



**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap**  
**Hippologenheten**

**Seminariekurs i hästens biologi, 5 hp**

**2013**

**Reaktion vid penicillinbehandling av häst**

*Sara Cederberg*

**Strömsholm**

**HANDLEDARE:**

*Nina Roepstorff, Strömsholm*

---

Seminariekurs i hästens biologi (HO0084) är en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att ge de studerande grundläggande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt kunna analysera och relatera olika värden, samt redogöra för uppgift skriftligt och muntligt. Föreliggande arbete är således ett studentarbete på A-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

# INNEHÅLL

INLEDNING .....	2
MATERIAL OCH METOD.....	2
RESULTAT .....	2
Anafylaktisk chock.....	2
Prokain .....	3
Fallstudier.....	3
Alternativ till bensylpenicillinprokainbehandling av häst.....	4
Åtgärder för att minska riskerna vid medicinering .....	4
DISKUSSION .....	5
Slutsats .....	6
SAMMANFATTNING .....	6
REFERENSER.....	6
Internet .....	8

## **INLEDNING**

Penicillin är det mest använda antibiotikan vid behandling av hästar. (Nielsen et al., 1988; Chapman et al., 1992). Eftersom hästens tarmflora inte tål och kan ta upp penicillin injiceras det vanligast förekommande penicillinet i muskeln istället för att ges oralt (Olofsson, 2009).

”Penicillinchock” är ett samlingsnamn för olika typer av reaktioner vid behandling med penicillin. En typ av reaktion som kan uppkomma är till exempel svettningar och oro. Reaktionen kan också bli så pass kraftigt att hästen får en så kallad anafylaktisk chock som gör att hästen kan få balansrubbingar och ramla omkull. Det tar i de flesta fall ungefär en halvtimme för hästen att återhämta sig, men en del hästar kan få så kraftig reaktion att de avlider. Det finns även lindrigare symptom som nässelutslag. (Olsén, 2009)

Eftersom hästägaren själv får injicera penicillin i muskeln enligt veterinärens ordination (Olofsson, 2009) utgör penicillinchock en stor risk för både hästägaren och hästen. Forskning har visat att det kan vara ämnet prokain som finns i bensylpenicillinprokain som hästen reagerar på. (Olsén et al., 2007) Det finns även penicillin som inte innehåller prokain, så kallat bensylpenicillinnatrium. Denna typ av penicillin får endast ges intravenöst och behandling måste därför utföras av veterinär. På andra djurslag så som gris och ko är det däremot tillåtet för djurägaren att injicera bensylpenicillinnatrium intramuskulärt (Olofsson, 2009).

Syftet med denna studie är att ta reda på tänkbara orsaker och symptom vid reaktion efter behandling med penicillin. Frågeställningen är vad kan vi göra för att undvika reaktion vid behandling med penicillin?

Nyckelord: Penicillinchock, anafylaktisk reaktion, häst

## **MATERIAL OCH METOD**

Artiklar har sökts på Pubmed, Web of Knowledge, American Veterinary Journal. Fakta från hästsverige, ridsportförbundets hemsida, jordbruksverkets hemsida och läkemedelverkets hemsida. Sökorden som har använts är penicillinchock, adverse reaction, procain, horse, equine, anafylaktisk chock, anafylactic reaction, allergi. Orden har använts var för sig och i olika kombinationer.

## **RESULTAT**

### **Anafylaktisk chock**

Anafylaktisk chock är en allvarlig reaktion som kan orsakas av att det plötsligt frisläpps substanser från cellerna ut i blodet och vävnaderna. Substansen innehåller bland annat histamin som påverkar blodkärlen, som kan orsaka svullnad i mun och svalg. Detta kan leda till blodtrycksfall, buksmärter, yrsel och chocken blir en följd av det. Det finns olika grader av anafylaxi, grad 1, grad 2 och grad 3. Grad 3 är anafylaktisk chock, där reaktionen kan bli kraftig och leda till blodtrycksfall kollaps och medvetslöshet hos människa. Anafylaxi klassificeras i två grupper, allergisk reaktion och icke-allergisk reaktion. (Gülen, 2011)

En häst som drabbas av en anafylaktisk reaktion vid penicillinbehandling kan få utslag på kroppen. Det kan även bli så illa att hästen får panik som kan medföra att den ramlar omkull. Oftast återhämtar sig hästen, men dödsfall kan förekomma. En kraftig anafylaktisk chock motsvarande grad 3 är det som i daglig tal kallas för ”penicillinchock” hos häst. (Olsén, 2010)

År 2011 rapporterades tre fall i Sverige av ”penicillinchock”. Dessa hästar injicerades intramuskulärt med bensylpenicillinprokain. En av hästarna dog och de andra två fick symptom som skakningar, andnöd och ”panik i boxen”. De återhämtade sig efter cirka 20 minuter (Tjälve, 2012). Det kan finnas flera orsaker till att en häst får en anafylaktisk reaktion vid behandling med penicillin. Den troligaste orsaken är att det blir för hög koncentration av prokain i blodet. Hästarna kan även få en anafylaktisk chock av penicillinet i sig (Olsén et al., 2007).

## **Prokain**

Prokain är ett lokalanestesimedel som har en smärtlindrande effekt (Kuchembuck et al., 2007). Det användes tidigare för att blockera nerver vid operationer. Prokainet kan även användas som dopning då det kan höja prestationen och även dölja smärta i rörelseapparaten (Tobin et al., 1977). Utan tillsats av prokain skulle hästen behöva injiceras 3 gånger per dag under en penicillinkur. Prokainet har nämligen egenskapen att det fördröjer penicillinets väg ut i kroppen. (Olsén, 2010) Det visade sig också att dosen prokain som ges påverkar effekten relativt mycket och att hästar är känsligare än människor för en högre dos (Tobin et al., 1976). Om en häst skulle få biverkningar efter behandling med bensylpenicillinnatrium eller bensylpenicillinprokain ska det rapporteras till Läkemedelsverket (Olofsson, 2009). Det är troligtvis så att alla fall av penicillinchock inte rapporteras eftersom att det kan vara lindriga symptom (Olsén et al., 2007). Prokainet har en bedövande effekt och det medför att smärtan vid injiceringen troligtvis minskar (Uboh et al., 2000). Tidigare har bencylpencillinprokain även använts inom humanpraktiken. Biverkningar som förekom då var det så kallade Hoignés syndrom. Symptomen för detta är akuta akustiska och visuella hallucinationer och även medvetlöshet och kramper. På frivilliga testpersoner har undersökts hur kroppen reagerar på en systematisk tillförsel av prokain. Det visade sig att effekterna liknade de som ses vid Holignés syndrom (Tjälve, 2007).

## **Fallstudier**

I en retrospektiv studie (Olsén et al. 2007) gjordes en uppföljning av 59 hästar från Sverige som reagerat på penicillin vid behandling. För att få tag på dessa hästar gick Olsén ut med en förfrågan i fackpressen (Olsén et al., 2004), där hon bad om att få in rapporter av hästägare som haft hästar som fått en allergisk reaktion vid injektion av penicillin. Femtiosju av dessa hästar hade injicerats intramuskulärt med bensylpenicillinprokain. De återstående 2 hästarna reagerade troligtvis på penicillinet i sig då de fått penicillin utan prokain. Det kan även tänkas att några av de 57 också gjorde det, mer troligt är det prokainet som de reagerat på. För att ta reda på vad som orsakade reaktion hos de hästar som drabbats undersöktes esterasaktiviteten i plasman, det vill säga förmågan att bryta ner prokain. Hästar som inte fått penicillinchock testades för att jämföras med hästar som reagerat. Det visade sig att en faktor som kan bidra till att en häst reagerar på penicillinet, kan vara en sämre förmåga att kunna bryta ner prokain. Då det var de med låg esterasaktivitet som var flest i den grupp som var drabbad (Olsén et al. 2007).

Nielsen et al. (1988) sammanställde en studie där de retrospektivt undersökte reaktioner av penicillin på hästar från Australien mellan år 1984 och 1986. Olika reaktioner noterades på elva hästar där fem av dem dog. Injektionsteknik och kliniska tecken följdes upp. De fem hästarna som dog gjorde det mellan 20 sekunder och 15 minuter efter att reaktionen börjat. Hästarna som återhämtade sig gjorde det mellan 2 minuter och 1 timme efter reaktionens start. Många av hästarna fick kramper och balansrubbingar, vilket ledde till att de ramlade omkull. Flera fick svårt med andningen vilket ledde till andnöd och hjärtstillestånd. Några av hästarna reagerade så pass kraftigt att de kastade sig okontrollerat mot boxväggarna. De stegrade och

blev livrädda. Flertalet av hästarna visade tecken på en hög stressnivå. Alla hästar utom två fick 20 ml dos 2 gånger per dag. Två hästar reagerade på den första injektionen.

## **Alternativ till bensylpenicillinprokainbehandling av häst**

Eftersom penicillinchock är en allvarlig biverkning som kan förorsaka mycket lidande forskas det på att ta fram alternativ till bensylpenicillinprokain, som är det penicillin som ofta används till häst idag. Som en fortsättning på Olséns studie (2007) gjorde Olofsson (2009) ett försök där de använde åtta friska svenska varmblodiga travare av varierande ålder, vikt och kön. Försöket var en cross-over studie där hästarna fick ett preparat och efter 19 veckor ett annat preparat. Preparaten som användes var "bensylpenicillinnatrium (Geopenil vet., orion Pharma, Sollentuna, Sverige, 24 g blandas till 300 mg/ml)" och "bensylpenicillinprokain (Penovet ® vet. Boehringer Ingelheim, Köpenhamn, Danmark, 300 mg/ml)". När hästarna fick bensylpenicillinnatrium var dosen 14 mg/kg och dosintervallet var 12 timmar. Injektion skedde sju gånger totalt varannan gång på höger och vänster sida i halsmuskeln. I försöket testades hypotesen att bensylpenicillinprokain ersättas av bensylpenicillinnatrium vid intramuskulär injicering. Bensylpenicillinnatrium är idag tillåtet för veterinärer att injicera intravenöst, men då bensylpenicillinnatrium inte innehåller prokain så skulle det kunna minska fallen av penicillinchock om det kunde ersätta bensylpenicillinprokain (Olsén et al., 2013).

Bensylpenicillinnatrium är ett lösligt salt som relativt snabbt löser upp sig till natrium och penicillin. När bensylpenicillinnatrium har injicerats sjunker snabbt den höga koncentrationen bensylpenicillin och blir då inte tillräcklig hög för att döda bakterierna. Som tidigare beskrivits tillsätts därför prokain till penicillinet. Det är däremot inte bra om hästarna är känsliga för prokain. Det finns inget vetenskapligt belegg för att bensylpenicillinnatrium skulle kunna ges en hel behandlingsperiod. En fördel med bensylpenicillinnatrium är däremot att det är ett så kallat smalspektrumantibiotika liksom bensylpenicillinprokain men har en kortare karenstid innan tävling, 96 timmar jämfört med 14 dagar (Åkerström 2013). Som smalspektrumantibiotika kan bensylpenicillinnatrium med fördel bidra till att minska problemet med resistens som kan uppkomma vid användandet antibiotika (Strama, 2011). Slutsatsen från studien visar att ytterligare studier bör göras för att undersöka om bensylpenicillinnatrium är för smärtsamt för hästen, innan det kan ersätta bensylpenicillinprokain (Olofsson, 2009; Bremer, 2010).

Ensink et al., (1996) gjorde en studie där man undersökte sidoeffekter av antibakteriella mediciner givna oralt. I studien jämfördes pivampicillin och trimetoprim/sulfadiazine. De 200 hästarna fick antingen 25 mg/kg pivampicillin två gånger per dag, eller 30 mg/kg trimetoprim/sulfadiazine två gånger per dag oralt, i tre eller flera dagar. Inga andra effekter än löst träck eller diarré observerades. Det var en signifikant mindre risk för diarré om de fick pivampicillin jämfört med trimetoprim/sulfadiazine. Hästar som hade sämre aptit hade lättare att få diarré oavsett preparat.

## **Åtgärder för att minska riskerna vid medicinering**

Reaktionen vid penicillinchock kan bli stark och därför är det viktigt att tänka på säkerheten vid injektionen av penicillin. Det bästa är att stå med hästen i en box så att den som injicerar lätt kommer ut och kan stänga boxdörren vid eventuell fara. Om en häst reagerar vid medicinering en gång och skulle behöva en ytterligare dos bör man innan man påbörjar den nya behandlingen undersöka hur känslig hästen är genom att ge en liten dos och se hur den reagerar. Det är viktigt att få information från veterinären om hur injektionen skall utföras. (Gustafsson, 2005)

Det är även viktigt att aspirera före injektionen eftersom det inte får sprutas penicillin med prokain direkt ut i blodet, då det ökar riskerna för en reaktion (McCall, 2012). Ett sätt att minska risken är också att injicera långsamt och byta ställe vid upprepade behandlingar, då det visat sig att hästar är känsliga vid injektionsplatsen och lokala reaktioner kan uppkomma. Ytterligare en viktig faktor är att förvara preparatet enligt vad som står på bipacksedeln (Gustafsson, 2005). För att skydda hästen kan man föra in eventuella reaktioner i passet (English & Roberts, 1983).

## DISKUSSION

Det är troligtvis den allvarligaste och kraftigaste formen av anafylaktisk chock (grad 3) som hästmänniskor vanligtvis kallar ”penicillinchock”. Eftersom ”penicillinchock” kan vara allvarligt för hästens hälsa och människans säkerhet (Nielsen et al., 1988) är det viktigt att få fram alternativ till dagens penicillinpreparat och behandlingsmetoder. Det absolut bästa sätter att minska riskerna är att använda penicillin endast när det verkligen behövs ur veterinärmedicinsk synpunkt. Det finns direktiv för antibiotikumbehandling som följs av veterinärer. Det bästa vore också om alla biverkningar skickades in till Läkemedelsverket för att få en säkrare statistik och kontroll över de drabbade hästarna. Även anafylaktiska reaktioner grad 1 och 2 bör rapporteras, då det är viktigt att veta om hästen reagerat i någon form tidigare vid en eventuell senare behandling. För att få mer kontroll av fall där hästar reagerat vid behandling av penicillin bör det skrivas in i passet för att skydda hästen och djurägaren vid en eventuell ny behandling med penicillin (English & Roberts, 1983).

Att använda bensylpenicillinnatrium intramuskulärt på häst måste undersökas vidare med tanke på smärtan vid injiceringen. Då det i studien där penicillin som innehöll bensylpenicillinprokain och bensylpenicillinnatrium testades kom fram att bensylpenicillinnatrium var för smärtsamt för att använda på häst. (Bremer, 2010) Enligt produktresumé (2011) för veterinärmedicinska läkemedel bör bensylpenicillinnatrium ej ges intramuskulärt till häst eftersom det ger lokal irritation.

Det finns också en önskan om att kunna använda bensylpenicillinnatrium istället för bensylpenicillinprokain då bensylpenicillinprokain har längre karenstid mellan behandling och tävling. En risk med kortare karenstid är dock att hästen utsätts för stor ansträngning för tidigt efter behandling. Enligt Ensink et al., 1996 är det en fördel att medicinera antibiotika oralt vid en längre behandlingsperiod, då det inte ger svullnad, ömhet och lokal irritation som intramuskulär behandling gör. Det är dock viktigt att överväga för och nackdelar eftersom att medicinera oralt också har risker, till exempel diarré.

Det finns också antibiotikum som har olika breda spektrum och det är därför viktigt att använda antibiotika med så smalt spektrum som möjligt för att minska risken för resistensutveckling. (Olofsson, 2009)

Om en häst tidigare reagerat på bensylpenicillinprokain vid behandling finns det inget bra alternativ förutom trimetoprim i kombination med sulfonamid (Fass® vet., 2008) som ges oralt. Detta är ett sämre val ur resistenssynpunkt eftersom kombinationen med trimetoprim och sulfonamid har ett bredare antimikrobiellt spektrum än penicillin. Kombinationen med trimetoprim och sulfonamid bör alltid användas i sista hand inte bara på grund av risken för resistens, utan för att det måste ges oralt vilket kan skapa problem för hästens tarmflora (Olofsson, 2009).

Det är bra att aspirera innan injektionen men det är ingen garanti för att undvika en reaktion. Har man en häst som är rädd att spruta kan det vara ett onödigt moment. Hästar kan vara olika känsliga eller rädda vid injektioner och detta kan bero på en felaktig behandling tidigare men

det kan också bero på att det uppstått en reaktion vid injektionsplatsen som skapar en irritation. Då kan bensylpenicillinnatrium vara ett sämre alternativ då det krävs tätare intervaller mellan injektionerna än med bensylpenicillinprokain.

## **Slutsats**

Den troligaste orsaken till reaktion vid behandling med bensylpenicillinprokain intramuskulärt är prokainet. Därför forskas det på att få fram alternativ som djurägarna själva kan injicera. För närvarande finns inget penicillin som injiceras intramuskulärt, som kan ersätta bensylpenicillinprokain för behandling av häst för att minska risken för penicillinchock. Ytterligare studier behöver göras, framförallt för att undersöka smärtan vid injiceringen av alternativa preparat. Det som hästägarna ska tänka på är att vidta försiktighetsåtgärder som finns. Här är några exempel på det, aspirera, stå på ett säkert sätt i boxen så det går att utrymma och att läsa på bipacksedeln.

## **SAMMANFATTNING**

Syftet med denna studie är att ta reda på om det finns alternativ som minskar risken för reaktion eller chock och hur reaktionen kan undvikas vid behandling med penicillin. Frågeställningen i denna studie är vad kan vi göra för att undvika reaktion vid behandling med penicillin?

Det visade sig att en faktor som kan bidra till att en häst reagerar på penicillin, kan vara en sämre förmåga att kunna bryta ner prokainet, då de hästar med låg esterasaktivitet som var flest i den grupp som var drabbad.

Penicillinchock är ett samlingsnamn för en anafylaktisk reaktion där hästen riskerar att avlida vid behandling av penicillin. Exempel på reaktioner som kan uppkomma är svettningar och oro. Det kan också bli så pass kraftigt att hästen får balansrubbingar och ramlar omkull. Det kan ta ungefär en halvtimme för hästen att återhämta sig, men en del hästar får så kraftig reaktion att de dör. Det finns även lindrigare symptom som nässelutslag (Olsén, 2010).

Nielsen et al., (1988) sammanställde en studie där de undersökte reaktioner av penicillin på hästar från Australien. Elva hästar hade reagerat på penicillininjektion varav fem av dessa dog. Injektionsteknik och kliniska tecken undersöktes.

I en studie (Olsén et al., 2007) har 59 hästar från Sverige som reagerat på penicillin vid behandling studerats. Resultatet som framkom av den studien visar att den troligaste orsaken till reaktion vid behandling är prokainet.

En fortsättning på Olséns studie av Olofssons (2009) testades om Bensylpenicillinnatrium kunde vara ett alternativ till bensylpenicillinprokain. Denna studie tyder på att det kan vara alltför smärtsamt att injicera bensylpenicillinnatrium intramuskulärt.

Svaret på studiens frågeställning är att det finns försiktighetsåtgärder som kan vara bra att känna till. Exempel på det är att aspirera, stå säkert med hästen i boxen och att följa det som står på bipacksedeln. Studiens slutsats var att det i dagsläget inte finns något bra alternativ till bensylpenicillinprokain vid intramuskulär injicering.

## **REFERENSER**

Bremer, H. 2010. Intramuscular administration of two dosage forms of bensylpenicillin in horse – pain assessment. Examensarbete. Veterinärprogrammet, SLU. Uppsala.

- Chapman, C.B., Courage, P. Nielsen, I.L. Sitaram, B.R. & Huntington, P.J. 1992. *The role of procain in adverse reactions to procain penicillin in horses*. Australian Veterinary Journal, **Volym** (69): 129-133.
- English, P.B., & Roberts, M. C. 1983. *Adverse reactions to antimicrobial agents in the horse*. Veterinary Research Communications, **Volym** (7): 207-210.
- Ensink, J. M., Klein, W. R. Barneveld, A. van Miert, A.S.J.P.A. M & Vulto, A.G. 1996. *Side effects of oral antimicrobial agents in the horse: a comparison of pivampicillin and trimethoprim/sulphadiazine*. Veterinary record, **Volym** (138): 253-256.
- Gustafsson, L., 2005. *Betydelsen av procainets nedbrytning i plasma vid penicillinchock hos häst*. Examensarbete. SLU, fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap. Uppsala
- Kuchembuck, N. L., Colahan, P. T. Zientek, K. D, Pirman, D. A. Wegner, K. & Cole, C. A. 2007. *Plasma concentration and local anaesthetic activity of procaine hydrochloride following subcutaneous administration to horses*. American Journal of Veterinary Research, **Volym** (68):495-500.
- McCall, C., A. 2012. *How to give your horse an intramuscular injection*. Alabama cooperative extension system. Alabama Cooperative Extension System (Alabama A & M University and Auburn University), an equal opportunity educator and employer. Web Only, **Revised Jan 2012**, ANR-1018.
- Nielsen, I.L., Jacobs, K.A. Huntington, P.J. Chapman, C.B. & Lloyds, K.C. 1988. *Adverse reaction to procaine penicillin G in horses*. Australian Veterinary Journal, **Volym** (65):181-183.
- Olofsson, K., 2009 *Bensylpenicillinnatrium intramuskulärt till häst som alternativ till bensylpenicillinprocain*. Examensarbete inom veterinärprogrammet, SLU. Uppsala.
- Olsén, L., Bremer, H. Olofsson, K. Bröjer, J. Bondesson, U. Bergh, A. Nostell, K. Broström, H. Bengtsson, B. & Ingvast-Larsson, C. 2013. *Intramuscular administration of sodium benzylpenicillin in horses as an alternative to procaine benzylpenicillin*. Research in Veterinary Science, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.01.019> .
- Olsén, L., Ingvast-Larsson, C. Broström, H. Bergvall, K. Larsson, P. & Tjälve, H. 2004. *Hästar med penicillinchock sökes!* Posters vid Hippocampus forum för hästforskning. SLU.
- Olsén, L., Ingvast-Larsson, C. Broström, H. Larsson, P. & Tjälve, H. 2007. *Clinical signs and etiology of adverse reactions to procaine benzylpenicillin and sodium/potassium benzylpenicillin in horses*. Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics, **Volym** (3):201-7.
- Tjälve, H., 2007. *Läkemedelsbiverkningar hos djur rapporterade under 2005 och 2006*. Information från läkemedelsverket 6:2007.
- Tjälve, H., 2012. *Läkemedelsbiverkningar hos djur 2011, del 1. Biverkningar rapporterade hos häst, nöt, get, alpaca och gris*. Svensk veterinärtidning. **Volym** (12).
- Tobin, T., Blake, J. W. Struma, L. & Arnette, S. 1976. *Pharmacology of procaine in the horse: procaine esterase properties of equine plasma and synovial fluid*. American Journal of Veterinary Research, **Volym** (37): 1165-1170.
- Tobin, T., Blake, J. W. Struma, L. Arnett, S. & Truelove, J. 1977. *Pharmacology of procaine in the horse: pharmacokinetics and behavioral effects*. American Journal of Veterinary Research, **Volym** (38): 637-647.



Uboh, C.E., Soma, L.R. Luo, Y. McNamara, E. Fennel, A. May, L. Telessis, Lm. Rudy, J.A. & Watson, A.O. 2000. *Pharmacokinetics of penicillin G procaine versus penicillin F potassium and procaine hydrochloride in horses*. American Journal of Veterinary Research, **Volym** (68): 11-815.

### Internet

Gülen, T. 2011. Anafylaxi. <http://netdoktorpro.se/allergologi/medicinska-oversikter/Anafylaxi>. (Hämtad: 2013-02-20)

Olsén, L. Agria. *Hästars mediciner måste träffa rätt 2010*. <http://www.agria.se/hast/artikel/hastars-mediciner-maste-traffa-ratt>. (Hämtad: 2013-02-12)

Produktresumé veterinärmedicinska läkemedel. [www.lakemedelsverket.se](http://www.lakemedelsverket.se) Läkemedelsverket 2011. (Hämtad: 2013-01-28)

Strama. *Antibiotika och djur i Sverige 2011, En rapport från Strama VL*. [http://www.sva.se/upload/Redesign2011/Pdf/Om\\_SVA/publikationer/Antib%20o%20Djur%202011\\_webben.pdf](http://www.sva.se/upload/Redesign2011/Pdf/Om_SVA/publikationer/Antib%20o%20Djur%202011_webben.pdf). (Hämtad: 2013-01-28)

Åkerström, G. Chefsveterinär Svensk Travsport. *Karenstider för läkemedel till häst* <https://www.travsport.se/artikel/karenstidslistormtd>. (Hämtad: 2013-01-26)