sedan kan initiera parodontit (Niemiec 2008). Tandsten är i sig inte patologiskt, (Niemiec 2008), men försvårar fortsatt avlägsnande av plack och effektiv tandborstning i hemmet (Tutt & van der Riet 2020). Därför kan tandsten anses som en indirekt bidragande faktor för den patologiska utvecklingen av parodontala sjukdomar (Harvey 1998; Tutt & van der Riet 2020). Utöver det säger Harvey et al (1998) att tandsten är av betydelse av två anledningar: det är svårt att få bort utan professionell hjälp och regelbunden tandborstning är den mest effektiva preventionen. Avlägsnande av tandsten utan anestesi avråds då subgingival tandstensborttagning inte är möjligt om patienten är vaken, då det upplevs både smärtsamt och stressande. Detta leder till en ökad risk för skador på tand, djur och djurägare som är med under behandlingen (Holmstrom et al. 2013; WSAVA u.å.). Vanligtvis avlägsnas tandsten med hjälp av ultraljudsscaler eller handinstrument, så som sickel och curette (figur 1), på klinik under anestesi (Holmstrom et al. 2013; WSAVA u.å.).



Figur 1 - Från vänster: Handinstrument för tandstensborttagning, närbild curette och närbild sickel.

2.2 Parodontala sjukdomar

Parodontala sjukdomar innefattar ett flertal inflammatoriska sjukdomar i parodontiet och är den vanligaste sjukdomen hos smådjur inom veterinärvård (Kyllar & Witter 2005; WSAVA u.å.). Utvecklandet av parodontala sjukdomar beror på bildandet av subgingival plack som inte avlägsnas (WSAVA u.å.). Parodontiet består av gingiva, parodontalligament, cement och alveolarben. Uppbyggnad av plack och bakterier på tandytan ligger till grund för utvecklandet av parodontala sjukdomar (Saxe et al. 1967; Dyke & E 2009; Niemiec 2012; Wallis & Holcombe 2020).

Parodontala sjukdomar delas in i två grupper, gingivit och parodontit. Gingivit innebär en inflammation i tandköttet som är ett reversibelt tillstånd (Lindhe et al. 1973; Wallis & Holcombe 2020; Olsén et al. 2021) och behandlas med daglig tandborstning i hemmet. Parodontit är en irreversibel inflammation i de vävnader som omsluter tanden och ger den stabilitet. Vävnadsskador orsakade av inflammationen i parodontalligament, cement och alveolarben kan leda till att tanden lossnar (Pavlica et al. 2008; Wallis & Holcombe 2020). Parodontit kan också leda till gingival retraktion och parodontala fickor (Pavlica et al. 2008). Associationer mellan parodontala sjukdomar och systemiska sjukdomar har visats i flera studier. Dessa associationer ses till bland annat leversjukdomar, kronisk njursjukdom och kardiovaskulära sjukdomar (WSAVA u.å.). Enligt World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) krävs det fler studier för att hitta orsakssamband mellan parodontal sjukdom och systemisk hälsa.

I en review-artikel skriver Wallis och Holcombe (2020) att visuell bedömning av gingiva, plack, tandsten kan genomföras på vaken hund och då även uppmärksamma tydliga tecken på tandlossning. Denna undersökning är begränsad och en munhåleundersökning under anestesi är det enda sättet för att kunna genomföra en fullständig bedömning av eventuell parodontal sjukdom (Wallis & Holcombe 2020; WSAVA u.å.). Under anestesi kan röntgenundersökning kan genomföras för att bedöma eventuella skador på alveolarben och annan vävnadsskada runt tänderna orsakade av parodontit (Wallis & Holcombe 2020).

2.3 Tandborstning

Daglig tandborstning är gold standard för att förebygga parodontala sjukdomar (Harvey et al. 2015; Tutt & van der Riet 2020; WSAVA u.å.). Tandborstning kan göras med olika hjälpmedel, exempelvis manuell tandborste och mikrofiberduk (Olsén et al. 2021). I en studie som gjordes 2021 av Olsén et al. utvärderades några av de olika metoderna att borsta tänderna på hund. I studien användes 21 beaglar under 35 dagar för att undersöka effekten av manuell tandborste, ultraljudständerborste samt mekanisk rengöring av tänderna med mikrofiberduk och nylonhandske. Resultatet i studien visade att alla metoder förbättrade hundarnas översiktliga munhälsa på en signifikant nivå där bedömningen plackindex och gingivalindex var betydligt lägre i slutet av studien. En minskning av tandsten kunde noteras på vissa av hundarna men inte i samma utsträckning som plack och gingivit. Det fanns ingen signifikant skillnad i mängd tandsten före och efter studien (Olsén et al. 2021).

Genom daglig tandborstning är det möjligt att förebygga och reversera gingivit (Harvey et al. 2015; Tutt & van der Riet 2020) samt förebygga uppkomst av parodontala sjukdomar. Studier har visat att tandborstning varje eller varannan dag räcker för att upprätthålla god munhälsa (Harvey et al. 2015; Enlund et al. 2020). Daglig tandborstning krävs på hundar som har gingivit för att tillståndet ska reverseras och därmed kunna upprätthålla en god munhälsa (Tromp et al. 1986). Dock visades, i en studie gjord av Enlund et al. (2020), att mindre än en tredjedel av svenska hundägare (n = 66 434) anser tandborstning som en viktig del av sin hunds tandvård. Studien visade även att mindre än 4 % av hundägarna borstade sina hundars tänder dagligen trots att nästan 9 av 10 veterinärer och djursjukskötare påstår sig rekommendera tandborstning till djurägare vid klinikbesök. En annan studie av Enlund et al. (2022), beskriver hur en del hundägare anser tandborstning på sin hund som onaturligt och onödigt.

En essentiell del av veterinärtandvård är att utbilda djurägare. Även om djuret fått en professionell tandrengöring (PTR) så krävs det fortsatt arbete. En biofilm återbildas inom några sekunder efter en tandrengöring då tandens yta får kontakt med saliv och redan inom tre månader har munhålans status ofta återgått till samma status som före PTR om ingen tandborstning gjorts hemma (Watson 1994; Tutt & van der Riet 2020). Målet med tandborstning är att minimera mängden plack och därmed förebygga utvecklingen av tandsjukdomar.

2.4 PTR – Professionell tandrengöring

För att kunna avlägsna plack och tandsten, supra- och subgingivalt, på ett säkert och smärtfritt sätt för patienten krävs generell anestesi (Holmstrom et al. 2013). WSAVA skriver i sin Global Dental Guidelines att tandrengöring utan anestesi är ineffektivt och olämpligt då det innebär en stress för patienten, är potentiellt farligt samtidigt som det inte visar medicinskt rimliga fördelar jämfört med anestesi (WSAVA u.å.). PTR innefattar en besiktning av mun- och tandhälsa där eventuella avvikelser journalförs i ett standardiserat protokoll följt av bilddiagnostik, tandskrapning samt tandpolering (Tutt & van der Riet 2020; WSAVA u.å.). PTR utförs av utbildad djurhälsopersonal på individer med övergripande god munhälsa och syftet är att motverka parodontit och andra parodontala sjukdomar (Holmstrom et al. 2013). I de fall tandsjukdom misstänks eller upptäcks krävs vidare tandåtgärder utöver vanlig PTR.

2.5 Ultraljudstandborste

Ultraljud är ljudvågor i en hög frekvens ovanför människans hörselomfång (Digel et al. 2020). Ultraljud används inom många områden men är enligt Digel et al. (2020) mest vanligt inom rengöring av verktyg och instrument där ultraljudsvågor genereras i och transporteras av en vätska, vanligtvis med en frekvens inom 20 000 Hz – 40 000 Hz. Enligt Digel et al (2020) nämns kavitationseffekten som den huvudsakliga fysiska processen vid användning av ultraljudsrengöring. Kavitationseffekten innefattar initieringen av ljudvågorna, tillväxt, oscillation och kollaps av gasbubblorna i vätskan. Tillsammans resulterar det i de fysikaliska och kemiska förändringar på de behandlade ytorna (Digel et al. 2020). Vidare nämns hur ljudvågorna bildar små bubblor inom vätskan som snabbt imploderar och avlägsnar pålagringar som biofilm och bakterier. Ultraljudstandborstar fungerar också med hjälp av kavitationseffekten och har vanligtvis en frekvens inom 20 000 Hz – 10 000 000 Hz (Digel et al. 2020). Utbredningen av ultraljudsvågorna är helt beroende på mediet, en vätska ofta bestående av vatten, saliv och tandkräm (Digel et al. 2020).

I en studie av Forgas-Brockmann et al (1998) jämfördes manuell tandborste med en ultraljudstandborste på människa. Båda tandborstarna hade motsvarande signifikant minskning i gingivalindex, tendens till blödning och avlägsnande av plack (Forgas-Brockmann et al. 1998). I en studie på människa där elektrisk- och ultraljudstandborste jämfördes visade det sig att elektrisk tandborste hade bättre effekt mot plack än en ultraljudstandborste (He et al. 2008). Inga studier har hittats gällande ultraljudstandborstens funktion vid avlägsnande eller påverkan på tandsten.

Tidigare studier om användning av ultraljudstandborste på hund är få och begränsade. En studie som utfördes på Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) visade att ultraljudstandborsten genom regelbunden användning kan minska plack och ge en hälsosam gingiva (Brissman & Wiman 2020; Olsén et al. 2021). Ett studentarbete av Andersson och Palm (2022) på SLU undersökte effekten av engångsbehandling med ultraljudstandborste på vaken hund. Studien visade att ultraljudstandborste har en viss positiv effekt på tandsten; en blindad veterinär kunde korrekt bedöma vilken sida som var behandlad i 11 av 16 fall. Behandlingen varade i 6 minuter med tre skrap med nagel efter varje minut. Efter samtal med veterinären som bedömde tänderna i Andersson och Palms studie (2022) framgick det att en felkälla till det positiva resultatet kan ligga i bedömningen av behandlad sida. Veterinären fick i uppgift att bedöma vilken sida av hundarnas mun som var behandlad med avseende på mängd tandsten. Veterinären menar att en minskning i plack vägde in i bedömningen av vilken sida som bedömdes var behandlad.

Minskningen i plack var minimal och på 5 av 16 hundar bedömdes fel sida vara behandlad (personlig referens, Karolina Enlund).

2.5.1 Ultraljudstandborsten i samhället

Efter sökning på Google hittades flera hundtrim, -salonger och -dagis som erbjuder och marknadsför behandling med ultraljudstandborste som ett sätt att reducera och avlägsna tandsten. Efter vidare insamlad information framgick det att tandskrapa används av flera hundsalonger som komplettering till ultraljudstandborsten. En hundsalong skriver:

“Vi erbjuder borttagning och underhåll av tandsten med ultraljudstandborste. Vid behandling rengörs hundens tänder med ultraljud som effektivt reducerar bakterier, plack och tandsten utan att behöva söva eller ge lugnande. Tandstenen avlägsnas försiktigt med en tandskrapa.” (Anonym referens u.å).

Användandet av tandskrapa orsakar ojämnheter på tandens yta som gör det lättare för bakterier att fästa in (Cleland 2000). En studie gjord av Ankily et al. (2020) jämförde skador på mänskliga tänder emalj orsakade av ultraljudsscaler och manuell tandskrapa. Resultatet visade att manuell tandskrapa med titaniumspets orsakade mest ojämnheter på emaljen (Al Ankily et al. 2020). Emalj är kroppens hårdaste vävnad och är på människans tänder 0,5 mm till 2 mm tjock (NE u.å.). En hunds emalj är betydligt tunnare än så, 0,1 mm till 1 mm tjock (WSAVA u.å.).

Tidsåtgång och pris för behandlingen varierar mellan företag. Behandlingen som erbjuds kan vara allt från 15 minuter till 40 minuter. Kunden kan också välja att behandla en eller flera av sin hunds tänder. Ett företag erbjuder även underhållsbehandling med hjälp av ultraljudstandborste.

“För hunden som har en fin munhälsa utan tandstenspåverkan räcker det med underhållsbesök som är kortare. Under dessa besök görs rengöring med ultraljudstandborste för att motverka framtida tandsten. Underhållsbehandling rekommenderas var 6-8e vecka för att hålla hundens mun i gott skick.” (Anonym referens u.å)

Vid sökning “ultraljudstandborste hund” på söktjänsten Google var varumärkena emmi®-pet och CleanyTeeth i toppresultatet. Producenten Emmi Ultrasonic, tillverkare av varumärket emmi®-pet, beskriver flera gånger på sin hemsida hur tandsten bildas och att tandsten enbart kan avlägsnas under anestesi på en veterinärklinik.

“If the dog developed calculus, it can only be removed by the veterinarian under anesthesia.” (emmi-pet u.å.)

“A professional dental cleaning at the vet is the safest and most effective way to remove heavy tartar from your dog's teeth. However, this process requires a costly general anaesthetic as your vet will have to clean under the dog's gums. During the cleaning, your vet can also check for other problems in your dog's mouth.” (emmi-pet u.å.)

På en annan del av hemsidan skriver producenten följande: “Without mechanical brushing, you simply hold this toothbrush to your teeth and can remove tartar from the dog by applying ultrasound.” (emmi-pet u.å.). Producenten beskriver fortsättningsvis att förebyggandet av tandsten är att föredra och att det görs genom att borsta hundens tänder minst två gånger i veckan (emmi-pet u.å.).

Vid sökningen noterades att CleanyTeeth är en ultraljudstandborste som används av flera hundsalonger i Sverige. En av hundsalongerna skriver följande: “Cleany Teeth ultraljudtandborste rengör hundens tänder med ultraljud som effektivt reducerar bakterier, plack och tandsten” (Anonym referens u.å.). Producenten (Techmira AG) antyder att CleanyTeeth reducerar tandsten men vid djupare läsning beskrivs det att ultraljudstandborsten enbart dödar de bakterier som ligger till grund för tandsten (Techmira u.å.). De beskriver även skillnaden mellan hårt och mjukt ultraljud, där ultraljudstandborsten är det sistnämnda och att det hårda ultraljudet är effektivt vid avlägsnande av tandsten (Techmira u.å.).

Den främsta distributören av CleanyTeeth i Sverige beskriver såhär på sin hemsida om varför de skapade sitt företag:

“Det faktum att behovet av mer hjälp med tandvård mellan veterinärbesöken fanns, gjorde att vi började leta efter ett alternativ till vanlig tandborstning som kan förebygga tandproblem hos hundar.” (Jess2dogs u.å.).

Företaget påstår på sin hemsida att CleanyTeeth reducerar tandsten och på förpackningen till ultraljudstandborsten står det “Removal of tartar”, vilket på svenska betyder “avlägsnar tandsten” (CleanyTeeth u.å.). Detta skiljer sig från informationen som finns på producenternas hemsida. Distributören erbjuder även utbildning som riktar sig mot hundföretagare som kan utbilda sig till “tandbehandlare”. Efter avklarad utbildning utdelas certifikat. Följande står om certifierad “tandbehandlare” på företagets hemsida:

“Utbildningen alla har genomgått är en produktutbildning som har gett alla Certifierade Tandbehandlare kunskap om hur CleanyTeeth fungerar och ska hanteras för att ge ett optimalt resultat under en intensivbehandling och en underhållsbehandling.”(CleanyTeeth u.å.).

I utbildningen finns en presentation om producenten Techmira AG och deras produkt CleanyTeeth. I denna presentation, skapad av producenterna, påstår de att deras ultraljudstandborste avlägsnar tandsten, via följande citat: “The CLEANY TEETH for dogs toothbrush utilizes ultrasound technology to clean

deeper and remove tartar.” (Jess2dogs u.å.). Producenten (Techmira AG) påstår i samma presentation att manuell tandborstning är nästintill värdelös enligt yrkesverksamma när det kommer till att förebygga tandsten hos hund,

“When comparing a standard (manual or sonic) brush for pets, professionals comment on the ineffectiveness of the standard brush in working to prevent a build up of tartar.. Pets do not readily accept moving or rotating brushes, therefore making the use of a standard brush almost completely useless.” (Jess2dogs u.å.).

Företaget har även delat en Youtube-video på sin hemsida, där de bakom videon påstår att ljudet av eltandborsten skrämmer hundar och att den manuella tandborsten är ineffektiv (CleanyTeeth u.å.).

3 Material och Metod

3.1 Litteratursökning

Till bakgrund och inledning utfördes litteratursökning via databaser som Web of Science, Primo, Google Scholar och PubMed. Även utvalda artiklars och studiers referenser användes.

Sökord som användes vid sökning på databaser: dog*, canine*, removal, remove, reduce, eliminate*, scale, tartar, calculus, "calculus formation", time, duration, exposure, ultrasound, ultrasonic, "ultrasound toothbrush", "ultrasonic toothbrush", "ultrasonic tooth cleaner", teeth, tooth, molar*, premolar*, sectorial tooth, dental och "veterinary dentistry". Dessa sökord användes i olika kombinationer.

För att ta reda på om och hur ultraljudstandborsten används i samhället utfördes sökningar på Google med orden "hundsalong x", där x var slumpade landskap eller län i Sverige. De fem första salongerna som kom upp vid sökningen scannades igenom för att se om tandvård erbjuds som tjänst.

3.2 Studieupplägg

Detta var en experimentell pilotstudie, utförd som underlag till kandidatarbete för examen i djuromvårdnad på djursjukskötarprogrammet.

Hundkadaver (n=5), donerade till SLU för utbildning och forskning, användes i studien. Hundarnas tänder undersöktes för att validera deras lämplighet att användas i studien med inklusionskriteriet att hunden hade tandsten och exklusionskriterierna ingen tandsten och/eller parodontit. Därefter valdes antingen höger eller vänster överkäke. Av den valda sidan, höger eller vänster överkäke, behandlades enbart hörntanden (104 eller 204) och sista premolaren (108 eller 208). Antalet tänder i studien var därmed 10 stycken. Tandstenen på varje tand graderades sedan av studenterna tillsammans med handledande veterinär specialiserad inom djurtandvård. Graderingsskala (0-3) enligt Bellows et al (2012)

användes och varje gradering noterades i ett protokoll. För att minimera risken för felkällor utförde studenterna behandlingen på varannan tand. Samma hund behandlades därmed av båda studenterna. Den student som inte utförde behandlingen förde protokollet. Utvald tand fotograferades före, under och efter behandling och eventuella kommentarer fördes ner i protokollet. Behandlingen utfördes i följande steg:

1. Dubbelkollade med student vilken tand som skulle behandlas.
2. Applicerade tandkräm på borsthuvudet.
3. Höll ultraljudstandborsten vinkelrätt mot buccala sidan på vald tand (hörntand 104, 204 eller rovtand 108, 208) under två minuter (figur 2).



Figur 2 - Demonstration av hur ultraljudstandborsten hölls mot tänderna under behandling.

4. Student skrapade sedan med nageln på tandstenens tydliga kant på behandlad tand tre gånger.
5. Steg 3-4 upprepades på samma tand maximalt 20 gånger fram tills bestämd maxtid på 40 minuter uppnåts.

Samma behandling steg 1-5, utfördes sedan av den andra studenten på ny tand.

Efter två tänder (hund 1) uppmärksammades det att tandsten möjligtvis lossnade av faktiskt nagelskrap och inte av behandlingen med ultraljudstandborsten. Därför infördes ett till steg där varje tand skrapades med nagel under en minut innan behandling med ultraljudstandborsten.

3.3 Material

Fem donerade kadaver användes under studien. Hundarna var donerade av privatpersoner till SLU och var av olika ras, ålder, storlek samt hade olika grad av tandsten.

Två ultraljudstandborstar med ett tillhörande borsthuvud och tandkräm från emmi®-pet (Emmi Ultrasonic GMBH, Tyskland) användes under studien. Under varje test fylldes tandborsthuvudet med tandkräm från roten till toppen av borststråna och det fylldes på vid behov under testets gång (figur 3). I de fall tandborstshuvudet upplevdes för torrt trots fylld med tandkräm så doppades borstshuvudet i vatten för att simulera saliv. Fick ultraljudstandborsten dåligt batteri byttes den ut till den andra enheten som laddats under testets gång.



Figur 3 – Visar tandborstshuvud fyllt med tandkräm som täcker borststråna. Samma mängd tandkräm upprätthölls under hela behandlingen.

Skyddsutrustning bestående av förkläde, klinikkläder och handskar användes vid utförandet av studien.

3.4 Gradering av tandsten

Skalan som användes är av Bellows et al. (2012) och av studenterna översatt från engelska till svenska. Skalan gick från 0 till 3 (tabell 1).

Tabell 1 - Tandstensindex som användes vid bedömning av hundarna i studien (Bellows et al 2012)

0	Ingen tandsten
1	Supragingival tandsten eller tandsten som sträcker sig bara lite under fria gingiva
2	Måttlig mängd supra- och/eller subgingival tandsten eller enbart subgingival tandsten
3	Rikligt med supra- och /eller subgingival tandsten

3.5 Datainsamling och dokumentation

All insamlad data protokollfördes. Protokollet innefattade tidsförlopp, grad av tandsten, resultat från skrapning samt kommentarer. Med tid till första visuella skillnad menas tid till första tandstenslossning oberoende omfattning.

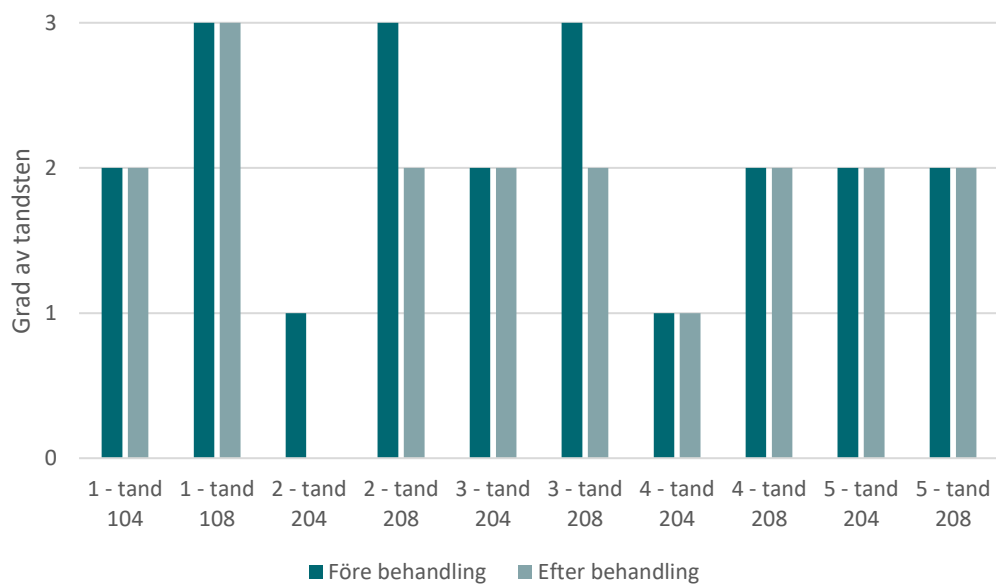
Bilder togs vid tydliga förändringar. Alla utvalda tänder för bänkttest fotograferades före, under och efter behandling.

För tidtagning användes en iPhone XS eller en Samsung Galaxy A51. Protokoll för grad av tandsten och resultat vid regelbundna stopp och skrap med nagel. Systemkamera av modell Canon EOS 4000D utan extra objektiv användes för fotografering.

4 Resultat

4.1 Gradering av tandsten

Samtliga tänder i studien graderades enligt Bellows et al (2012) tandstensindex (tabell 1) före och efter behandling med ultraljudstandborste enligt tidigare beskrivning. Graderingen sammanställdes i figur 4.



Figur 4 - Gradering av tandsten före och efter behandling med ultraljudstandborste. Den första siffran representerar hundens nummer följt av tandens nummer.

4.2 Tid till första visuella skillnad i tandstensmängd

Tid till första visuella skillnad i tandstensmängd, oavsett omfattning, samt total tid för behandling med ultraljudstandborste protokollfördes enligt tabell 2. Tand 208 på hund 3 hade visuell skillnad i mängd tandsten efter skrap före påbörjad behandling.

Tabell 2 - Tidsprotokoll för första visuella skillnad i tandstensmängd samt total behandlingstid.

Hund - Tand, grad tandsten	Tid till första visuella skillnad i mängd tandsten	Total tid för behandling (max 40 minuter)
1 – 104, grad 2	20	40
1 – 108, grad 3	18	40
2 – 204, grad 1	10	10
2 – 208, grad 3	20	40
3 – 204, grad 2	Ingen skillnad	40
3 – 208, grad 3	0	40
4 – 204, grad 1	Ingen skillnad	40
4 – 208, grad 2	28	40
5 – 204, grad 2	6	40
5 – 208, grad 2	16	40

4.3 Tänder - dokumentation

Samtliga tänder graderades före och efter behandling med ultraljudstandborste (figur 4). Alla tänder förutom tand 204 på hund 2 uppnådde den satta maxtiden för behandling, totalt 40 minuter (tabell 2). Nedan följer en redovisning av alla enskilda behandlade tänder (bilaga 1). Bild A visar tanden före behandling, bild B visar första visuella skillnad och bild C visar tand efter avslutad behandling. Vid avsaknad av bild B skedde ingen visuell skillnad i mängd tandsten.

4.3.1 Hund 1

Tand 104

Figur 5A visar tand 104 på hund 1 före behandling. Tandstenen hade en tydlig upphöjd kant coronalt om gingiva. Under skrapning användes en kant mesiobuccalt på tanden. Efter 20 minuter lossnade en flisa tandsten vid skrapning, av storlek 1 x 2 mm, mesiobuccalt om gingiva (figur 5B). Ingen mer tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 5C visar tand 104 efter uppnådd maxtid.



Figur 5 - A visar tand 104 på hund 1 före behandling. En liten flaga lossnar efter 20 minuter (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.

Tand 108

Figur 6A visar tand 108 på hund 1 före behandling. Tandens var täckt av en mörk ojämn tandsten med en tydlig kant strax coronalt om gingiva. Efter 18 minuter lossnade en bit tandsten distobuccalt vid skrapning (figur 6B). Ingen mer tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 6C visar tand 108 efter uppnådd maxtid.



Figur 6 - A visar tand 108 på hund 1 före behandling. En liten flaga lossnar efter 18 minuter distobuccalt (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.

4.3.2 Hund 2

Tand 204

Tand 204 på hund 2 skrapades med nagel under en minut före behandling utan resultat (figur 7A). Tandsten fanns i form av två bruna trianglar buccalt strax coronalt om gingiva. Efter 10 minuters behandling lossnade den mesiobuccala delen vid det första av tre skrap (Figur 7B). Vid det tredje skrapet lossnade den distobuccala delen av tandstenen och behandlingen avslutades då det bedömdes att all tandsten avlägsnats (figur 7C).



Figur 7 - A visar tand 204 på hund 2 före behandling. Mesiobuccala delen av tandstenen lossnade efter 10 minuter vid första skrapet (B). Distobuccala delen av tandstenen avlägsnas vid sista skrapet efter 10 minuters behandling och testet avslutas (C).

Tand 208

Figur 8A visar tand 208 på hund 2 före behandling. Tandens hade på buccala sidan ljusbrun tandsten med tydlig skarp kant strax coronalt om gingiva. Efter 20 minuters behandling lossnade flera flisor vid skrapning mesiobuccalt (figur 8B). Ingen mer tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 8C visar tand 208 efter uppnådd maxtid.

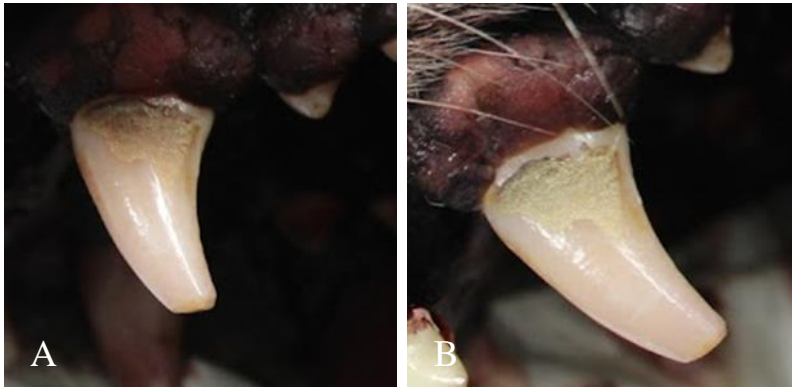


Figur 8 - A visar tand 208 på hund 2 före behandling. Flera flisor lossnar vid skrap efter 20 minuters behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.

4.3.3 Hund 3

Tand 204

Figur 9A visar tand 204 på hund 3 före behandling. Tandens skrapades med nagel under en minut före behandling utan kliniskt resultat bortsett från några få mikroskopiska flisor, liknande fjäll eller flagor, från det översta lagret tandsten. Ingen tandsten kunde avlägsnas under behandlingen (figur 9C).



Figur 9 - A visar tand 204 på hund 3 före behandling. Ingen tandsten lossnade under behandling. C visar resultat efter uppnådd maxtid.

Tand 208

Tand 208 på hund 3 hade tjock ljusbrun tandsten med mörk kant närmast gingiva (figur 10A). Buccalt fanns två sprickor, mesiobuccalt samt distobuccalt. Tandens skrapades med nagel under en minut före behandling och tandsten lossnade längsmed sprickorna mesiobuccalt och distobuccalt på tanden (figur 10B). Ingen mer tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 10C visar tand 208 efter uppnådd maxtid.



Figur 10 - A visar tand 208 på hund 3 före behandling. Tandsten lossnade vid skrap före behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.

4.3.4 Hund 4

Tand 204

Tand 204 på hund 4 hade en liten punktformad tandsten coronalt om gingiva. Tandens skrapades med nagel under en minut före behandling utan resultat (figur 11A). Ingen tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 11C visar tand 208 efter uppnådd maxtid.



Figur 11 - A visar tand 204 på hund 4 före behandling. Ingen tandsten lossnade under behandling. C visar resultat efter uppnådd maxtid.

Tand 208

Tand 208 på hund 4 hade en kraftig ljus tandsten buccalt med en upphöjd kant delvis subgingivalt. Tandens skrapades med nagel under en minut före behandling utan resultat (figur 12A). Efter 28 minuter skrapar tidtagande student med varpå den kraftiga delen buccalt nära gingiva lossnade (figur 12B). Ingen mer tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 12C visar tand 208 efter uppnådd maxtid.

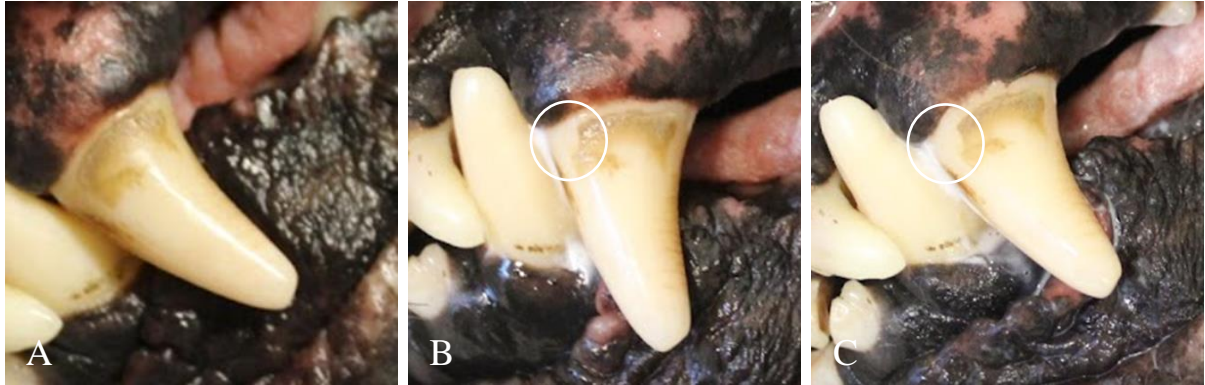


Figur 12 - A visar tand 208 på hund 4 före behandling. Tandsten lossnade vid skrap efter 28 minuters behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.

4.3.5 Hund 5

Tand 204

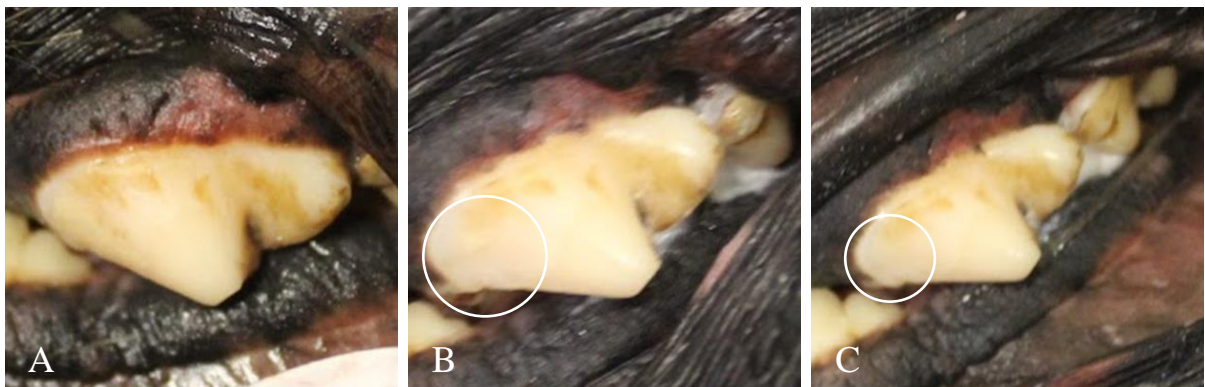
Tand 204 på hund 5 hade tandsten buccalt med en tydlig kant coronalt om gingiva. Tandens skrapades med nagel under en minut före behandling utan resultat (figur 13A). Efter 6 minuters behandling hittades en kant som lossnade efter skrap med nagel (figur 13B). Ingen mer tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 13C visar tand 204 efter uppnådd maxtid.



Figur 13 - A visar tand 204 på hund 5 före behandling. Efter 6 minuter lossnade tandsten mesiobuccalt (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.

Tand 208

Tand 208 på hund 5 hade två olika sorters tandsten där en vit porös tandsten kunde ses mest mesiobuccalt samt en tunn brun tandsten buccalt. Tandens skrapades med nagel under en minut före behandling utan resultat (figur 14A). Efter 16 minuter lossnade en liten bit av den vita porösa tandstenen mesiobuccalt (figur 14B). Ingen mer tandsten avlägsnades under behandlingstiden. Figur 14C visar tand 208 efter uppnådd maxtid.



Figur 14 - A visar tand 208 på hund 5 före behandling. Vit porös tandsten lossnade mesiobuccalt vid skrap efter 16 minuters behandling (B). C visar resultat efter uppnådd maxtid.

5 Diskussion

5.1 Resultatdiskussion

Trots det positiva resultatet där tandsten lossnade från 7 av 10 tänder bör det noteras att ingen tandsten lossnade utan mekaniskt skrap. Det talar för att ultraljudstandborsten inte helt kan avlägsna tandsten utan mekaniskt skrap trots den långa behandlingstiden.

Trots ny rutin så var det enbart en tand på hund 3 som fick resultat av skrap före behandling. Detta skulle kunna tala för att en behandling med ultraljudstandborsten möjligtvis kan försvaga tandsten som då kan bli lättare att lossa med mekaniskt skrap. Tiden till första visuella skillnad i tandstensmängd talar för att det möjligtvis går att uttala en trend för när denna möjliga försvagning skulle kunna inträffa. Trenden talar för en möjlig försvagning efter ungefär 20 minuter men fler studier krävs för en vetenskaplig slutsats. Tiden kan också vara slumpmässig eller att de frekventa skrapningarna försvagat tandstenens fäste på tanden och därför lossnat.

På tre av tio tänder minskade tandstenen i tillräckligt stor omfattning för att ändra gradering. Under studien användes en graderingsskala av Bellows et al (2012). Skalan upplevs grov gällande indelning mellan de tre olika graderingarna på tandsten. Att enbart bedöma resultat utifrån Bellows graderingsskala kan därför vara otillräcklig och inte ge en detaljerad helhetsbild av mängden tandsten. Mindre bitar av tandsten som avlägsnades uppfyllde inte kraven för en sänkning i graderingen men är ändå ett resultat att ta i beaktning. Skalan valdes då den lärs ut på veterinär- och djursjukskötprogrammet samt använts i tidigare studier.

Vid granskning av bilderna noterades en skillnad i avstånd mellan gingiva och tandsten. En möjlig förklaring hade kunnat vara att det var tandsten som lossnat coronalt om gingiva. Vid jämförelse av före- och efterbilder såg vi att gingivan efter behandling förlorat färg och minskat i storlek troligtvis på grund av tryck från borsthuvudet och att det inte var tandstenen i sig som minskat i storlek.

5.2 Metoddiskussion

Borsthuvudet ska enligt tillverkarna hållas stilla dikt an mot tanden i några sekunder för att ultraljudsbehandlingen ska ha effekt, något som i sig kan upplevas besvärande för individen (Andersson & Palm 2020). I studien valdes därför att använda donerade kadaver för att standardisera en behandling enligt rekommendationerna från tillverkaren. Maxtiden sattes utifrån ett hundtrim erbjudet intensivbehandling på en tand under 40 minuter.

Under studien användes donerade avlivade hundar som frysts för förvaring och bevarande. Inga studier har hittats om hur tandsten påverkas fysiologiskt av att frysas för att sedan tinas, eventuellt upprepade gånger. Denna eventuella förändring på tandstenen kan därmed påverkat resultatet i studien. De hundar som användes i studien var av olika storlek och var i olika stadier av nedfrysning. Hund nummer 5 var t ex fryst under behandlingen.

Skrap med nagel är ett skonsamt sätt att avlägsna löst sittande tandsten på vaken hund utan att riskera skador på emalj. Nagel användes för skrap under studien för att få en objektiv bedömning av ultraljudstandborstens effekt på tandsten.

En ny rutin infördes efter att två tänder behandlats, där tänderna skrapades före behandling under en minut för att utesluta att eventuell avlägsnande av tandsten enbart beror på det mekaniska skrapet. Det går därför inte att utesluta möjligheten till att tandsten avlägsnas enbart av mekaniskt skrap för de tänder som inte skrapades före behandling. Däremot var det endast en tand där tandstens lossnade med skrap under en minut före behandling.

5.3 Felkällor

Den mänskliga faktorn är en felkälla men påverkar inte effekten av själva ultraljudstandborsten. Den mänskliga felkällan gäller främst skrapning med nagel då vi märkte en stor skillnad mellan studenternas naglar gällande kraft, grepp och styrka i skrapet. I ett fall, tand 208 på hund 4, så bads tidtagande student att skrapa med nagel efter att behandlade student beskrev sin skrapning som otillräcklig. Resultatet blev att tandsten lossnade i större kakor. Det är möjligt att tandstenen hade lossnat tidigare om det var tidtagande student som skrapat hela tiden. Naglar är olika starka hos olika individer och därmed kan förutsättningarna vara olika. Det bildades även kondens innanför nitrilhandskarna som användes vid behandling och detta kan ha mjukat upp naglarna under testets gång. För att kunna få tydliga visuella skillnader i mängd tandsten och en rimlig behandlingstid krävs ett hårdare

redskap än en nagel om tandsten ska avlägsnas med hjälp av ultraljudstandborste. Ett mer objektivt verktyg att skrapa med hade kunnat ge ett annat resultat. Tryckkänslig parodontalprob hade kunnat vara användbar i denna studie för standardisering av tryck vid skrap (Laugisch et al. 2022). En parodontalprob är dock inte anpassad för tandstenskrapning då det används för att mäta fickdjup. Då användandet av tandskrapor kan orsaka skada på emaljen (Cleland 2000; Al Ankily et al. 2020) så vore en tryckkänslig tandskrapa mest optimal för denna studie. En tryckkänslig tandskrapa hade möjligtvis minskat risken för eventuella skador på hundens emalj vid användning av personer utan utbildning. Ett sådant verktyg existerar ännu inte.

Även om metoden standardiserats i denna studie kan det vara en skillnad mellan behandlare i position av borsthuvud och applicerat tryck. Den eventuella skillnaden i applicerat tryck och position är större vid behandling på vaken hund. Dessutom är en intensivbehandling på en tand med ultraljudstandborste på vaken hund svår att standardisera då acceptans av tandborste i mun, rörelser, tuggning på borsthuvud samt slickning av tandkräm kan utgöra faktorer för ett varierat utförande i praktiken.

Bilder på tänderna som användes i studien togs innan, under och efter behandling. Bildernas kvalitet kan ha påverkat resultatet, främst då handledande veterinären inte var närvarande vid behandlingen av 5 av tänderna och fick bedöma mängd tandsten enbart utifrån bilderna. Vissa bilder var oskarpa och kan ha speglat den reella tandstenen felaktigt.

5.4 Allmän diskussion

Att det finns flera olika typer av tandsten hos hund är att anta. ”I klinisk erfarenhet upplevs dock olika typer av tandsten, som är olika svår att avlägsna, även hos hund (pers komm Karolina Enlund).” Under behandlingen kunde flera olika sorters utseende på tandsten observeras och därmed finns en möjlighet att olika tandstentyper kan sitta fast olika hårt mot emaljen. Inom veterinärtandvård används en ultraljudsscaler vars frekvens är ungefär hälften av en ultraljudstandborste. Frekvensen justeras under behandling och erfarenhet hos vissa sköterskor har lett till en insikt om att viss typ av tandsten släpper lättare av en viss frekvens. Ultraljudstandborsten har en fast hög frekvens som inte kan justeras under behandling och detta kan eventuellt vara en faktor till om det faktiskt är möjligt att avlägsna tandsten med hjälp av en ultraljudstandborste. Mer forskning kring hundens tandsten och uppbyggnad krävs för att optimera veterinärtandvården och förebygga tandsten.

Det har under studien kommit fram att olika hundtrim och andra företag utöver ultraljudstandborsten även använder en tandskrapa för att avlägsna tandsten. Användning av tandskrapa är en beprövad metod med dokumenterad effekt för att avlägsna tandsten. Att använda tandskrapa på en vaken individ, av person utan utbildning, ökar risken för skador på emaljen. Trots det är det vanligt, 20 % av svenska hundägare anger att det används på deras hund (Enlund et al. 2020). Riskerna med tandskrapan gör att den inte rekommenderas att användas på vaken hund (AVMA u.å.).

Det är oklart om faktiskt avlägsnande av tandsten beror på ultraljudsbehandlingen eller tandskrapan hos hundtrim och hundsalonger. Studiens resultat tyder på att skrapning har mer effekt än ultraljudstandborste vid avlägsnande av tandsten. Med användning av tandskrapa på vaken hund kan enbart den supragingivala tandstenen avlägsnas, därmed kan tandstens omfattning subgingivalt och eventuell tandsjukdom missas (WSAVA u.å.).

Durationen för behandlingarna varierar kraftigt mellan olika hundtrim, -salonger och -dags. I en tidigare studie gjord av studenter på SLU har behandling under 6 minuter upplevts som besvärlig för både utförare och behandlade hundar (Andersson & Palm 2020). Vilket gör att den långa durationen för intensivbehandling hos vissa företag kan ifrågasättas. Hundar med eller utan tandsjukdomar kan uppleva smärta, obehag eller stress under en sådan intensivbehandling. Detta faller under behandlingsförbudet gällande skada och lidande. Den som inte tillhör djurhälsopersonal får inte ”utföra behandlingar som kan orsaka ett lidande som inte kan anses obetydligt” (Jordbruksverket 2021). Behandlingen kan även falla under djurskyddslagen kapitel 2 1§ ”Djur ska behandlas väl och skyddas mot onödigt lidande och sjukdom.” (SFS 2018:1192).

Marknadsföringen skiljer sig en del mellan företagen som säljer ultraljudstandborstar. Vi anser att det ena företaget tar ett större ansvar genom att tydligt ange att en hunds munhälsa ska bedömas och behandlas av veterinär under anestesi. Det andra företaget är enligt oss, inte lika tydliga med att hänvisa till veterinärsjukvården och använder sig av påståenden som inte kan styrkas av vetenskaplig dokumentation. Detta kan öka risken att djurägare väntar med att uppsöka veterinär, vilket kan falla under djurskyddslagen kapitel 4 1§:

”Ett djur som är skadat eller sjukt ska snarast ges nödvändig vård eller avlivas. Om ett djur på annat sätt genom sitt beteende visar tecken på ohälsa, ska vård snarast ges eller andra lämpliga åtgärder snarast vidtas.” (SFS 2018:1192).

Båda företagen lyfter fördelen med att kunna rengöra tänderna på sitt djur utan anestesi. Detta kan locka djurägare som har hundar som löper en ökad risk för

komplikationer under anestesi vilket kan leda till att hunden inte får nödvändig behandling. Vid pågående tandsjukdom med lidande bedöms en PTR under generell anestesi vara nödvändig trots riskerna. Det är viktigt att poängtera att tandborstning inte ersätter behandling av uppkommen parodontit, tandrotsabscesser eller andra irreversibla tandsjukdomar som kräver tandkirurgi eller omfattande veterinärmedicinsk tandvård.

Att ett av företagen säljer kurser i tandvård och avlägsnande av tandsten med ultraljudstandborsten kan inge en falsk erhållen kompetens hos kursdeltagarna. Denna kan i sin tur spridas vidare när individen kan erbjuda egna behandlingar efter avslutad kurs. Vid scanning av de som har tillgång till kursen, det vill säga hundföretagare, framkom det att de flesta saknar utbildning inom veterinärmedicin. Kursen kan ge en falsk kompetens om utbildningens föreläsare inte heller är utbildad inom veterinärmedicin. Utdelandet av certifikat när det gäller en produkt som saknar vetenskaplig evidens kring tandstensborttagning bör ifrågasättas. Det kan även finnas en ekonomisk aspekt då kursdeltagare behöver investera i en ultraljudstandborste i förväg för att ha tillgång till kursen.

Båda företagen skriver vissa felaktiga påståenden på sina hemsidor eller påstår att ultraljudstandborsten har vissa effekter, utan vetenskaplig evidens. Ett företag beskriver till och med vanlig tandborstning som otillräcklig eller värdelös i jämförelse med ultraljudstandborsten. Detta är direkt felaktigt då tidigare vetenskapliga studier visat att ultraljudstandborsten motsvarat resultaten av traditionell tandborste i samtliga kategorier (Forgas-Brockmann et al. 1998). Denna felaktiga information riskerar att inbringa en falsk tilltro till företagen och effekten av deras produkt eller till och med försvaga tilltron till djurhälsopersonal. Det upplevs som att utförarna lovordar behandlingen samt lovar ett resultat som inte kan uppnås utan en mekanisk skrapning, vilket denna studie visat.

Kunskap och andras erfarenheter är mer lättillgängliga än någonsin på grund av internet. Det finns många sociala forum där personer delar med sig av rekommendationer och personliga erfarenheter. Med detta ökar risken att felaktig information sprids och att djurägare förlitar sig på åsikter och rekommendationer utanför veterinärvården. Veterinärvård är kostsamt, främst tandvård, då i princip inga försäkringsbolag täcker tandsjukdomar orsakade av dålig munhälsa (Försäkrakunden 2022). Detta kan vara en anledning till att djurägare letar efter alternativa metoder till PTR, exempelvis ultraljudstandborsten i syfte att avlägsna tandsten. I dessa fall där djurägare väljer bort veterinärtandvård på grund av den ekonomiska aspekten kan eventuella tandsjukdomar missas och orsaka onödigt lidande för hunden som inte får rätt behandling.

Djurägare som vill sitt djurs bästa kan prova alternativa metoder med förhoppning om att djuret ska må bättre av det. Det är därför viktigt att djurägare informeras om varför tandborstning rekommenderas och varför en PTR är aktuell i ett visst stadiet (Holmstrom et al. 2013; WSAVA u.å.). Tandborstning är den billigaste metoden för att motverka parodontal sjukdom och därmed dyra veterinärkostnader. Idag finns många olika sätt utöver vanlig manuell tandborste som skulle kunna vara ett alternativ, därtill hör ultraljudstandborsten (Olsén et al. 2021). Det är viktigt att veta att ultraljudstandborsten ska användas dagligen eller varannan dag för ett gott resultat och en fortsatt god munhälsa. Producenterna menar att ultraljudstandborsten kan vara ett bra alternativ till eltandborste och manuell tandborste eftersom den inte vibrerar, låter eller behöver en borstande rörelse för att ge effekt. I en studie gjord av Brissman och Wiman (2020) noterades ett större stresspåslag hos hundarna när de skulle behandlas med ultraljudstandborste än med vanlig manuell tandborste. Anledningen till varför hundarna visade mer stressrelaterade beteenden under behandling med ultraljudstandborste är oklart då inga studier har hittats om ljud från ultraljudstandborsten uppfattas av hundars hörselomfång. Samma studie observerade att hundarna var mer accepterande av tandkrämen som användes vid manuell tandborstning än den tandkräm som, enligt tillverkarna, ska användas ihop med ultraljudstandborsten (Brissman & Wiman 2020). Det går därmed inte att säga att tandborstning med ultraljudstandborsten är helt stressfri för hundar, vilket ytterligare betonar svårigheterna till att applicera denna studie på levande hund. Däremot så ska ultraljudstandborsten inte ses som en säker eller effektiv metod för tandstensborttagning, vilket denna studie bidragit till att visa.

6 Konklusion

Studien har undersökt användandet av ultraljudstandborste i syfte att avlägsna tandsten. Trots relativt få försöksobjekt i studien sågs en trend till att ultraljudstandborsten möjligtvis kan försvaga tandsten för att lättare kunna avlägsnas med mekanisk skrapning. Resultaten indikerade även att försvagningen möjligtvis kan inträffa efter ungefär 20 minuters intensivbehandling. Ingen tandsten lossnade utan mekaniskt skrap vilket gör att intensivbehandling med ultraljudstandborste för avlägsnande av tandsten kan ifrågasättas. Det hela bekräftar misstanken om att behandlarna använder sig av tandskrapa på vaken hund vilket kan innebära risker för skador på emalj och att pågående tandsjukdomar missas. Författarna till denna studie ställer sig kritiska till de olika behandlingar som erbjuds för tandstensborttagning med ultraljudstandborste samt uppmärksammar risken för att hundar med pågående tandsjukdom utsätts för onödigt lidande.

Vidare studier krävs för att fastställa ultraljustandborstens effekt på tandsten.

Referenser

- Al Ankily, M., Makkeyah, F., Bakr, M. & Shamel, M. (2020). *Effect of different scaling methods and materials on the enamel surface topography: An in vitro SEM study*. <https://www.jioh.org/article.asp?issn=0976-7428;year=2020;volume=12;issue=6;spage=579;epage=585;aulast=Al> [2023-04-16]
- AVMA (u.å.). *Veterinary dentistry*. <https://www.avma.org/resources-tools/avma-policies/veterinary-dentistry> [2023-05-29]
- Andersson, G. & Palm, J.M. (2022). *Effekten av engångsbehandling med ultraljudstandborste för tandstensborttagning på hund*. [Grundnivå, G2E]. <https://stud.epsilon.slu.se/17822/> [2023-05-29]
- Bellows, J., Carithers, D.S. & Gross, S.J. (2012). Efficacy of a Barrier Gel for Reducing the Development of Plaque, Calculus, and Gingivitis in Cats. *Journal of Veterinary Dentistry*, 29 (2), 89–94. <https://doi.org/10.1177/089875641202900204>
- Brissman, A. & Wiman, S. (2020). *Effekten av mekanisk tandborstning respektive ultraljudstandborstning - Epsilons arkiv för studentarbeten*. <https://stud.epsilon.slu.se/15638/> [2023-04-16]
- CleanyTeeth (u.å.). *Hitta en certifierad tandbehandlare nära dig*. <https://www.cleanyteeth.se/hitta-en-certifierad-tandbehandlare/> [2023-04-07]
- CleanyTeeth (u.å.). *Så här fungerar det*. <https://www.cleanyteeth.se/fakta/sa-har-fungerar-det/> [2023-04-07]
- CleanyTeeth (u.å.). *Världens första tandborste med 100% ultraljud*. <https://www.cleanyteeth.se/fakta/varldens-forsta-tandborste-med-100-ultraljud/> [2023-04-07]
- Cleland, W.P. (2000). Nonsurgical periodontal therapy. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 15 (4), 221–225. <https://doi.org/10.1053/svms.2000.21043>
- Dewhirst, F.E., Klein, E.A., Thompson, E.C., Blanton, J.M., Chen, T., Milella, L., Buckley, C.M.F., Davis, I.J., Bennett, M.-L. & Marshall-Jones, Z.V. (2012). The Canine Oral Microbiome. *PLOS ONE*, 7 (4), e36067. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036067>
- Digel, I., Kern, I., Geenen, E.M. & Akimbekov, N. (2020). Dental Plaque Removal by Ultrasonic Toothbrushes. *Dentistry Journal*, 8 (1), 28. <https://doi.org/10.3390/dj8010028>
- Dyke, V. & E, T. (2009). Guest editorial: the etiology and pathogenesis of periodontitis revisited. *Journal of Applied Oral Science*, 17. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572009000100001>

- emmi®-pet (u.å.). *Brushing your dogs teeth*.
<https://www.emmi-pet.com/information/dog-blog/brushing-your-dogs-teeth>
 [2023-04-25]
- emmi®-pet (u.å.). *Prevent tartar: Remedies against tartar in dogs*.
<https://www.emmi-pet.com/information/dog-blog/prevent-tartar-remedies-against-tartar-in-dogs> [2023-04-25]
- emmi®-pet (u.å.). *Remove tartar as a health need*.
<https://www.emmi-pet.com/information/dog-blog/remove-tartar-as-a-health-need>
 [2023-04-25]
- Enlund, K.B., Brunius, C., Hanson, J., Hagman, R., Höglund, O.V., Gustås, P. & Pettersson, A. (2020). Dental home care in dogs - a questionnaire study among Swedish dog owners, veterinarians and veterinary nurses. *BMC Veterinary Research*, 16 (1), 90. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02281-y>
- Enlund, K.B., Pettersson, A. & Eldh, A.C. (2022). Dog Owners' Ideas and Strategies Regarding Dental Health in Their Dogs-Thematic Analysis of Free Text Survey Responses. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 878162.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2022.878162>
- Forgas-Brockmann, L.B., Carter-Hanson, C. & Killoy, W.J. (1998). The effects of an ultrasonic toothbrush on plaque accumulation and gingival inflammation. *Journal of Clinical Periodontology*, 25 (5), 375–379.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1998.tb02458.x>
- Försäkrhund (2022). *Så mycket tandvård ingår i olika hundförsäkringar 🐾 Se vår jämförelse*. <https://xn--frskrahunden-icb3w.nu/jamfor-tandvard-hundforsakringar/> [2023-04-16]
- Harvey, C., Serfilippi, L. & Barnvos, D. (2015). Effect of Frequency of Brushing Teeth on Plaque and Calculus Accumulation, and Gingivitis in Dogs. *Journal of Veterinary Dentistry*, 32 (1), 16–21.
<https://doi.org/10.1177/089875641503200102>
- Harvey, C.E. (1998). Periodontal Disease in Dogs: Etiopathogenesis, Prevalence, and Significance. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 28 (5), 1111–1128. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(98\)50105-2](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(98)50105-2)
- Harvey, C.E. (2005). Management of periodontal disease: understanding the options. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 35 (4), 819–836, vi.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.03.002>
- He, T., Biesbrock, A.R., Walters, P.A. & Bartizek, R.D. (2008). A comparative clinical study of the plaque removal efficacy of an oscillating/rotating power toothbrush and an ultrasonic toothbrush. *The Journal of Clinical Dentistry*, 19 (4), 138–142
- Holmstrom, S.E., Bellows, J., Juriga, S., Knutson, K., Niemiec, B.A. & Perrone, J. (2013). 2013 AAHA Dental Care Guidelines for Dogs and Cats*. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 49 (2), 75–82.
<https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-4013>
- Jess2dogs (u.å.). *CleanCleanyTeeth Tandbehandlare - Utbildning för hundföretagare*.
<https://jess2dogs.newzenler.com/courses/cleanyteeth-distansutbildning/contents/630e3c7c8ca40> [2023-04-07]

- Jordbruksverket (u.å.). *Övrig personal in om djurens hälso- och sjukvård*.
<https://jordbruksverket.se/djur/personal-inom-djurens-halso--och-sjukvard/att-arbeta-inom-djurens-halso--och-sjukvard/ovrig-personal-inom-djurens-halso--och-sjukvard> [2023-05-26]
- Kyllar, M. & Witter, K. (2005). Prevalence of dental disorders in pet dogs. *Veterinárni medicína*, 50 (11), 496–505. <https://doi.org/10.17221/5654-VETMED>
- Laugisch, O., Ausschill, T.M., Heumann, C., Sculean, A. & Arweiler, N.B. (2022). Clinical Evaluation of a New Electronic Periodontal Probe: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Diagnostics*, 12 (1), 42.
<https://doi.org/10.3390/diagnostics12010042>
- Lavy, E., Goldberger, D., Friedman, M. & Steinberg, D. (2012). pH values and mineral content of saliva in different breeds of dogs. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 67, 244–248
- Lindhe, J., Hamp, S.-E. & Löe, H. (1973). Experimental periodontitis in the Beagle dog. *Journal of Periodontal Research*, 8 (1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1973.tb00735.x>
- NE (u.å.). *emalj – Uppslagsverk – NE.se*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/emalj> [2023-04-16]
- Niemiec, B. (2012). *Veterinary Periodontology*. John Wiley & Sons.
- Niemiec, B.A. (2008). Periodontal Disease. *Topics in Companion Animal Medicine*, 23 (2), 72–80. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2008.02.003>
- Olsén, L., Brissman, A., Wiman, S., Eriksson, F., Kaj, C. & Brunius Enlund, K. (2021). Improved Oral Health and Adaptation to Treatment in Dogs Using Manual or Ultrasonic Toothbrush or Textile of Nylon or Microfiber for Active Dental Home Care. *Animals*, 11 (9), 2481. <https://doi.org/10.3390/ani11092481>
- Pavlica, Z., Petelin, M., Juntos, P., Eržen, D., Crossley, D.A. & Skalerič, U. (2008). Periodontal Disease Burden and Pathological Changes in Organs of Dogs. *Journal of Veterinary Dentistry*, 25 (2), 97–105.
<https://doi.org/10.1177/089875640802500210>
- Riksdagsförvaltningen (u.å.). *Djurskyddslag (2018:1192) Svensk författningssamling 2018:2018:1192 t.o.m. SFS 2022:1465 - Riksdagen*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/djurskyddslag-20181192_sfs-2018-1192#K9 [2023-04-25]
- Saxe, S.R., Greene, J.C., Bohannon, H.M. & Vermillion, J.R. (1967). Oral debris, calculus, and periodontal disease in the beagle dog. *Periodontics*, 5 (5), 217–225
- Techmira (u.å.). *Advantage*.
<https://www.techmira.com/cleanyeteeth-eu/advantages/> [2023-04-07]
- Techmira (u.å.). *Ultrasound*.
<https://www.techmira.com/cleanyeteeth-eu/ultrasound/> [2023-04-16]
- Tromp, J.A., Jansen, J. & Pilot, T. (1986). Gingival health and frequency of tooth brushing in the beagle dog model. Clinical findings. *Journal of Clinical Periodontology*, 13 (2), 164–168. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1986.tb01451.x>

- Tutt, C. & van der Riet, U. (2020). Dentistry. I: *Veterinary Nursing*. 6. uppl. Gloucester
GL" 2AB: British Small Animal Veterinary Association. 878–902.
- Wallis, C. & Holcombe, L.J. (2020). A review of the frequency and impact of periodontal
disease in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 61 (9), 529–540.
<https://doi.org/10.1111/jsap.13218>
- Watson, A. (1994). Diet and periodontal disease in dogs and cats. *Australian Veterinary
Journal*, 71 (10), 313–318. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1994.tb00905.x>
- WSAVA (u.å.). *Global Dental Guidelines*.
<https://wsava.org/global-guidelines/global-dental-guidelines/> [2023-03-13]

Tack

Lena Olsén för utlåning av ultraljudstandborste av märket emmi®-pet, tandkräm och borsthuvuden.

Karolina Brunius Enlund för enastående handledning och hjälp vid test.

Tack till de djursjukskötarestudenter som läst och opponerat på arbetet.

Stort tack till alla som donerar sina pälsklingar till Sveriges Lantbruksuniversitet för att bidra till ny forskning och bättre utbildning.

Bilaga 1

Hund	Tand	Grad av tandsten före behandling	Tid till första skillnad (minuter)	Total behandlingstid (minuter)	Grad av tandsten efter behandling	Kommentarer
1	104	2	20	40	2	Hade en extra tand 105. På 104 finns en liten kant på tandstenen som används vid skrapning. En 2 x 1 mm stor flisa lossnar vid skrap nr 1 efter 20 minuter.
1	108	3	18	40	3	Tand 108, finns en kant som används vid skrapning och denna lossnar efter 18 minuter. Även mycket små flisor lossnar.
2	204	1	10	10	0	204 skrapas 1 min m. nagel före behandling. Lossnar en bit vid första skrapet efter 10 min som dokumenteras, efter två skrap till så lossnar det sista.
2	208	3	20	40	2	208, tydlig kant, får grepp, tar i, stor bit lossnar i flera flagor.
3	204	2	-	40	2	204, Skrap m. nagel 1min innan behandling, lossnar flera små tunna flagor i yttersta lagret av tandstenen.
3	208	3	0	40	2	208, skrapar 1 min innan behandling - lossnar mycket! Ingen skillnad efter behandling.
4	204	1	-	40	1	204, skrap m. nagel 1 min innan start.
4	208	2	28	40	2	208, Skrap m. nagel 1 min innan behandling, vid 28 min skrapar student som tar tid och det lossnar mycket tandsten.
5	204	2	6	40	2	204, skrap m. nagel 1 min innan start, inget resultat, hittar en kant efter 6 min att skrapa på. Byte av handmodulen till tandborsten efter 16min pga dåligt batteri.
5	208	2	16	40	2	208, skrap m. nagel 1 min innan start.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Föreliggande arbete ska publiceras med 12 månaders fördröjning av fulltexten (tillfälligt läsningsembargo). Därefter ger jag/vi härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.