



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Rituell slakt - med och utan bedövning

Ida Brandt

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:23

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Rituell slakt – med och utan bedövning

Ritual slaughter – with and without stunning

Ida Brandt

Handledare:

Bo Algers, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:23
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

Online publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: djurvälstånd, slakt, rituell, religiös, bedövning, shechtica, dhabiha, kosher, halal

Key words: animal welfare, slaughter, ritual, religious, stunning, shechtica, dhabiha, kosher, halal

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Syfte	3
Frågeställningar.....	3
Material och metoder	4
Litteraturöversikt	4
Rituell slakt.....	4
<i>Dhabiha</i>	4
Bedövning vid dhabiha	4
<i>Shechtica</i>	5
Bedövning inom shechtica	5
Lidande och medvetande.....	5
Bedövning i samband med slakt	5
<i>Bultpistol</i>	6
<i>Elbedövning</i>	7
Obedövad slakt	8
<i>Fixering</i>	8
<i>Snittet</i>	9
<i>Tiden mellan snitt och förlust av medvetandet</i>	10
Blodförlust och utvecklande av falskt aneurysm	10
Blod i luftvägarna.....	11
<i>Post-cut stunning</i>	11
Diskussion	11
Lidande vid rituell slakt med bedövning	12
<i>Bultbedövning</i>	12
<i>Head-only-bedövning</i>	12
<i>Post-cut stunning</i>	13
Lidande vid rituell slakt utan bedövning.....	13
Slutsatser	14
Referenser	15

SAMMANFATTNING

Bedövning eller inte vid rituell slakt är en ständigt aktuell fråga, vars lagstiftning och regler skiljer sig mellan olika länder och religiösa grupper. Syftet med denna litteraturstudie är att med utgångspunkt från djurets lidande utreda vilken rituell slaktmetod som ger högst djurvälstånd; slakt utan bedövning eller slakt med bultbedövning, elektrisk head-only-bedövning eller post-cut stunning. Tillvägagångssätten skiljer sig mycket mellan och inom de olika slaktmetoderna, och innefattar alla eller några av de kritiska punkterna; fixeringen, själva bedövningen, snittet samt tiden mellan snitt alternativt bedövning och förlorande av medvetandet. Fixering kan orsaka djuret lidande i form av stress eller rädsla, varför en så kort fixeringstid som möjligt med djuret i upprätt position är att föredra ur djurvälståndssynpunkt vid såväl bedövad som obedövad slakt. Vid bedövning är det viktigt att utrustningen är i gott skick och slaktaren kompetent för att inte utsätta djuret för onödigt lidande. Tvetydiga bevis finns kring huruvida snittet är smärtsamt eller inte, liksom hur länge djuret är vid medvetande och huruvida det under denna tid kan känna smärta. Författaren drar slutsatsen att djuret ska inneha ”benefit of the doubt” och därmed bör antas känna smärta under dessa moment tills motsatsen är bevisad. En korrekt utförd bedövning innebär minst lidande för djuret, medan en post-cut stunning kan anses vara godtagbar om den genomförs i direkt anslutning till snittet och fixeringen är välutformad.

SUMMARY

To stun or not prior to ritual slaughter is a question of continual interest, with differences in legislations and religious rules. The aim with this review article is to, from an animal welfare point of view, investigate which method of ritual slaughter that enables the highest welfare for the animal to be slaughtered; slaughter without stunning, slaughter with prior captive bolt stunning, electrical head-only stunning or post-cut stunning. The procedures differ a great deal both between and within the different methods, and contain all or some of the critical points restraining, stunning, cutting and the time interval between the cut and loss of consciousness. Restraint may cause the animal suffering through stress or fear, wherefore the animal should be restrained for the shortest amount of time possible in upright position before stunning or cutting. In the moment of stunning it is of outmost importance that the equipment used is in good condition and the slaughterer competent to avoid causing the animal any unnecessary suffering. There is equivocal evidence whether the cut itself is painful for the animal or not, as well as how long the animal remains conscious and if it during that period is receptive to pain or not. The author of this paper concludes that the animal should be given benefit of the doubt and assumed to experience pain during these procedures until the opposite is proven. A well performed stunning implies less suffering to the animal, while post-cut stunning may be acceptable when performed immediately after the cut and the animal is properly restrained.

INLEDNING

Slakt med eller utan bedövning är en laddad och komplex fråga som är av stort intresse, inte minst för de religiösa grupper som har särskilda ritualer i slaktsituationen. Olika länder har olika lagstiftning och kultur gällande bedövning, medan de religiösa kraven skiljer sig inom och mellan religioner. Det är i första hand islam och judendom som har särskilda ritualer i samband med slakt, vars metoder benämns dhabiha respektive shechtica. Religiösa undergrupper, även inom samma religion, ställer sig olika till frågan kring bedövad slakt. Vissa grupper anser att en eller flera typer av bedövning är enligt reglerna, eller godtar bedövning under vissa förutsättningar, medan andra grupper anser att bedövning aldrig är tillåtet.

I Europarådets direktiv 93/119/EG står att läsa att alla djur ska bedövas innan slakt, undantaget djur som slaktas rituellt. Ett fåtal medlemsstater har i sin nationella lagstiftning helt förbjudit obedövad slakt medan andra tillåter det helt eller under vissa förutsättningar. Europeiska Unionen drev åren 2006-2010 projektet DIALREL, med syftet att utreda och föra dialog kring religiös slakt. Denna utredning resulterade i ett flertal rapporter, som tillsammans med annat material ligger som grund för denna uppsats.

Ur djurvälståndsperspektiv är det lidandet ett enskilt djur maximalt åsamkas i slaktsituationen som är av intresse. För att djuret ska utsättas för så lite lidande som möjligt är det av stor vikt att ta hela processen i beaktande, från eventuell fixering till förlorande av medvetande. I denna uppsats står djurets lidande i fokus, där kritiska moment i respektive tillvägagångssätt har identifierats och använts som grund för att bedöma detta lidande. Dessa kritiska moment är fixering, bedövning, snittläggning samt tiden mellan avblodningens påbörjan och irreversibelt förlorande av medvetandet. Vid olika typer av slakt ingår varianter och olika uppsättningar av dessa kritiska moment, vilka kommer att studeras och utvärderas närmare.

Syfte

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka huruvida rituell slakt med eller utan bedövning medför minst lidande för djuret. En begränsning har gjorts till idisslande djur, samt till de bedövningsmetoder som är aktuella i diskussionen kring bedövning i samband med rituell slakt av dessa djurslag.

Frågeställningar

- Hur skiljer sig tillvägagångssätten åt mellan bedövad och obedövad slakt inom shechtica samt dhabiha?
- Vilka kritiska moment finns vid respektive tillvägagångssätt, och hur mycket lidande tillfogar dessa djuret?

MATERIAL OCH METODER

Denna studie är en litteraturstudie baserad på forskningsartiklar, rapporter samt review-artiklar. Materialet har erhållits genom sökning i databaserna PubMed, Web of Science och Primo. De sökord som i huvudsak använts vid sökning i databaser är; (*ritual OR religious OR shechtica OR dhabiha OR kosher OR halal*) AND *slaughter* AND (*stunn* OR councious**) AND (*livestock OR cattle OR sheep OR goats*). Urval av artiklar skedde utefter ämne och kvalitetsgranskades därefter. Rapporter från EFSA samt DIALREL har hämtats från respektive hemsida, medan rapporter från Djurskyddsmyndigheten har förvärvats från Lotta Berg.

LITTERATURÖVERSIKT

Rituell slakt

Rituell slakt, som innefattar dhabiha enligt islam samt shechtica enligt judendomen, innebär slakt enligt vissa religiösa riter och krav. Gemensamt för dessa två slaktmetoder är att djuret måste vara vid liv då avblodningen påbörjas och att avblodningen sker med ett av kniv lagt halssnitt. Liksom vid konventionell slakt ska döden orsakas av blodtappningen, och vid rituell slakt är det av stor betydelse att blodtappningen sker via halssnittet. Snittet måste läggas under uttalande av Guds namn och djuret får inte utsättas för mer lidande än absolut nödvändigt. Lagar finns i respektive metod gällande art, hälsotillstånd m.m. För att halssnittet ska vara halal respektive kosher krävs att trachea, esophagus, karotisartärerna samt jugularvenerna är avskurna (Anil *et al*, 2010).

Dhabiha

Köttprodukter som är tillåtna enligt islams lagar benämns halal. Vid snittläggningen ska djuret vara vänt mot Mecka och den muslimske slaktaren yttra orden att djuret slaktas i Allahs namn. Djurets huvud ska sträckas framåt-uppåt så att halsen blottas och slaktaren ska därefter lägga ett snitt strax under epiglottis från halsens ventrala del. Knivens vassa del ska vara minst 12 cm lång. Sågande rörelser med kniven är tillåtet under förutsättning att knivbladets kontakt med snittytan inte upphör.

Bedövning vid dhabiha

Enligt DIALREL är bedövning något som ska undvikas vid dhabiha, men då en standardiserad dhabiha-metod saknas har olika undergrupper inom islam olika åsikter gällande bedövning. Det finns grupper som anser bedövning vara haram (ej halal) och de som anser att viss bedövning är halal (Anil *et al*, 2010). De bedövningsmetoder som kan anses vara halal är ofta reversibla, såsom elektrisk head-only-bedövning. Vissa grupper accepterar även irreversibel bedövning som inte omedelbart leder till hjärtstopp, såsom bultpistol. Även bedövning efter snittläggning, så kallad post cut-stunning, kan av vissa grupper anses vara halal (Berg, 2007).

Shechtica

Tillåtna köttprodukter enligt judendomen benämns kosher, inom vilket shechtica är själva slaktmetoden. Snittet får endast utföras av en shochet, vilket är en judisk slaktare med flerårig utbildning inom kosherslakt. Till snittet ska en särskild kniv, en chalef, användas. Chalef ska vara rak och minst dubbelt så lång som djurets hals är bred (Zivotofsky, 2010). Bladets skärpa kontrolleras av slaktaren före och efter varje djur. Har bladets fått ett hack under snittet är djuret inte längre kosher (Rosen, 2004). Snittet får läggas inom ett förbestämt område på halsen, och då oftast mellan C3 och C5. Sågande rörelser är tillåtet såtillvida att de görs snabbt, fortgår utan paus och att chalef hela tiden är synlig. Inget tryck får läggas på kniven, varför många shocheter föredrar att ha djuret liggandes på rygg för att på så vis undvika att djurets huvud trycker på kniven. Vissa grupper anser att en fixeringsanordning som håller upp djurets huvud möjliggör shechtica i upprättstående position. Vid snittet uttalas en bön som påminner om att djuret är oskyldigt och slaktas i Guds namn (Zivotofsky, 2010).

Bedövning inom shechtica

Vissa judiska företrädare anser post-cut-stunning, antingen med elektrisk head-only-bedövning eller icke-penetrerande bult, vara kosher. En okänd andel av dessa grupper kräver en viss tid mellan snitt och bedövning. Bedövning innan slakt anses inte vara kosher (Zivotofsky, 2010; Berg, 2007).

Lidande och medvetande

Från myndigheters håll finns ingen fastställd definition på lidande. I en review-artikel konstaterar Dawkins (2008) att lidande är en subjektiv upplevelse vid närvaro av negativa känslor. Lidande är då djuret upplever smärta, rädsla, stress, frustration, törst, hunger etc., såväl ensamt som flera av dessa känslor i kombination. Dawkins betonar att närvaro av lidande är svårt att bekräfta eller utesluta med dagens mätmetoder.

Medvetande definieras som ett vaket tillstånd i vilket hjärnstammen samt vissa kortikala delar av hjärnan är aktiva, och i vilket individen kan ta emot information från omvärlden via sina sinnen. Detta inkluderar att känna nociceptiv smärta. Det finns olika stadier av medvetande, från vakenhet till koma, mellan vilka det är möjligt att pendla nästan ögonblickligen (Zeman, 2001). För att kunna uppleva lidande måste djuret vara vid medvetande, och av denna anledning är medvetandets vara eller icke vara av större intresse än dödsögonblicket gällande djurets välfärd vid slakt (EFSA, 2013).

Bedövning i samband med slakt

Vid rituell slakt kan bedövning ske före eller efter avblodningens påbörjan. Bedövning efter snittet, så kallad post cut-stunning, berörs under avsnittet obedövad slakt. Vid bedövning före avblodning innefattas flertalet kritiska moment. I kronologisk ordning är dessa; fixering, själva bedövningen och dess varaktighet, samt tiden mellan bedövning och avblodning.

Bultpistol

Bultpistol kan vara penetrerande eller icke-penetrerande, där penetrerande bult är den mest använda bedövningsmetoden på vuxna nötkreatur. Vid en korrekt utförd bultning förlorar djuret medvetandet ögonblickligen och irreversibelt, vilket leder till omedelbar kollaps (Blackmore & Newhook, 1981). Bedövning med bult varken påskyndar eller orsakar hjärtstopp då det följs av avblodning genom halssnitt (Zulkifili *et al*, 2014). Faktorer såsom vapen, skottets placering samt djurets art, ras och kön spelar in i huruvida djuret helt förlorar medvetandet eller endast hamnar i ett stadium av svagt medvetande (Gregory *et al*, 2007; Grandin, 2002). Gregory konstaterade att 8% av nötkreaturen endast delvis förlorar medvetandet vid bedövning med penetrerande bult. Nötkreatur av tyngre raser samt av hankön löper högre risk att inte uppnå omedelbar eller fullständig förlust av medvetandet. En observationsstudie av 21 amerikanska slakterier visar att kor och tjurar visar tecken på att återfå medvetandet i högre utsträckning är kvigor och ungtjurar. En kraftig skalle antas ha en betydande roll, liksom underhåll av skjututrustningen (Grandin, 2002). I en observationsstudie gjord på 998 nötkreatur på ett svenskt slakteri gjord av Algers *et al* (2013) uppmättes prevalensen av otillräcklig bedövning med penetrerande bult till 12,5%. Även i denna studie är otillräcklig bedövning signifikant vanligare hos tjurar än övriga grupper av nötkreatur.

Icke-penetrerande bult används i första hand på mindre idisslare. En jämförande studie visar att den strukturella skadan i hjärnvävnaden är likvärdig för penetrerande och icke-penetrerande bult i 4-5 veckor gamla Merinolamm. I studien var samtliga djur vid liv två timmar efter bultning. I 5 av 10 lamm uppstod frakturering av skallen (Finnie *et al*, 2000), vilket tidigare visats kan försämra bedövningskvaliteten (Holleben *et al*, 2010a). Anguskalvar som bedövats med icke-penetrerande bult inom 5 sekunder efter halssnitt visade förändringar i EEG som tyder på frånvaro av medvetande under en kort period direkt efter bultning (Gibson, 2009a). Sammantaget tyder dessa två studier på att icke-penetrerande bult ger omedelbart förlorande av medvetande på mindre idisslare. En studie gjord av Finnie (1995) på vuxna nötkreatur bedövade med icke-penetrerande bult resulterade i att samtliga förlorade medvetandet omedelbart. Inga iakttagelser kring huruvida djuren visade tecken på att återfå medvetandet eller ej genomfördes. Tio av tolv nötkreatur hade skallfrakturer efter bultningen. En senare studie, visade att av 1200 vuxna nötkreatur krävdes omedelbar ombultning hos 20-30% (Moje, 2003; se Holleben *et al*, 2010a, s. 52). I en rapport från DIALREL (Holleben *et al*, 2010) presenteras flertalet studier som tyder på att icke-penetrerande bult kan leda till såväl reversibel som irreversibel bedövning. Av detta drogs slutsatsen att icke-penetrerande bult inte är en tillräckligt säker metod för bedövning av vuxna nötkreatur ur djurvälståndssynpunkt, och att i de fall icke-penetrerande bultning används bör avblodning påbörjas så snabbt som möjligt efter skottet (EFSA, 2004).

Beroende på typ av vapen vid bultning krävs olika fixeringsanordningar. Ofta används en smal box i vilken nötkreaturet bedövas fritt stående, alternativt med huvudfixering. Vid huvudfixering sticker djuret sitt huvud genom en öppning i boxens botre ände, varefter huvudet låses fast med olika typer av metallbyglar. I en studie om 50 nötkreatur förde 14,5%

av djuren frivilligt in huvudet i fixeringsöppningen. Samma studie visade en signifikant högre nivå av kortisol i blodet hos de nötkreatur som fixerats jämfört med de som inte fixerats vid bultningen. Författarna konstaterar dock att fixering möjliggör ett bättre placerat skott, och att detta måste tas i beaktande vid beslut om huvudfixering eller ej (Ewbank *et al*, 1992). I en studie gjord på slakterier i Sverige och Norge studerades ca 200 nötkreaturs stressreaktioner på tre olika typer av fixeringsanordningar inför bultbedövning; lösstående djur i smal bedövningsbox, huvudfixering från sidan, samt huvudfixering med chin-lift. Andelen djur med ingen eller låg stressreaktion i bedövningsboxen var 78%, 76% respektive 70%. Vid bedövning visade 13%, 15% respektive 21% tecken på hög stressnivå. Vid bultbedövning på lösstående djur var frekvensen med otillräcklig bedövningskvalitet 15% hos samtliga nötkreatur, och 42% hos tjurar. I systemen med huvudfixering uppmättes 0,5% otillräckligt bedövade, med 0,1% av tjurarna i fixeringsanordningen med chin-lift och 1% av tjurarna i systemet utan. Författarna konstaterar även att underhåll, placering samt typ av bedövningsvapen spelar stor roll (Atkinson & Algers, 2009)

Elbedövning

De två varianter av elektrisk bedövning som utövas på idisslare är head-only samt head-to-back. Då head-to-back-bedövning leder till omedelbart hjärtstillestånd är denna metod inte aktuell i rituell slakt (Berg, 2007) Elektrisk huvudbedövning resulterar i förlorande av medvetandet inom en sekund, under liknande omständigheter som vid ett epileptiskt grand mal. I de fall ingen avblodning eller annan form av ingrepp genomförs, kommer djuret att vakna upp och bli helt återställt (Holleben *et al*, 2010a). Huruvida den initiala elektriska impulsen medför smärta eller inte råder delade meningar kring. Rosen (2004) menar i en review-artikel att den massiva sensoriska stimuleringen leder till smärta, men att tecken på smärta döljs av den paralytiska motorneuronen drabbas av. Leach *et al*. (1980) visade i en studie om 20 får att ingen aversion gentemot elektrisk bedövning förekom, då djuren genom klassisk betingning förvarnats om stöten. Utrustningens skick, den tid elektroderna är i kontakt med djuret samt strömstyrkan är av vikt för att få en fullgod bedövning (Wotton *et al*, 2000). EFSA konstaterar i sin rapport (2004) att elektrisk bedövning inte tillfogar djuret smärta i de fall en tillräcklig strömstyrka används, utrustningen är välskött och elektroderna placeras korrekt. Då den elektriska strömmen passerar genom hjärnvävnaden sker ett kraftigt fall av hjärtfrekvensen, följt av en ökning till strax över den normala. Denna toniska fas varar i ca 10 sekunder och följs av en klonisk fas, i vilken kramper förekommer. Observationer tyder på att nötkreatur ofta har kraftigare spasmer i den kloniska fasen, vilket innebär en risk för slaktaren (von Holleben *et al*, 2010a). En studie om 92 nötkreatur visar att det dröjer i genomsnitt 52 sekunder efter att den toniska fasen inletts fram till att djuret åter visar rytmisk andning, vilket anses vara ett tydligt tecken på återfått medvetande (Wotton *et al*, 2000). Enligt DIALREL bekräftar flertalet studier denna tidrymd, där nötkreatur återfått rytmisk andning 20-90 sekunder efter den toniska fasens inledande (von Holleben *et al*, 2010a). En studie gjord med EEG på får gav resultatet att medvetandet är frånvarande under 18-42 sekunder, med synliga tecken på viss medvetandegrad 30-85 sekunder efter att den kloniska fasen påbörjats (Blackmore & Newhook, 1981).

Det finns flertalet olika varianter av fixering vid elektrisk head-only-bedövning. Vanligast är att fixering av huvudet sker med en metallbygel i vilken elektroderna finns, som pressar huvudet mot nederdelen av fixeringsanordningens öppning. En annan variant är fixering liknande inför bultbedövning, varpå elektroderna manuellt appliceras vid tinningarna. Hos mindre idisslare används även manuella tänger på fritt stående djur (von Holleben *et al*, 2010a).

Obedövad slakt

Inom obedövad slakt skiljer sig tillvägagångssätten beroende på slakteriets utformning, slaktarens skicklighet, lagstiftning etc. Fixering är av stor betydelse, för att snittet ska kunna uppfylla de religiösa kraven och för slaktarens säkerhet. Fixeringens utformning är av stor betydelse för att undvika onödig smärta eller stress hos djuret (Grandin & Regenstein, 1994). Kritiska moment inom obedövad slakt är fixering, snittet samt tiden mellan snitt och förlorande av medvetandet.

Fixering

Att huvudet fixeras i en utsträckt position är att eftersträva, för att blodkärlen ska hållas öppna och blodtappningen ska kunna ske med högsta möjliga hastighet och därmed förkorta den tid djuret är vid medvetande (von Hollenben *et al.*, 2010a). Fixeringen kan ske i upprätt position eller i upp till 180° rotation.

Fixering i upprätt position sker vanligen i boxar särskilt designade för ändamålet. ASPCA-boxen är designad så att djuret går in i en smal box och sticker ut huvudet genom ett hål i den borte änden. Huvudet lyfts därefter av en bygel och möts av en dorsalt placerad platta, som förhindrar att djuret kränger huvudet ur bygeln. Bakom djuret finns en så kallad back-pusher som förhindrar att djuret backar ut ur fixeringsanordningen. Ofta finns dessutom en magplatta med syftet att bära djurets vikt, utan att lyfta djuret (Berg, 2007; von Holleben *et al*, 2010a). Ett alltför kraftigt tryck från bygel, magplatta eller back-pusher medför att djuret kränger och kämpar emot fixeringen, vilket tyder på att situationen då blir mycket stressande för djuret (Grandin & Regenstein, 1994). En annan variant av upprätt fixering är dubbelrälsystem. Djuren går då i rad nerför en svagt lutande ramp. Innan djuret når golvet fångas det upp av en räls som ligger under buk och bringa. Med förlorat fotfäste transporteras djuret framåt på rälsen, varpå det vid borte änden får huvudet fixerat av en bygel innan snittet läggs. Detta system används främst på nötkreatur. På vissa mindre slakterianläggningar fixeras får och getter upprätt genom manuell fasthållning av kropp och huvud (von Holleben *et al*, 2010a).

Fixering i vinkel görs i rotationsboxar, på engelska benämnda Weinberg pens. Djuret kan i en sådan fixeringsanordning roteras upp till 180° grader, vilket numera är förbjudet i flera av EU:s medlemsstater. Nötkreaturet drivs in i rotationsboxen och sticker ut huvudet genom en öppning i borte änden, varefter halsen sträcks och fixeras. Boxen roterar därefter och snittet anläggs. Vid 180° rotation placeras djuret på rygg, vilket innebär att bukorganen utövar ett massivt tryck på diafragma och lungor. Detta i kombination med den för djuret onaturliga

ställningen orsakar ett kraftigt stresspåslag (Holleben *et al*, 2010a). I en studie gjord på 31 kalvar syntes en signifikant ökad hjärtfrekvens samt minskad syremättnad i blodet i takt med att graden av rotation ökade (Lambooj *et al*, 2012). Såväl Berg (2007) som Zivotofsky (2010) återger att de i samtal med slaktare delgetts att många anser det vara säkrare och mer praktiskt att genomföra snittet med djuret i ryggliggande position. Tidigare praktiserades även fixering genom hopbundna ben och manuell fasthållning. Att kättja djurets has och hänga upp det med huvudet neråt för att därefter lägga snittet, alternativt fixera huvudet mot marken med ett Y-format verktyg och därefter anlägga snittet, praktiserades också. Hopbundna ben och upphängning är numera enligt lag förbjudna fixeringsmetoder i samtliga av EU:s medlemsstater (Berg, 2005; Berg, 2007, von Holleben *et al.*, 2010a). Rapporter från DIALREL visar dock att dessa fixeringsmetoder ännu praktiseras inom EU (von Holleben *et al*, 2010a).

I en jämförande observationsstudie mellan Weinberg pen och ASPCA-boxen drogs följande slutsatser; i) Tiden i boxen fram till att avblodning påbörjats var signifikant kortare i ASPCA-boxen med en genomsnittlig tid på 11,1 ($\pm 11,6$) sekunder, jämfört med rotationsboxens 103,8 ($\pm 18,4$) sekunder. I rotationsboxen var djuret uppemot 70% av denna tid i roterat läge. ii) Den totala tiden då djuret krängde och försökte ta sig loss var signifikant kortare i ASPCA-boxen med 1,2 ($\pm 3,8$) sekunder, medan den för rotationsboxen uppmättes till 11,2 ($\pm 7,0$) sekunder. iii) Antalet vokalisationer var signifikant lägre i ASPCA-boxen än i rotationsboxen, med 0,3 ($\pm 0,75$) stycken respektive 4,6 ($\pm 6,1$) stycken. Sammantaget tyder denna studie på att ASPCA-boxen innebär mindre stress för nötkreaturen än Weinberg pen (Dunn, 1990).

Snittet

Huruvida snittet orsakar smärta eller inte är av stort intresse ur djurvälståndssynpunkt. Vid en observationsstudie på nötkreatur och kalvar i en upprätt fixeringsanordning syntes en liten eller ingen reaktion alls på snittet, mer än en liten ryckning just då knivbladet vidrörde strupen (Grandin & Regenstein, 1994). Åsikter kring att själva fixeringen förhindrat kraftigare reaktioner finns, något författarna tillbakavisar. Då området och vävnaderna som genomskäres har stora mängder nociceptorer är risken att smärtsensation framkallas stor, och då i högre grad vid upprepade och slitande snitt. Hos människor har det rapporterats frånvaro av smärtsensation under akut stress, en form av fysiologisk chock, vilket djuret möjligen kan befinna sig i under slaktsituationen. Denna typ av stressinducerad analgesi kan endast framkallas hos ca 40% av befolkningen (EFSA, 2004). I en serie studier gjorda med EEG på kalvar under lätt halothananestesi erhöles resultat som tyder på att djuret upplever smärta vid snittet (Gibson *et al*, 2009b). Det konstaterades även att halssnittet inte orsakar någon form av lesioner eller strukturförändringar i hjärnvävnaden, vilket Rosen (2004) tidigare resonerat kring i sin reviewartikel.

I en observationsstudie på ett flertal slakterianläggningar i Indonesien, Kina och Frankrike mättes genomsnittliga antalet drag vid dhabiha. Resultatet visade 4.5, 3.8 samt 2.4 drag, respektive. Det maximala antalet drag på ett djur var 18 (Gregory *et al*, 2012). En tidigare studie visade att genomsnittliga antalet drag vid shechtica var 3.2 och vid dhabiha 5.2

(Gregory *et al*, 2008) medan observationer inom DIALREL visat på upp till 60 drag per djur (Holleben *et al*, 2010a).

Tiden mellan snitt och förlust av medvetandet

I en studie där 174 nötkreatur slaktades obedövat med dhabiah-snitt, upprätt fixerade, registrerades tiden mellan snitt och kollaps, dvs. då djuret låg ner i sternal eller lateral position. Direkt efter snittet lossades fixeringen, varpå de flesta djuren backade något och svajade innan de föll. Den genomsnittliga tiden för kollaps uppmättes till 20 (± 33) sekunder, där det hos 8% av djuren dröjde över 60 sekunder till kollaps. 14% av djuren reste sig igen efter en initial kollaps. Hos dessa djur skedde den initiala kollapsen vid 29 (± 11) sekunder, och den slutliga 20 sekunder senare. Kollaps är inte detsamma som förlorande av medvetandet, men att djuret står upp är ett otvetydigt tecken på att djuret är vid medvetande (von Holleben *et al*, 2010b). En av DIALREL gjord sammanställning av flertalet studier av tiden mellan halssnitt och förlorande av medvetande visar att tiden beror på individuella skillnader, snittets utförande samt fixeringsanordningen. Tiden det tar för nötkreatur att förlora medvetandet har visats vara 5-90 sekunder i fält och upp till fem minuter i laboriemiljö. Får förlorar medvetandet mellan 2 och 20 sekunder efter snittet, med vad som verkar vara en mindre individuell variation än hos nötkreatur. Under fältobservation av 400 vuxna får visade 2 av dessa tecken på medvetande två minuter efter halssnitt (von Holleben *et al*, 2010a).

Blodförlust och utvecklande av falskt aneurysm

En snabb blodförlust är av stor vikt för att djuret ska förlora medvetandet inom så kort tid som möjligt, vilket fixeringsanordningen kan påverka. Att djuret står kvar i fixeringsanordningen en tid efter snittet ska underlätta blodtappningen (Rosen, 2004). Även snittets placering spelar in i hur fort blodförlusten sker. En studie på kalvar bedövade med head-only-bedövning visade att bröststick leder till snabbare blodförlust är halssnitt. Vid bröststick uppstod ingen ocklusion av blodkärl, vilket skedde hos tre av de sex kalvar som undersöktes efter halssnitt (Anil *et al*, 1995). Det finns ett tydligt samband mellan tidigt avstannande blodflöde, dvs. inom 60 sekunder efter snitt, och bildande av falskt aneurysm i karotisartärerna. Ett aneurysm bedöms ha uppkommit då artären mäter minst 2 centimeter i diameter. 95% av de artärer som visade tidigt avstannande blodflöde hade bildat aneurysm, och 48% hade ett aneurysm om tre centimeter eller mer (Gregory *et al*, 2012). I en tidigare fältstudie av samma författare jämfördes prevalensen av falska aneurysm mellan grupper av nötkreatur slaktade enligt olika metoder. Prevalensen för bildande av falska aneurysm var i 231 shechtica-slaktade samt 116 dhabiaha-slaktade nötkreatur 10% vardera. Prevalensen av bilateral aneurysmbildning var 7% för shechtica och 8% för dhabiah. 18% respektive 17% av djuren med falskt aneurysm hade utvecklat minst ett kraftigt aneurysm. Av 407 nötkreatur bedövade med bult eller elektrisk head-only-bedövning återfanns inga falska aneurysm, vilket dock påvisats i tidigare studier. Inga samband mellan antalet drag, ras eller fixeringsanordning och utvecklande av falskt aneurysm kunde påvisas i studien (Gregory *et al*, 2008). Snittets placering har visats påverka riskerna för tidig avstanning av blodflödet. Tidigt avstannande av blodflödet uppvisades hos

1% av artärerna avskurna vid C1, gentemot 35% av artärerna avskurna vid C2-C4 (Gregory *et al*, 2012). Det är i första hand vuxna nötkreatur och kalvar som utvecklar falskt aneurysm, medan får har en närmast obefintlig prevalens av denna förändring (Gregory *et al*, 2006).

Blod i luftvägarna

I en studie gjord på nötkreatur slaktade, i upprätt position, obedövat enligt dhabiha, shechtica samt med bultbedövning konstaterades att 58%, 19% samt 21% av respektive grupp hade blod i trachea. Blod i övre bronkerna återfanns i 69% av dhabiah, 36% av shechtica samt 31% av de bedövade djuren. Hos 19%, 10% samt 0% inom respektive grupp återfanns blodblandat skum i trachea. Detta tyder på att blod förekommer i luftvägarna hos såväl bedövade som obedövade djur, medan blodblandat skum indikerar att djuret andats då blod äntrat luftvägarna. Detta kan innebära en sensation av kvävning hos djur som är vid medvetande. Då vagusnerven är avskuren har djuret ingen möjlighet att utföra den hostreflex som infinner sig vid denna respiratoriska retning, vilket kan anses vara ett välfärdsproblem hos djur vid medvetande. Blod i luftvägarna har även tidigare visats i flertalet studier med rotationsboxar (Gregory *et al*, 2009).

Post-cut stunning

Post-cut stunning innebär att bedövning läggs efter halssnittet, vilket därmed inte påverkar de faktorer som inverkar före, vid och direkt efter snittet. Syftet med post-cut stunning är att förkorta tiden djuret är vid medvetande under blodtappningen. Bedövning kan ske med head-only-bedövning eller bultning, och utövas endast på nötkreatur. I fältstudier har intervaller om 4-6 sekunder, 12-15 sekunder samt över 30 sekunder uppmätts. Vid en observation vid ett slakteri i USA som utövade post cut-stunning, släpptes fixeringen efter att halssnittet utförts. Detta följdes av 30-40 sekunder då djuret låg på golvet, varpå det kättjades, hängdes upp och bedövades med bult. Framåt slutet av slaktbandet blev väntetiden längre, och intervallet mellan snitt och bultning var som längst 5 minuter (Berg, 2007; Holleben *et al*, 2010a). I de fall bedövningen sker i rotationsbox roteras djuret från ryggläge till upprätt läge innan det bedövas. Det finns exempel på slakterianläggningar där bedövning utövats inom 5 sekunder efter snittläggning (Berg, 2005). Författaren betonar att det vetenskapliga underlaget för effekten av post-cut stunning är tunt.

DISKUSSION

Vid bedömning av det enskilda djurets lidande i slaktsituationen är komplexiteten en försvårande faktor. En allmänt vedertagen definition på lidande saknas, medvetandegraden är i många fall svårbedömd och tillvägagångssättet skiljer sig mellan olika slakterier och länder. Utöver detta förekommer anatomiska och fysiologiska skillnader mellan och inom olika djurarter. I denna uppsats bedöms det potentiella lidandet utifrån antalet kritiska punkter och tidsrymden av dessa. För att bedöma djurets välfärd är det av betydelse att ta det maximala lidande ett enskilt djur kan tänkas utstå genom hela slaktbandet i beaktande. Att djur ska

skyddas mot onödigt lidande i slaktsituationen betonas i såväl lagstiftning som i religiösa texter, varmed en god djurvälstånd ett gemensamt mål oberoende av slaktmetod. För att säkerhetsställa att djur inte utsätts för onödigt lidande bör därför samtliga kritiska moment antas kunna åsamka djuret lidande, till dess att eventuella bevis på motsatsen presenteras.

Lidande vid rituell slakt med bedövning

Bultbedövning

Att fixeringen bidrar till ökad stress hos djuret har konstaterats i en observationsstudie av Ewbank *et al* (1992), liksom att 85,5% av nötkreaturen inte frivilligt för in huvudet i fixeringsanordningen. Stressen som uppstår på grund av fixeringen måste dock ställas mot riskerna att träffa fel då djuret bedövas med bult fritt stående i boxen. Risken att bedövningen är otillräcklig ökar signifikant i system utan huvudfixering (Atkinson & Algers, 2009). I dessa fall kan även vävnadsskadan som uppstår i samband med skottet antas orsaka lidande hos djuret. Därmed kan den stress som orsakas av fixeringen bedömas som nödvändig för att minska risken för ytterligare lidande i samband med själva bultbedövningen. En med precision utförd bedövning med välskött utrustning på ett lösstående djur, alternativt direkt efter att djuret placerats i en väl utformad fixeringsanordning är således att eftersträva för en god djurvälstånd. Detta gäller vid både bultbedövning och head-only bedövning.

Vid bedövning med icke-penetrerande bult finns en risk att djuret är otillräckligt bedövat eller återfår medvetandet efter en viss tid, varför avblodningen bör påbörjas så snart som möjligt efter skottet (EFSA, 2004). EFSA konstaterar dessutom att icke-penetrerande bult inte är ett tillräckligt säkert alternativ för bedövning av vuxna nötkreatur, utan uteslutande bör användas på mindre idisslare. Eftersom frakturer återfunnits även hos mindre idisslare är sticktiden en viktig parameter för att förkorta tiden då djuret kan uppleva lidande vid bedövning med icke-penetrerande bult.

Head-only-bedövning

Vid korrekt utförd head-only-bedövning med rena verktyg och tillräcklig strömstyrka visar får inga tecken på stress eller smärta (Leach *et al*, 1980), vilket tyder på att själva bedövningen inte medför lidande. Tiden från att djuret förlorar medvetandet till att det återfår detsamma är som kortast 20 sekunder på nötkreatur (von Holleben *et al*, 2010a) och 18 sekunder på får (Blackmore & Newhook, 1981), varför avblodningen bör påbörjas så snart som möjligt efter bedövning. Studier på obedövade nötkreatur visade att den genomsnittliga tiden för kollaps är 20 (± 33) sekunder efter snitt (von Holleben *et al*, 2010b). Då en kollaps inte garanterar förlorande av medvetandet kan, utifrån dessa studier, slutsatsen dras att djur med head-only-bedövning löper risk att återfå medvetandet innan blodtappningen nått det stadium att djuret irreversibelt förlorat medvetandet. Att komplettera halssnittet med ett bröststick förkortar medvetandetiden (Anil *et al*, 1995), vilket skulle minska risken för att djuret upplever lidande i samband med rituell slakt med föregående head-only-bedövning. Då snittets placering påverkar risken för tidigt avstannande av blodflöde (Gregory *et al*, 2012) bör även snittets placering tas i beaktande vid denna typ av bedövning. Ett snitt vid C1 är att föredra.

Post-cut stunning

Vid post-cut stunning skiljer sig tillvägagångssättet från obedövad slakt först efter snittläggning, vilket innebär att det endast är tiden vid medvetande efter snittläggning som påverkas. Då tiden mellan snitt och förlorande av medvetandet varierar kraftigt är det av stor betydelse att en post-cut stunning genomförs mycket snart efter att snittet lagts, helst inom 5 sekunder (von Holleben *et al*, 2010a). Observationer av tidsintervall mellan 30 sekunder och 5 minuter har gjorts, till stor del beroende på hur många djur som var före på slaktbandet (Berg, 2007). Djur i slutet av slaktbandet kan antas genomgå betydligt större lidande än djur tidigt på slaktbandet, i detta fall. Ju längre tid det dröjer mellan snitt och bedövning, desto mer lidande kan djuret potentiellt uppleva. För att minska djurens lidande bör fixering, halssnitt samt bedövning ske i så nära anslutning som möjligt, oberoende av om det är först eller sist på slaktbandet. Ytterligare en välfärdsaspekt vid post-cut stunning, som även innefattas vid obedövad slakt, är kontakt mellan sårytorna samt mellan sårytorna och inredningen. Berg (2007) observerade hur sårkanterna trycktes mot inredningen samt golvet då fixeringen släpptes, vilket rimligen medför smärtsensation hos djuret. En fixering som möjliggör att djuret hålls kvar upprätt med huvudet sträckt även efter snittet, såsom ASPCA-boxen eller dubbelrälssystem, bör minska denna risk.

Lidande vid rituell slakt utan bedövning

Ewbank *et al* (1992) visade att fixering inför bultning innebär stress för djuret, varför detsamma rimligtvis gäller för upprätt fixering inför snitt. Att helt utesluta fixering är dock inte att eftersträva då en välutformad fixering ger bättre förutsättningar för ett korrekt snitt samt innebär kärnen hålls öppna efter snittet, vilket i sin tur påskyndar blodtappningen (von Holleben *et al*, 2010a; Rosen, 2004). Litteraturen visar att rotationsboxar innebär stor stress för djuret, samt smärta och andningssvårigheter då organen i bukhålan trycker på diafragma (von Holleben *et al*, 2010a; Lambooij *et al*, 2012; Dunn, 1990). Så få graders rotation som möjligt är därför att eftersträva för att minska djurets lidande, såsom ASPCA-box eller dubbelrälssystem. Problem kan uppstå då fixeringsanordningen har fel storlek i förhållande till djuret, vilket leder till exempelvis att mindre djur kan röra huvudet mer än önskvärt (Berg, 2007). I fixeringsanordningar där djuret gör flyktförsök anser Grandin & Regenstein (1994) att detta beror på att fixeringen är för hårt spänd.

I litteraturen finner man tvetydiga bevis på huruvida snittet medför smärta för djuret eller inte. Enligt Grandin & Regenstein (1994) reagerar nötkreatur i upprätt position knappt på halssnittet, även hos de djur som haft möjlighet att dra sig undan från kniven. Då presentationen av denna studie har en något bristfällig metodbeskrivning finns svårigheter i att bedöma relevansen av dessa fynd, särskilt då dessa står i kontrast mot den studie Gibson *et al* (2009b) presenterat där EEG tyder på att djuret upplever smärta av snittet. I studien av Grandin & Regenstein återfinns ingen information kring hur många drag som gjordes vid snitten. Enligt EFSA (2004) påverkar antalet drag smärtsensationen, vilka av DIALREL observerats variera mellan 1 och 60 per djur (von Holleben *et al*, 2010a).

Tiden mellan halssnittet och förlust av medvetandet har vidrörts under avsnittet om post-cut-stunning. Lidande under denna period kan åsamkas av stress, stimulering av nociceptiva smärtsensorer samt kvävningsskänslor. Blod i lutvägarna under medvetande i kombination med avskuren vagusnerv innebär med stor sannolikhet stort lidande hos individen, och har endast påvisats hos nötkreatur slaktat utan föregående bedövning (Gregory *et al*, 2009). Skillnaden mellan arter, samt inom arter i olika typer av miljö, är att märka. Hos nötkreatur har tiden för förlorande av medvetandet efter snitt uppmätts till 90 sekunder i fältstudier och 5 minuter i laboratoriemiljö. Det längsta rapporterade tidsintervallet hos får är 2 minuter (von Holleben *et al*, 2010a). Grandin & Regenstein (1994) menar att knivbladets skärpa samt hastigheten på snittet är av stor betydelse för hur snabbt djuret kollapsar efter halssnitt. För att resultat från studier på förlorande av medvetandet efter halssnitt ska vara representativa är det av betydelse att den som i studien lägger halssnittet är schochet eller muslimsk dhabihaslaktare, för att halssnittet ska motsvara det som utförs i fält. Även snittets placering är av stor betydelse, där ett snitt vid C1 minskar risken för tidig avstanning av blodflöde hos nötkreatur (Gregory *et al*, 2012). Ett kranialt placerat snitt är därmed önskvärt, liksom ett kompletterande bröststick, för att påskynda förlorande av medvetandet maximalt.

SLUTSATSER

För att säkerhetsställa att djuret inte utsätts för mer lidande än absolut nödvändigt i slaktsituationen är det av stor vikt att alla moment utförs med precision och utan dröjsmål. Fixering inför såväl bedövning som snitt bör ske med djuret i en korrekt utformad upprätt fixeringsanordning, där djuret bör tillbringa så kort tid som möjligt. Vid reversibel bedövning och obedövad slakt är ett snitt vid C1 önskvärt, liksom ett direkt följande bröststick, då detta påskyndar blodtappningen. Även att låta huvudfixeringen vara kvar tills djuret förlorat medvetande kan minska lidandet, då detta medför att avblodningen sker snabbare och smärta genom kontakt med sårtyorna undviks i större utsträckning än om fixeringen lossas direkt efter snittet.

Det är dessutom av mycket stor betydelse att personalen är kompetent och kan utföra momenten korrekt och snabbt, samt bedöma djurens medvetandegrad, för att minska djurets lidande. I rättsliga sammanhang talas det om "benefit of the doubt", dvs. att den åtalade får dra fördel av tvivel. Detsamma bör kunna appliceras för det djur som slaktas. Så länge det inte finns otvetydiga bevis för att halssnittet inte orsakar smärta bör det betraktas som smärtsamt och därmed undvikas till högsta möjliga grad. Detsamma gäller övriga moment i slaktprocessen.

Då förlorat medvetande är det enda som garanterar frånvaro av lidande hos djuret, bör detta uppnås så tidigt så möjligt på slaktbandet. Detta uppnås genom korrekt utförd bedövning direkt innan snittläggning, och det är av stor betydelse att fixering samt bedövningen i sig inte tillfogar djuret lidande. Post-cut stunning kan vara ett gott alternativ om fixeringen är välutformad och bedövningen läggs i direkt anslutning till snittet, men mer forskning är att önska inom området.

REFERENSER

- Anil, M.H., McKinsty, J.L., Gregory, N.G., Wotton, S.B., Symonds, H. (1995). Welfare of calves – 2. Increase in vertebral artery blood flow following exsanguinations by neck sticking and evaluation of chest sticking as an alternative slaughter method. *Meat science*, vol. 41, ss. 113-123.
- Anil, H., Miele, M., von Holleben, K., Bergeaud-Blackler, F., Velarde, A. (2010). *Religious rules and requirements – Halal slaughter*. (DIALREL reports, WP1). Tillgänglig: http://www.dialrel.eu/images/dialrel_report_halal.pdf [2014-03-27]
- Algers, B., Atkinson, S., Velarde, S. (2013). Assessment of stun quality at commercial slaughter in cattle shot with captive bolt. *Animal welfare*, vol. 22, ss. 473-481.
- Atkinson, S. Algers, B. (2009) *Cattle welfare, stun quality and efficiency in 3 abattoirs using different designs of the stun box loading, stun box restraint and weapons*. (Project report: Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences). Skara: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Blackmore, D.K., Newhook, J.C. (1981). Electroencephalographic studies of stunning and slaughter of sheep and calves – part 3: The duration of insensibility induced by electrical stunning in sheep and calves. *Meat Science*, vol. 7, ss. 19-28.
- Berg, L. (2005). *Regeringsuppdrag om religiös slakt*. (Djurskyddsmyndigheten rapport, Dnr 2004-1532). Skara: Djurskyddsmyndigheten.
- Berg, L. (2007). *Regeringsuppdrag om religiös slakt*. (Djurskyddsmyndigheten rapport, Dnr 2006-1844). Skara: Djurskyddsmyndigheten.
- Dawkins, M.S. (2008). The science of animal suffering. *Ethology*, vol. 11, ss. 937-945.
- Dunn, C.S. (1990). Stress reactions of cattle undergoing ritual slaughter using two different methods of restraint. *Veterinary Record*, vol. 126, ss. 522-525.
- European Food Safety Authority (2004). *Welfare aspects of animal stunning and killing methods*. (Scientific report of the scientific panel for animal health and welfare, AHAW/04-027). Tillgänglig: <http://edepot.wur.nl/8308> [2014-03-27].
- European Food Safety Authority (2013). Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses of sheep and goats. *EFSA Journal*, vol. 11, nr 12:3522.
- Ewbank, R., Parker, M.J., Mason, C.W. (1992). Reactions of cattle to head-restraint at stunning: a practical dilemma. *Animal Welfare*, vol. 1, ss. 55-63.
- Finnie, J.W. (1995). Neuropathological changes produced by non-penetrating percussive captive bolt stunning of cattle. *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 43, ss. 183-185.
- Finnie, J.W., Blumbergs, P.C., Manavis, J., Summersides, G.E., Davies, R.A. (2000). Evaluation of brain damage resulting from penetrating and non-penetrating captive bolt stunning using lambs. *Australian Veterinary Journal*, vol. 78, ss. 775-778.
- Gibson, T.J., Johnson, C.B., Murrell, J.C., Chambers, J.P., Stafford, K.J., Mellor, D.J. (2009a). Amelioration of electroencephalographic responses to slaughter by non-penetrative captive-bolt stunning after ventral-neck incision in halothane-anaesthetised calves. *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 57, ss. 96-101.
- Gibson, T.J., Johnson, C.B., Murrell, H., Hulls, J.P., C.M., Mitchinson, S.L., Stafford, K.J., Johnstone, A.C., Mellor, D.J. (2009b). Electroencephalographic responses of halothane-anaesthetised calves to slaughter by ventral-neck incision without prior stunning. *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 57, ss. 77-83

- Grandin, T., Regenstein J.M. (1994). Religious slaughter and animal welfare: a discussion for meat scientists. *Meat Science*, vol. 36, ss. 115-123.
- Grandin, T. (2002). Return-to-sensibility problems after penetrating captive bolt stunning of cattle in commercial beef slaughter plants. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 221, ss. 1258-1261.
- Gregory, N.G., Shaw, F.D., Whitford, J.C., Patterson-Kane, J.C. (2006). Prevalence of ballooning of the severed carotid arteries at slaughter in cattle, calves and sheep. *Meat Science*, vol. 74, ss. 655-657.
- Gregory, N.G., Lee, C.J., Widdicombe, J.P. (2007). Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt. *Meat Science*, vol. 77, ss. 499-503.
- Gregory, N.G., von Wenzlawowicz, M., Alam, R.M., Anil, H.M., Yeşildere, T., Silva-Fletcher, A. (2008). False aneurysms in carotid arteries of cattle and water buffalo during shechita and halal slaughter. *Meat Science*, vol. 79, ss. 285-288.
- Gregory, N.G., M., von Wenzlawowicz, M., von Holleben, K. (2009). Blood in the respiratory tract during slaughter with and without stunning in cattle. *Meat Science*, vol. 82, ss. 13-16.
- Gregory, N.G., Schuster, P., Mirabito, L., Kolesar, R., McManus, T. (2012). Arrested blood flow during false aneurysm formation in the carotid arteries of cattle slaughtered with and without stunning. *Meat Science*, vol. 90, ss. 368-372.
- von Holleben, K., von Wenzlawowicz, M., Gregory, N.G., Anil, H., Velarde, A., Rodriguez, P., Cenci-Goga, B., Catanese, B., Lambooi, B. (2010a). *Report on good and adverse practices – Animal welfare concerns in relation to slaughter practices from the viewpoint of veterinary sciences*. (DIALREL reports, WP1). Tillgänglig: <http://www.dialrel.eu/images/veterinary-concerns.pdf> [2014-03-27].
- von Holleben, K., Gregory, N.G., Fielding, H.R., von Wenzlawowicz, M. (2010b). Time to collapse following slaughter without stunning in cattle. *Meat Science*, vol. 85, ss. 66-69.
- Lambooi, E., van der Werf, J.T.N., Reimert, H.G.M., Hindle, V.A. (2012). Restraining and neck cutting or stunning and neck cutting of veal calves. *Meat science*, vol. 91, ss. 22-28.
- Leach, T.M., Warrington, R., Wotton, S.B. (1980). Use of conditioned stimulus to study whether the initiation of electrical stunning is painful. *Meat Science*, vol. 4, ss. 203-208.
- Rosen, S.D. (2004). Physiological insights into shechita. *The Veterinary Record*, vol. 154, ss. 759-765.
- Wotton, S.B., Gregory, N.G., Whittington, P.E., Parkman, I.D. (2000). Electrical stunning of cattle. *Veterinary record*, vol. 147, ss. 681-684.
- Zeman, A. (2001). Consciousness. *Brain*, vol. 124, ss. 1263-1289.
- Zivotofsky, A.Z. (2010). *Religious rules and requirements – Judaism*. (DIALREL reports, WP1) Tillgänglig: <http://www.dialrel.eu/images/dialrel-wp1-final.pdf> [2014-03-27].
- Zulkifili, I., Goh, Y.M., Norbaiyah, B., Sazili, A.Q., Lotfi, M., Soleimani, A.F. (2014). Changes in blood parameters and electroencephalogram of cattle as affected by different stunning and slaughter methods in cattle. *Animal Production Science*, vol. 54, ss. 187-193.