



Benhälsa hos suggor

- mätmetoder och samband med smågrisdödlighet

Sow bone health - measurement methods and association with piglet mortality

Frida Olsson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Djur och hållbarhet (kandidat)
Uppsala 2024



Benhälsa hos suggor- mätmetoder och samband med smågrisdödlighet

Sow bone health - measurement methods and association with piglet mortality

Frida Olsson

Handledare: Katja Nilsson, SLU, institutionen för husdjurens biovetenskaper
Examinator: Lotta Rydhmer, SLU, institutionen för husdjurens biovetenskaper

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E
Kurskod: EX0865
Program/utbildning: Djur och hållbarhet (kandidat)
Kursansvarig inst.: Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2024
Omslagsbild: Frida Olsson
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord: sugga, benhälsa, benhälsoproblem, hälta, hältbedömning, smågrisdödlighet, välfärd

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Sammanfattning

Benhälsoproblem är en av de vanligaste utslagsorsakerna hos suggor och påverkar både suggans välfärd och besättningens produktivitet. För att minska konsekvenserna av hälta är det avgörande med tidig upptäckt, vilket kan åstadkommas genom effektiva mätmetoder. Denna litteraturstudie syftar till att beskriva och jämföra aktuella metoder för att mäta benhälsa hos suggor med avseende på tillförlitlighet och tillämpbarhet i praktiken, samt att undersöka sambandet mellan suggans benhälsa och smågrisödrlighet. Visuellt observation är en vanligt förekommande metod som är både kostnadseffektiv och enkel. Metoden har dock flera nackdelar då den är subjektiv och det kan finnas en stor variation mellan observatörer. Objektiva metoder som kinematik, kinetik och accelerometri har därför undersökts som möjliga alternativ. Kinematik och kinetik kan ge detaljerad information och identifiera små avvikelser i rörelsemönster, men är i nuläget komplicerade och svåra att implementera på besättningsnivå. Accelerometri kan upptäcka avvikelser i aktivitetsnivå och beteendeförändringar vilket kan indikera hälta. Accelerometern har varierande förmåga att upptäcka positioner och rörelser men kan med ytterligare utveckling och validering bli en användbar metod på besättningsnivå. En konsekvens av dålig benhälsa hos suggor är dess inverkan på smågrisödrlighet. Halta suggor visar i högre grad okontrollerat liggbeteende och har svårare att röra på sig vilket ökar risken för klämning av smågrisar. Dessutom kan minskad mjölkproduktion på grund av minskad aktivitet hos halta suggor leda till ökad risk för svält bland smågrisarna. Ytterligare forskning behövs för att öka förståelsen kring sambandet mellan suggans benhälsa och smågrisödrlighet

sugga, benhälsa, benhälsoproblem, hälta, hältbedömning, smågrisödrlighet, välfärd

Abstract

Lameness is one of the most common causes for early culling among sows, affects both the welfare of the sow as well as the productivity of the herd. Early detection is crucial to mitigate the consequences of lameness, achievable through effective recording methods. This literature review aims to describe and compare current methods for assessing sow leg health with respect to reliability and applicability in practice on farm, as well as to investigate the relationship between sow leg health and piglet mortality. Visual observation is a commonly used method that is cost-effective and requires no additional equipment. However, there are several disadvantages as it is subjective and records can display significant inter-observer variation. Alternative, objective methods such as kinematics, kinetics and accelerometers have been investigated as potential alternatives. Kinematics and kinetics can provide detailed information and identify small deviations in movement patterns, but they are complex and difficult to implement at the herd level. Accelerometry can detect deviations in activity levels and behavior changes that may indicate lameness. Accelerometers have varying abilities to detect positions and movement but could become a useful method for herd-level use with further development and validation. Poor leg health in sows can increase piglet mortality due to uncontrolled lying behavior, increasing the risk of piglet crushing. Furthermore, reduced milk production due to decreased activity in lame sows can increase the risk of piglet starvation. Further research is needed to fully understand the relationship between sow leg health and piglet mortality.

sow, leg health, lameness, lameness assessment, piglet mortality, welfare

Innehållsförteckning

Figurförteckning	5
Introduktion	6
Litteraturstudie	8
2.1 Orsaker till dålig benhälsa och håltä.....	8
2.2 Metoder att mäta benhälsa	8
2.2.1 Visuellt bedömning	8
2.2.2 Kinematik och kinetik	9
2.2.3 Accelerometri.....	11
2.3 Benhälsans samband med smågrisdödligt	12
2.3.1 Klämning	12
2.3.2 Mjölktproduktion.....	13
Diskussion	14
3.1 Slutsats	17
Referenser	18

Figurförteckning

Figur 1 Sugga passerar över tryckplatta (Nilsson 2023).....	10
Figur 2 Sugga med aktivitetsmätare runt halsen (Hallström 2023).....	12

Introduktion

Benhälsoproblem och hälta är ett betydande problem i suggbesättningar. Hälta och benproblem är en av de vanligaste orsakerna för utslagning av suggor (Stalder et al. 2004). Hälta definieras som avvikande gång med mindre eller ingen viktbelastning på ett eller flera ben (Constable et al. 2017) och har en stor påverkan på suggans hälsa och välfärd (Heinonen et al. 2013). Dålig benhälsa innebär även en ekonomisk utmaning för djurhållaren med minskad produktion och förkortad livslängd hos suggorna (Anil et al. 2009).

Förutom de direkta konsekvenserna för suggans välfärd och produktivitet kan suggans benhälsa även påverka smågrisdödligheten. Klämning är en av de främsta orsakerna till dödlighet hos smågrisar (Weber et al. 2009). Suggor med hälta eller benproblem kan vara begränsade i sin rörlighet (Anil et al. 2009) och uppvisar i högre grad okontrollerat liggbeteende (Bonde et al. 2004) vilket kan öka risken för klämning av smågrisar (Wechsler & Hegglin 1997; Anil et al. 2009). Halta suggor har en lägre aktivitetsnivå (Grégoire et al. 2013) vilket kan leda till minskad mjölkproduktion och ökad risk för svält bland smågrisarna (Fraser & Phillips 1989). Hög smågrisdödlighet utgör ett välfärdsproblem i sig och innebär ett ekonomiskt problem för djurhållaren (Liu et al. 2022).

För att minska lidande och ekonomiska förluster på grund av hälta är det viktigt att hältan upptäcks i ett tidigt skede (Anil et al. 2009). Det finns olika mätmetoder för att bedöma benhälsa och hälta hos suggor. Den vanligaste och enklaste metoden idag är visuell observation av djurets gång (Nalon et al. 2013). Metoden är dock subjektiv då värderingar hos observatören kan påverka bedömningen, vilket gör den mindre tillförlitlig (Main et al. 2000). Det finns därför ett behov av objektiva mätmetoder med högre tillförlitlighet (Conte et al. 2014). En annan viktig aspekt förutom tillförlitligheten, är att metoden är praktiskt genomförbar på gården (Grégoire et al. 2013).

Den här studien diskuterar alternativa metoder för att mäta benhälsa hos suggor, kinematik, kinetik och aktivitetsmätning med hjälp av accelerometri. Kinematik och kinetik innebär analys av suggans rörelsemönster och använder parametrar som steglängd och svängningshastighet för att identifiera avvikelser som kan tyda på

hälta (Grégoire et al. 2013). Exempel på en metod inom kinetik är användning av tryckplatta som mäter viktfordelning mellan klövarna. Djur med hälta har en ojämn viktfordelning mellan klövarna då de vill avlasta vikt från det eller de ben där smärta upplevs (Meijer et al. 2014). Kinematiska metoder inkluderar ofta elektroder som fästs på suggans kropp. Genom analys av insamlade data erhålls sedan parametrar som beskriver suggans rörelser (Nalon et al. 2013). Vid aktivitetsmätning med accelerometrar mäts suggans aktivitetsnivå. Aktivitetsnivån kan avslöja avvikelser jämfört med friska djur. Halta suggor tenderar att vara mindre aktiva, spendera mindre tid stående samt uppvisar ett mer steppande beteende vid utfodring (Grégoire et al. 2013).

Syftet med den här studien är att identifiera och jämföra metoder för att mäta benhälsa ur ett tillförlitligt och praktiskt perspektiv samt att undersöka sambandet mellan suggors benhälsa och smågrisdödlighet.

Följande frågeställningar kommer att besvaras:

1. Hur väl fungerar metoder för att mäta suggors benhälsa och vilka är deras för- och nackdelar?
2. På vilka sätt kan suggans benhälsa påverka smågrisdödligheten?

Litteraturstudie

2.1 Orsaker till dålig benhälsa och hälta

Hälta definieras som avvikande gång där djuret undviker att lägga full vikt på ett eller flera ben (Constable et al. 2017). Hälta används ofta som en generell diagnos och är ett symptom på flera olika sjukdomar och rörelsestörningar (Potterton et al. 2012). Några vanliga sjukdomar som orsakar hälta hos suggor inkluderar ostekondros, osteoartrit, osteomalaci, ledinflammation, klövröta samt frakturer. Orsaken till hälta är ofta multifaktoriell och kan vara både infektiösa och icke-infektiösa, genetiska eller kopplade till skötselrutiner såsom utfodring, beläggning och golvmaterial (Nalon et al. 2013).

2.2 Metoder att mäta benhälsa

2.2.1 Visuell bedömning

Visuell bedömning innebär att en observatör subjektivt bedömer suggans gång för att identifiera avvikande rörelsemönster. Det är möjligt att upptäcka hälta hos suggan genom att observera tecken som ovilja att röra sig, kort och ojämn steglängd, långsammare och vingligare gång (Grégoire et al. 2013), ojämn viktfördelning samt stelhet (Kirk et al. 2008). Det är avgörande att observatören har god kännedom om grisar eftersom symptomen på hälta kan skilja sig mellan djurslag. Till exempel är det svårare att observera vertikala, nickande huvudrörelser hos grisar jämfört med andra djurslag då grisars nacke är kortare (Main et al. 2000).

Visuell bedömning är en vanligt förekommande metod för att utvärdera hälta i besättningar. Metoden är relativt kostnadseffektiv och kräver ingen extra utrustning. Trots fördelarna har metoden nackdelar när den utförs av personer utan rätt utbildning och erfarenhet (Grégoire et al. 2013). En studie utförd av Main et al. (2000) visade att erfarna observatörer som använde samma system var överens i sina bedömningar i 94% av fallen. Vid jämförelse mellan observatörer som inte var familjära med systemet sedan tidigare, låg överensstämmelsen på 26–53%. Särskilt

stora variationer mellan observatörer har påvisats vid mild och måttlig hälta jämfört med allvarligare hälta (Sclageter- Tello et al. 2014). D'Eath (2023) undersökte inter- observatör variationen och fann att den minskade när ett system med färre klassificeringskategorier användes. För att öka tillförlitligheten i visuell bedömning rekommenderade studien därför användning av ett system med färre klassificeringskategorier.

2.2.2 Kinematik och kinetik

Kinematik är en gren inom fysiken som analyserar rörelse och dess egenskaper utan att ta hänsyn till de krafter som orsakar rörelsen. Den beskriver även läget av kroppspunkter i förhållande till tid. Kinematik mäts ofta med hjälp av elektroder som placeras på specifika punkter på saggans kropp för att sedan filma och analysera saggans rörelsemönster (Nalon et al. 2013). Kinetik syftar i stället till att beskriva rörelse av kroppar genom att ta hänsyn till de krafter som orsakar rörelsen (Grégoire et al. 2013) och mäts ofta med hjälp av en tryckplatta (figur 1) (Nalon et al. 2013).

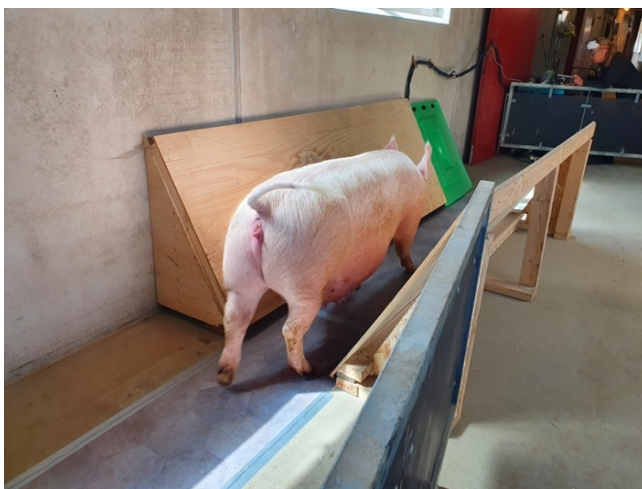
Studier har identifierat skillnader mellan halta och friska djur med hjälp av kinematik och kinetik. Mohling et al. (2014) visade med hjälp av en tryckplatta att djur med hälta hade mindre viktbelastning på det halta benet, ökad steghastighet, minskad steglängd och minskat maximalt tryck jämfört med friska saggor. Grégoire et al. (2013) visade att djur med hälta hade lägre gånghastighet och kortare steglängd. Dessutom visade studien att tiden då klöven var i marken var längre hos halta djur jämfört med friska djur då man räknade med ett medelvärde mellan alla klövar. Med hjälp av en tryckplatta kunde Conte et al. (2014) visa att djur med hälta oftare skiftade vikten mellan klövarna samt att det fanns en asymmetrisk viktfordelning. Orsakerna till det avvikande rörelsemönstret är att djuret vill avlasta det halta benet genom att lägga mindre viktbelastning på det (Meijer et al. 2014).

När metoder som inkluderar elektroder fästa på djuret används är det viktigt att de placeras korrekt för att möjliggöra mätning av ett rörelsemönster från en specifik punkt. Dessutom är det viktigt att elektroderna fästs på ett sätt som gör att de hålls stilla. Felaktig placering eller om elektroderna flyttar på sig kan leda till felaktiga resultat (Clayton & Schamhardt 2013). För att erhålla tillförlitlig data både vid användning av tryckplatta och elektroder är det viktigt att djuret upprätthåller en jämn hastighet och stadig gång under mätningen. Vid användning av elektroder är det vanligt att båda sidorna hos saggan måste mätas separat vilket gör det viktigt att saggan har bibehåller en jämn gång under båda mätningarna (Nalon et al. 2013). Vid hältundersökning hos hästar används ofta gångband för att kontrollera hastigheten och rörelsemönstret. Det är viktigt att djuret först får vänja sig vid gångbandet för att undvika rörelseförändringar. Hos häst har exempelvis skillnader

stegfrekvens och steglängd observerats vilket kan påverka resultatet (Clayton & Schamhardt 2013). Det finns en naturlig variation även inom friska djur, vilket gör det viktigt att ha en avvikelsegräns för att undvika att friska djur klassificeras som halta på grund av avvikande rörelsemönster (Yan et al. 2023). Komplexiteten med kinematiska och kinetiska metoder gör dem dyra och svåra att genomföra på besättningsnivå (Grégoire et al. 2013).

För att utveckla den praktiska användningen av kinetik och tryckplattor har studier gjorts för att undersöka tryckplattors användning i besättningar. Pluym et al. (2013) utvecklade en praktiskt användbar tryckplatta vilken var transportabel och kunde användas i många olika stallmiljöer. Briene et al. (2021) utförde en studie för att undersöka möjligheten att använda tryckplattan i ett elektroniskt utfodringssystem för att möjliggöra mätningar under längre perioder. Resultatet från studien fann att två av tre tryckplattor kunde användas under två dräktighetsperioder utan förslitningsskador medan den tredje krävde reparation efter 30 dagar. Efter sex månader i användning började alla tre tryckplattorna visa tecken på slitage och rost. Studien använde tryckplattan tillsammans med en klassificeringsmodell för att identifiera hälta hos suggorna. De fann en maximal träffsäkerhet på 81%, en sensitivitet på 79% och en specificitet på 81%. Briene et al. (2021) diskuterade vikten av att utforma ett system som har hög specificitet. Låg specificitet kan resultera i ett stort antal falsk-positiva svar, vilket potentiellt kan leda till att djurhållaren förlorar intresset för systemet och att halta djur ignoreras.

Trots nackdelarna kopplat till komplexitet har kinematik och kinetik en potential att i framtiden, med ytterligare studier, utvecklas till användbara metoder för att analysera och identifiera hälta hos suggor (Nalon et al. 2013; Mohling et al. 2014).



Figur 1 Sugga passerar över tryckplatta (Nilsson 2023)

2.2.3 Accelerometri

Studier har påvisat att djur med hälta uppvisar mindre aktivitet, spenderar mindre tid stående, visar ett mer steppande beteende vid utfodring och lägger sig snabbare ner efter utfodring (Grégoire et al. 2013). Dessutom spenderar halta djur mindre tid för undersökande beteende av inredningen i boxen jämfört med suggor utan avvikande rörelsemönster (Ala-Kurikka et al. 2017). Dessa beteendeförändringar uppstår när suggan försöker avlasta vikt från det halta benet (Grégoire et al. 2013).

En accelerometer är ett instrument som används för att mäta acceleration i en, två eller tre dimensioner. Genom att analysera den data som samlats in av accelerometern kan man sedan erhålla information om ett djurs rörelse eller position (Accelerometry.eu u.å.). Accelerometern kan användas för att observera förändringar i aktivitetsnivå eller beteende, vilket i sin tur kan användas för att identifiera hälta hos suggor (Grégoire et al. 2013). Placeringen av accelerometern kan variera; den kan exempelvis placeras på djurets rygg, ben (Ringgenberg et al. 2010), runt halsen (figur 2)(Cornou et al. 2011), eller i örat (Chapa et al. 2020). Den mest tillförlitliga placeringen beror på vilken typ av position, rörelse eller beteende som ska mätas (Ringgenberg et al. 2010).

Det finns flera utmaningar kopplat till användningen av accelerometrar. I en studie av Ringgenberg et al. (2010) placerades en accelerometer på benet på suggan. Trots att suggorna gavs tid för att vänja sig vid accelerometern visade några av suggorna fortfarande irritation av accelerometern under mätningarna. I en annan studie av Cornou et al. (2011) uppstod det problem när halsbandet som accelerometern var fäst i lossnade. Svårigheten med att fästa accelerometern på suggan gör i många fall att de inte är möjligt att utföra mätningar under längre perioder. När accelerometern fästs i örat, kan den fästas i djurets identifikationsbricka vilket gör att accelerometern kan sitta kvar på suggan under längre perioder. Att fästa accelerometern i örat innebär dock att alla öronrörelser registreras, vilket inte alltid motsvarar kroppsrörelser. Accelerometern kan monteras på ett sätt som förhindrar dess rotation runt sina axlar. Vid en sådan montering kan acceleration längs de olika axlarna mätas vilket kan ge information om specifika rörelser eller positioner. Det är inte möjligt att montera accelerometern i örat på ett sådant sätt vilket innebär att en accelerometer fäst i örat endast kan registrera generell aktivitet (Chapa et al. 2020).

Accelerometrar anses vara en kostnadseffektiv och relativt enkel metod för att identifiera hälta hos suggor i besättningar (Grégoire et al. 2013). Studier har visat att suggans aktivitetsnivå påverkas av inhysningssystemet och kan därför variera mellan olika besättningar. Conte et al. (2014) kunde till exempel inte påvisa någon skillnad mellan liggbeteende efter utfodring beroende på hälta, men visade i stället

en skillnad mellan olika inhysningssystem. Grisar är djur som anpassar sig efter miljön (Salak-Johnson et al. 2012) vilket innebär att metoder som utvecklats för en standardiserad miljö inte nödvändigtvis är applicerbar i samtliga inhysningssystem och besättningar (Conte et al. 2014).



Figur 2 Sugga med aktivitetsmätare runt halsen (Hallström 2023)

2.3 Benhälsans samband med smågrisdödlighet

2.3.1 Klämning

Dödsfall i samband med att smågrisen kläms under suggan kan antingen orsakas av omedelbara skador från klämningen eller genom kvävning (Weary et al. 1996). Klämning inträffar huvudsakligen då suggan byter position från stående till liggande eller när hon rullar över från juver till sidan (Danholt et al. 2011).

Suggor med hälta har svårare att röra sig och att ändra position vilket ökar risken för klämning av smågrisar under digivningsperioden (Anil et al. 2009). Dessutom ökar risken för klämning av smågrisar när suggan lägger sig snabbt och okontrollerat (Wechsler & Hegglin 1997), ett beteende som halta suggor oftare uppvisar (Bonde et al. 2004). Suggans beteende innan hon lägger sig påverkar också klämrisken. När suggan tydligt visar att hon ska lägga sig ner får smågrisarna en chans att flytta på sig bort från suggan och undvika att bli klämda. Dessutom minskar risken för klämning när suggan själv kontrollerar vart smågrisarna befinner

sig i boxen samt samlar dem på en sida om sig innan hon lägger sig ner (Damm et al. 2005).

Enligt en studie av Valros et al. (2003) hade suggor med högre aktivitetsnivå färre klämda smågrisar jämfört med suggor med lägre aktivitetsnivå. Detta berodde troligen på att mer aktiva suggor har större benägenhet att reagera på smågrisarnas skrik. Eftersom suggor med halta generellt sett har en lägre aktivitetsnivå (Grégoire et al. 2013) kan detta utgöra en riskfaktor för klämning av smågrisar.

2.3.2 Mjolkproduktion

Låg aktivitetsnivå hos halta suggor kan resultera i minskad mjölkproduktion, vilket i sin tur kan påverka smågrisöverlevnaden. Studier har visat att suggor med låg aktivitetsnivå har lägre vatten- (Fraser & Phillips 1989) och foderintag (Forbes 2007) vilket kan leda till minskad mjölkproduktion och ökad risk för svält bland smågrisarna (Fraser & Phillips 1989; Forbes 2007). Svält hos smågrisarna leder indirekt till ökad risk för klämning (Damm et al. 2005).

Suggans vattenintag och mjölkproduktion under de tre första dagarna efter grisning är korrelerade med smågrisarnas tillväxt under samma period. Tillväxten hos smågrisarna under de första levnadsdagarna är i sin tur kopplad till deras överlevnad, vilket innebär att en lägre tillväxt kan resultera i ökad smågrisdödlighet (Fraser & Phillips 1989).

Diskussion

I denna litteraturstudie har olika metoder för att bedöma benhälsa hos suggor beskrivits med syftet att utvärdera och jämföra deras praktiska användbarhet och tillförlitlighet. Dessutom har sambandet mellan suggors benhälsa och smågrisdödlighet undersökts.

Visuell observation är en enkel och kostnadseffektiv metod vilken lämpar sig bra för användning på besättningsnivå (Grégoire et al. 2013). En begränsning med metoden är dock dess låga tillförlitlighet då den förlitar sig på subjektiva bedömningar och kan resultera i en stor inter-observatörvariation (Main et al. 2000). En studie från D'Eath (2023) diskuterade möjligheten att använda ett system med färre klassificeringskategorier för att sänka variationen mellan observatörer. Nalon et al. (2014) menar dock att ett system med färre klassificeringskategorier kan resultera i förlust av viktig information om djurets hälsa och att observatörens förmåga att bedöma hälsa begränsas. Vid utformning av ett visuellt bedömningssystem är det därför viktigt att balansera behovet av att minska inter-observatör variationen med kravet på att behålla tillräckligt detaljerade kategorier för att säkerställa en noggrann bedömning. Enligt Main et al. (2000) kan variationen mellan observatörer minskas genom utbildning och erfarenhet hos observatören.

Kinematik och kinetik är komplicerade metoder som huvudsakligen är anpassade för användning på forskningsnivå (Gregoire et al. 2013). Det pågår dock studier för att öka dess praktiska användning i besättningar. I en studie av Briene et al. (2021) användes en tryckplatta i ett elektroniskt utfodringsystem men tryckplattornas hållbarhet var begränsad. Enligt Nilsson¹ har tryckplattor ett högt inköpspris och det är därför viktigt att tryckplattan har en lång hållbarhet för att metoden ska vara kostnadseffektiv. Framtida utveckling av hårdvaran för att öka dess hållbarhet är nödvändig för att öka den praktiska användningen av tryckplattor i besättningar.

Säkerheten i metoder som innefattar kinematik och elektroder fästa på suggan är beroende av noggrannhet vid placeringen av elektroderna (Nalon et al. 2013; Clayton & Schamhardt 2013). Det är särskilt utmanande att placera elektroderna på punkter som täcks av fett eller muskler. Vid mätning med elektroder måste djuret

¹ Katja Nilsson, forskare, SLU 2024-05-13

dessutom röra sig med jämn hastighet och för att uppnå detta hos häst har man använt sig av gångband (Clayton & Schamhardt 2013). Att implementera gångband på besättningsnivå hos gris skulle dock vara både tids och arbetskrävande, vilket minskar den praktiska användbarheten av kinematik i besättningar.

Studien av Ringgenberg et al. (2010) visade att accelerometri har en hög precision för att identifiera stående kroppshållning och steppande beteende hos suggor vid utfodring. Däremot visade accelerometer lägre precision för att upptäcka sittande position hos suggan. Detta antyder att accelerometri kan vara en användbar metod för att identifiera vissa beteenden och positioner, men inte alla. Studien från Ringgenberg et al. (2010) fokuserade på att utveckla och validera en metod för att identifiera olika kroppspositioner. En återstående fråga som kräver ytterligare studier är huruvida avvikande aktivitetsnivåer eller förändrat beteende kan indikera på hälta hos suggor.

Suggans aktivitetsnivå varierar beroende på inhysningssystem (Conte et al. 2014) vilket betonar vikten av att anpassa metoden och analysera accelerometers data på ett sätt som passar varje specifik besättning. Utan denna anpassning kan besättningar med generellt mer aktiva suggor missa att upptäcka halta suggor på grund av låg sensitivitet, medan besättningar med generell mindre aktiva suggor kan få många falsk-positiva svar på grund av låg specificitet. Dessutom kan det finnas en variation i aktivitetsnivå mellan suggor även inom samma besättning, vilket kan leda till liknande problem med låg sensitivitet och specificitet. Det är därför viktigt att accelerometern reagerar på förändring i aktivitetsnivå i förhållande till suggans normala aktivitetsnivå.

En annan utmaning vid användningen av accelerometrar är att de måste placeras på ett sätt som inte stör suggan och inte riskerar att ramla av när den utsätts för påfrestningar från inredning, suggan själv eller andra grisar. En möjlig lösning på detta är att placera accelerometern på suggans öra, men denna placering kan begränsa möjligheten att mäta vissa rörelser och positioner (Chapa et al. 2020). Fortsatt utvecklingen av accelerometrar kan leda till mindre storlekar, vilket skulle göra det enklare att montera accelerometern på suggan.

Enligt Conte et al. (2014) har olika metoder visat sig vara olika effektiva för att upptäcka olika typer av hälta. Mild hälta kunde tidigare identifieras genom användning av elektroder och rörelseanalys jämfört med tryckplatta. Detta berodde på att de initiala symtomen på hälta ofta innebar avvikande ledvinklar jämfört med det normala gångmönstret. Vid mer allvarliga former av hälta var det lättare att upptäcka med hjälp av tryckplatta eftersom djuret då undvek att lägga full vikt på ett ben. I situationer där djuret visade hälta på flera ben kunde visuell observation

vara användbar, då det i huvudsak visade sig genom djurets ovilja att röra sig (Conte et al. 2014). Detta öppnar upp för möjligheten och en strategi att kombinera flera olika metoder för att upptäcka hälta på ett så effektivt sätt som möjligt.

Oavsett vilken mätmetod som används är det önskvärt att hitta en modell som uppnår både hög sensitivitet och specificitet. Dock krävs det oftast en avvägning mellan dessa två aspekter eftersom det är svårt att hitta en modell som presterar bra i båda måtten. Därför måste en avvägning göras om hög specificitet värderas högre på bekostnad av sensitivitet, eller tvärtom. Enligt Briene et al (2021) är det viktigt att metoden inte ger för många falskpositiva svar då det kan leda till att djurhållaren börjar ignorera systemets bedömningar. Å andra sidan är det viktigt med en hög sensitivitet för att modellen ska klassificera halta djur korrekt och därmed minska risken för att halta djur inte identifieras. Det vore intressant att utforska möjligheten att använda en klassificeringsmetod med hög sensitivitet som ett varningssystem. På detta sätt kan djur som klassificeras med hälta genomgå ytterligare undersökningar för att säkerställa en korrekt diagnos. Denna strategi kombinerar den tidiga identifieringen av hälta med en hälta med möjligheten till ytterligare undersökning, vilket potentiellt kan leda till ökad träffsäkerhet.

En konsekvens av hälta och dålig benhälsa hos suggor är den ökade risken för smågrisdödlighet. Studien utförd av Wechsler och Hegglin (1997) visade på en ökad risk för klämda smågrisar när suggan föll okontrollerat mot golvet. Det är dock viktigt att notera att studien hade en begränsad försöksgrupp bestående av endast elva suggor, vilket innebär att resultatet bör tolkas med försiktighet. Det finns flera andra faktorer som påverkar andel klämda smågrisar. Till exempel kan suggans reaktion och respons på smågrisarnas skrik spela en roll, liksom hur noggrant suggan utför ett undersökande beteende för att kontrollera var smågrisarna befinner sig innan hon lägger sig ner (Damm et al. 2005). Det betyder att förekomsten av hälta och ett okontrollerat liggbeteende inte nödvändigtvis leder till en ökad risk för att smågrisarna kläms om suggan uppvisar andra beteenden som minskar risken. För att ytterligare undersöka sambandet mellan okontrollerat liggbeteende, andra liggbeteenden och smågrisdödlighet bör studier med ett större antal suggor utföras.

Den här litteraturstudien diskuterade sambandet mellan hälta hos suggor och deras lägre aktivitetsnivå och menade att detta utgör en riskfaktor för minskad mjölkproduktion hos suggan (Fraser & Philip 1989). Detta kan i sin tur kan leda till ökad smågrisdödlighet till följd av sämre tillväxt eller svält. Studien av Fraser och Philip (1989) fann att lägre aktivitetsnivå kan leda till lägre vattenintag. Detta antyder att halta suggor, som har lägre aktivitetsnivå, riskerar att ha minskat vattenintag. Dessa slutsatser bör dock tolkas med försiktighet och för att säkerställa

sambandet bör studier utföras där vattenintaget undersöks hos halta suggor. Valros et al. (2003) diskuterade emellertid att den ökade risken för smågrisdödlighet hos suggor med låg aktivitetsnivå är en direkt effekt av klämning snarare än en indirekt effekt genom påverkan på mjölkproduktionen. Det är dock värt att notera att studien inte mätte suggornas aktivitetsnivå under de första tre dagarna efter grisning, då smågrisdödligheten är som högst.

3.1 Slutsats

De olika metoderna har sina egna för och nackdelar för att på ett tillförlitligt och praktiskt sätt bedöma hälta hos suggor. Visuellt observation är en användbar metod när den utförs av en utbildad observatör med god erfarenhet, annars är tillförlitligheten låg. Metoder som inkluderar kinematik och kinetik kan tidigt upptäcka tecken på hälta genom att identifiera små avvikelser i rörelsemönster, men implementering på besättningsnivå är utmanade. Accelerometri har varierande förmåga att upptäcka positioner och rörelser och kan möjligen med ytterligare utveckling bli en användbar metod för att upptäcka hälta på besättningsnivå. Vidare forskning behövs för att fullt ut förstå sambandet mellan suggornas benhälsa, aktivitet och smågrisdödlighet. Denna litteraturstudie fokuserade främst på konsekvenserna av klämning och minskad mjölkproduktion, men även andra aspekter bör undersökas.

Referenser

- Accelerometry (u.å). What is a 3d accelerometer sensor and what does it do?
<https://www.accelerometry.eu/how-do-3d-accelerometer-sensors-work-and-in-what-scientific-areas-are-they-used-for-physical-activity/> [2024-05-05]
- Ala-Kurikka, E., Heinonen, M., Mustonen, K., Peltoniemi, O., Raekallio, M., Vainio, O. & Valros, A. (2017). Behavior changes associated with lameness in sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 193, 15–20.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.017>
- Anil, S.S., Anil, L. & Deen, J. (2009). Effect of lameness on sow longevity. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235 (6), 734–738.
<https://doi.org/10.2460/javma.235.6.734>
- Bonde, M., Rousing, T., Badsberg, J.H. & Sørensen, J.T. (2004). Associations between lying-down behaviour problems and body condition, limb disorders and skin lesions of lactating sows housed in farrowing crates in commercial sow herds. *Livestock Production Science*, 87 (2), 179–187.
<https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2003.08.005>
- Briene, P., Szczodry, O., De Geest, P., Van Weyenberg, S., Van Nuffel, A., Vangeyte, J., Millet, S., Ampe, B., Tuytens, F.A.M. & Maselyne, J. (2021). Testing the potential of the Sow Stance Information System (SowSIS) based on a force plate system built into an electronic sow feeder for on-farm automatic lameness detection in breeding sows. *Biosystems Engineering*, 204, 270–282.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2021.01.024>
- Calderón Díaz, J.A., Fahey, A.G. & Boyle, L.A. (2014). Effects of gestation housing system and floor type during lactation on locomotory ability; body, limb, and claw lesions; and lying-down behavior of lactating sows. *Journal of animal science*, 92 (4), 1673–1683. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6279>
- Chapa, J.M., Maschat, K., Iwersen, M., Baumgartner, J. & Drillich, M. (2020). Accelerometer systems as tools for health and welfare assessment in cattle and pigs – A review. *Behavioural Processes*, 181, 104262.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104262>
- Constable, P.D., Hinchcliff, K.W., Done, S.H. & Grünberg, W. (red.) (2017). *Veterinary medicine: A Textbook of the diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats*. 11 uppl., Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5246-0.00015-2>
- Clayton, H.M. & Schamhardt, H.C. (2013). Measurement techniques for gait analysis. I: Back, W. & Clayton, H. (red.) *Equine locomotion*. Saunders. 31-60.

- Conte, S., Bergeron, R., Gonyou, H., Brown, J., Rioja-Lang, F.C., Connor, L. & Devillers, N. (2014). Measure and characterization of lameness in gestating sows using force plate, kinematic, and accelerometer methods1. *Journal of Animal Science*, 92 (12), 5693–5703. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-7865>
- Cornou, C., Lundbye-Christensen, S. & Kristensen, A.R. (2011). Modelling and monitoring sows' activity types in farrowing house using acceleration data. *Computers and Electronics in Agriculture*, 76, 316–324. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2011.02.010>
- Damm, B.I., Forkman, B. & Pedersen, L.J. (2005). Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing. *Applied Animal Behaviour Science*, 90 (1), 3–20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.08.008>
- Danholt, L., Moustsen, V.A., Nielsen, M.B.F. & Kristensen, A.R. (2011). Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens. *Livestock Science*, 141 (1), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.05.005>
- D'Eath, R. (2012). Repeated locomotion scoring of a sow herd to measure lameness: consistency over time, the effect of sow characteristics and inter-observer reliability. *Animal Welfare*, 21 (2), 219–231. <https://doi.org/10.7120/09627286.21.2.219>
- Forbes, J.M. (2007). *Voluntary food intake and diet selection of farm animals*. 2 uppl. CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845932794.0000>
- Fraser, D. & Phillips, P.A. (1989). Lethargy and low water intake by sows during early lactation: A cause of low piglet weight gains and survival? *Applied Animal Behaviour Science*, 24 (1), 13–22. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)90121-4](https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)90121-4)
- Grégoire, J., Bergeron, R., D'Allaire, S., Meunier-Salaün, M.-C. & Devillers, N. (2013). Assessment of lameness in sows using gait, footprints, postural behaviour and foot lesion analysis. *Animal*, 7 (7), 1163–1173. <https://doi.org/10.1017/S1751731113000098>
- Heinonen, M., Peltoniemi, O. & Valros, A. (2013). Impact of lameness and claw lesions in sows on welfare, health and production. *Livestock Science*, 156 (1), 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.06.002>
- Karriker, L.A., Abell, C.E., Parris-Garcia, M.D., Holt, W.A., Sun, G., Coetzee, J.F., Johnson, A.K., Hoff, S.J. & Stalder, K.J. (2013). Validation of a lameness model in sows using physiological and mechanical measurements1. *Journal of Animal Science*, 91 (1), 130–136. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4994>
- Kirk, R.K., Jørgensen, B. & Jensen, H.E. (2008). The impact of elbow and knee joint lesions on abnormal gait and posture of sows. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50 (1), 5. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-5>
- Liu, T., Kong, N., Liu, Z., Xi, L., Hui, X., Ma, W., Li, X., Cheng, P., Ji, Z., Yang, Z. & Yang, X. (2022). New insights into factors affecting piglet crushing and anti-crushing techniques. *Livestock Science*, 265, 105080. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105080>

- Main, D.C.J., Clegg, J., Spatz, A. & Green, L.E. (2000). Repeatability of a lameness scoring system for finishing pigs. *Veterinary Record*, 147 (20), 574–576. <https://doi.org/10.1136/vr.147.20.574>
- Meijer, E., Oosterlinck, M., van Nes, A., Back, W. & van der Staay, F.J. (2014). Pressure mat analysis of naturally occurring lameness in young pigs after weaning. *BMC Veterinary Research*, 10 (1), 193. <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0193-8>
- Mohling, C.M., Johnson, A.K., Coetzee, J.F., Karriker, L.A., Abell, C.E., Millman, S.T. & Stalder, K.J. (2014). Kinematics as objective tools to evaluate lameness phases in multiparous sows. *Livestock Science*, 165, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.031>
- Mumm, J.M., Calderón Díaz, J.A., Stock, J.D., Kerr Johnson, A., Ramirez, A., Azarpajouh, S. & Stalder, K.J. (2020). Characterization of the lying and rising sequence in lame and non-lame sows. *Applied animal behaviour science*, 226, 104976-. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.104976>
- Nalon, E., Conte, S., Maes, D., Tuytens, F.A.M. & Devillers, N. (2013). Assessment of lameness and claw lesions in sows. *Livestock Science*, 156 (1), 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.06.003>
- Nalon, E., Maes, D., Van Dongen, S., Van Riet, M.M.J., Janssens, G.P.J., Millet, S. & Tuytens, F.A.M. (2014). Comparison of the inter- and intra-observer repeatability of three gait-scoring scales for sows. *Animal*, 8 (4), 650–659. <https://doi.org/10.1017/S1751731113002462>
- Pluym, L.M., Maes, D., Vangeyte, J., Mertens, K., Baert, J., Van Weyenberg, S., Millet, S. & Van Nuffel, A. (2013). Development of a system for automatic measurements of force and visual stance variables for objective lameness detection in sows: SowSIS. *Biosystems Engineering*, 116 (1), 64–74. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.06.009>
- Potterton, S.L., Bell, N.J., Whay, H.R., Berry, E.A., Atkinson, O.C.D., Dean, R.S., Main, D.C.J. & Huxley, J.N. (2012). A descriptive review of the peer and non-peer reviewed literature on the treatment and prevention of foot lameness in cattle published between 2000 and 2011. *The Veterinary Journal*, 193 (3), 612–616. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.06.040>
- Ringgenberg, N., Bergeron, R. & Devillers, N. (2010). Validation of accelerometers to automatically record sow postures and stepping behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 128 (1), 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.09.018>
- Salak-Johnson, J.L., DeDecker, A.E., Horsman, M.J. & Rodriguez-Zas, S.L. (2012). Space allowance for gestating sows in pens: Behavior and immunity1. *Journal of Animal Science*, 90 (9), 3232–3242. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4531>
- Schlageter-Tello, A., Bokkers, E.A.M., Groot Koerkamp, P.W.G., Van Hertem, T., Viazzi, S., Romanini, C.E.B., Halachmi, I., Bahr, C., Berckmans, D. & Lokhorst, K. (2014). Effect of merging levels of locomotion scores for dairy cows on intra- and interrater reliability and agreement. *Journal of dairy science*, 97 (9), 5533–5542. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8129>

- Stalder, K., Knauer, M., Baas, T., Rothschild, M. & Mabry, J. (2004). Sow Longevity. *Pig News and Information*, 25, 53–74
https://www.researchgate.net/publication/230661632_Sow_Longevity
- Stavrakakis, S. (2014). *Biomechanical studies of locomotion in pigs*. (Thesis). Newcastle University. <http://hdl.handle.net/10443/2510>
- Valros, A., Rundgren, M., Spinka, M., Saloniemi, H. & Algers, B. (2003). Sow activity level, frequency of standing-to-lying posture changes and anti-crushing behaviour - within sow-repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Applied animal behaviour science*, 83 (1), 29–40.
[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00109-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00109-6)
- Weary, D.M., Pajor, E.A., Fraser, D. & Honkanen, A.-M. (1996). Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation. *Applied Animal Behaviour Science*, 49 (2), 149–158.
[https://doi.org/10.1016/0168-1591\(96\)01042-8](https://doi.org/10.1016/0168-1591(96)01042-8)
- Weber, R., Keil, N.M., Fehr, M. & Horat, R. (2009). Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. *Livestock Science*, 124 (1), 216–222. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.02.002>
- Wechsler, B. & Hegglin, D. (1997). Individual differences in the behaviour of sows at the nest-site and the crushing of piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 51 (1), 39–49. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01098-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01098-2)
- Yan, X., Zhang, Q., Connor, L., Devillers, N. & Dick, K. (2023). A 2D stick model for simulation of sow walking on concrete floors and detection of sow lameness. *Biosystems engineering*, 226, 99–115.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.12.011>

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:.

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.