



Fysiologiskt svar under terrängmomentet i fälttävlan

– pilotstudie under svenska förhållanden

*Physiological response during the Cross country in the Three day eventing
– pilot study under Swedish conditions*

Fanny Hansson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi/ Enheten för hippologutbildning
Hippologprogrammet
Uppsala 2022



Fysiologiskt svar under terrängmomentet i fälttävlan – pilotstudie under svenska förhållanden

Physiological response during the Cross country in the Three day eventing – pilot study under Swedish conditions

Fanny Hansson

Handledare: Malin Connysson, SLU, Wången
Bitr. handledare: Ulf Hedenström, SLU, Wången
Examinator: Karin Morgan, SLU, Strömsholm

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständig arbete i hippologi
Kurskod: EX0864
Program/utbildning: Hippologprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022
Omslagsbild: Fanny Hansson
Delnummer i serien: K149

Nyckelord: Terrängträning, Fysiologiskt ansträngning, Hjärtfrekvens, Laktat

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakultet för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Enheten för hippologutbildning

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. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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.

Sammanfattning

I tävlingsgrenen fälttävlan är terrängdelen det som bedöms som mest fysiologiskt ansträngande för hästarna. Syftet med denna undersökning är att ta reda på det fysiologiska svaret under en träning på terrängmomentet i fälttävlan.

Undersökningen ska redogöra för hur de svenska ekipagen fungerar i den fysiologiska ansträngningen under träning jämfört med tidigare studier som visar den fysiologiska ansträngningen i tävling, samt att jämföra terrängens disciplin med de andra vanliga disciplinerna dressyr och hoppning. Med frågeställningen av denna undersökning kan det genom tester påvisas att terrängdelen i fälttävlan är mer fysiologiskt ansträngande jämfört med tidigare studier från dressyrdelen och hoppdelen? Hur är det fysiologiska svaret under träning i terräng jämfört med tidigare studier i tävling?

Vid undersökningen användes det sju fälttävlansekipage. Innan mätningarna så deltog hästarna på en terrängträning, under mätningarna hoppade hästarna en terrängbana på 800 m. Banan reds två gånger i två olika tempon. Första rundan i ett lugnare tempo och andra rundan i ett högre tempo. Efter de två rundorna reds hästen i nedvarvning i cirka 4 minuter. För mätning av hjärtfrekvensen användes Polar hjärtfrekvensmätare. Blodproven analyserades med en The Edge laktatmätare. Tre blodprov togs från varje ekipage direkt efter varje runda av banan och efter nedvärmningen.

Resultatet visar att hjärtfrekvensen och laktaten var högre i runda 2 jämfört med runda 1, medan i runda 3 som var nedvarvning hann det inte bli någon större förändring i hjärtfrekvensen och laktatvärdena jämfört med runda 2.

Studiens slutsats visar att terrängen gav ett högre hjärtfrekvens- och laktatvärden jämförd med studierna av disciplinerna hoppning och dressyr. Slutsatsen för terrängträningen jämförd med tävlingen, visar att träningen är mer fysiologiskt ansträngande jämfört med tävling på samma nivå, men vid högre tävlingsnivå gav det ett högre resultat och detta beror på hästarnas nivå.

Nyckelord: Terrängträning, Fysiologiskt ansträngning, Hjärtfrekvens, Laktat

Abstract

In three day eventing, the cross-country part is what is judged to be the most physiologically strenuous for the horses. The purpose of this study was to find out the physiological response during a training on the terrain part in the Cross-Country. The survey will report on how the Swedish crews work in the physiological effort during training compared to previous studies that show the physiological effort in competition and to compare the terrain discipline with the other common disciplines dressage and jumping. With the question of this study, can it be shown by tests that the terrain part in the field competition is more physiologically strenuous compared to previous studies from the dressage part and the jumping part? How is the physiological response during training in terrain compared to previous studies in competition?

In the survey, Seven Cross-Country crews were used. All horses jumped a terrain course of 800 m. The course was ridden twice at different paces. Heart rate and lactate levels were measured. From the results of the study and compared with other studies, you can see that the terrain gave a higher heart rate and lactate values compared to jumping and dressage. Thus can be ascertained that Cross-Country is more physiologically strenuous, with the exception compared with competition in the terrain, shows that the training gave a higher result in the physiological effort compared to a competition at the same levels. But in competitions for higher levels, the result of the survey were lower, it depends on the horses' levels.

Keywords: Terrain training, Physiological effort, Heart rate, Lactate

Innehållsförteckning

Introduktion	9
1.2. Problem	10
1.3. Syfte.....	10
1.4. Frågeställning.....	10
Teoriavsnitt	11
2.1. Hjärtfrekvens	11
2.2. Laktat.....	11
2.3. Hoppning.....	12
2.4. Dressyr	13
2.5. Terräng	13
2.6. Träningsundersökning	14
Material och Metod.....	15
3.2. Riskanalys.....	15
3.3. Presentation av hästarna	16
Resultat	18
Diskussion	19
5.2. Hoppning jämförd med terräng	20
5.3. Dressyr jämför med terräng	21
5.4. Träning jämfört med tävling i terräng	22
5.5. Studiens design.....	23
5.6. Förslag på framtida studier	24
Slutsats	24
Tack	25
Referenser.....	26

Förkortningar

mmol/l	Millimol per liter (mått på koncentration)
HR _{Max}	Hjärtfrekvensen max

1. Introduktion

Fälttävlan är en gren som innehåller dressyr, hoppning och terräng (Svenska Ridsport Förbundet 2019). Tävligen pågår under 1 – 3 dagar, beroende på nivå på klassen (Svenska Ridsport Förbundet 2021). I dressyr rider ekipagen ett program, där ryttaren visar att hästen är lydig och mjuk. Ekipagets bedöms och ges poäng från 0–10 för olika bedömningspunkter och därefter omvandlas poängen till straffpoäng. Ekipagen vill nå så låga straffpoäng som möjligt efter dressyrdelen, som tas med vidare i tävlingen. Terrängdelen är höjdpunkten för fälttävlan. Ekipaget ska hoppa en bana med varierande fasta hinder. För de riktiga stora tävlingarna kan det förekomma mer än 30 hinder och banan stäcker sig över en halv mil. I banan finns det flera alternativa vägar, där de snabbare vägarna är svårare. Detta gör att ryttaren behöver planera noggrant för sin ritt. Terrängbanan rids i högre tempo än vanlig banhoppning. Banhoppningen rids i lägre tempo och hästen hoppar över hinder där bommar kan rulla av skällor på hinderstöden, om hästen touchar den. I banhoppning gör hästen avstamp närmre hindren (Svenska Ridsportförbundet 2019). Fälttävlan är en spännande gren i ridsporten, men det finns många risker inom terrängmomentet. Under 2007 hade det noterats 203 skador på fälttävlanryttare i en studie (Ekberg et al. 2011 se Nyberg & Svensson 2020). Genom att få en ökad kunskap om hästens träning och fysiologi, kan man minska risken för olyckor (Nyberg & Svensson 2020).

För att mäta träningsframsteg hos en atletisk häst kan ett sätt vara att göra arbetstester. Syftet är att mäta hästens respons till ett träningsprogram. Träningsstillståndet påverkar hästens hjärtfrekvens och laktat som respons på hästens träning. Genom att göra en hjärtfrekvensmätning kan man använda det för att beskriva intensiteten i arbetet hos hästen och därmed mäta hästens kondition och se effekten av träningen. Sambandet mellan hjärtfrekvensen och träning visar olika resultat för olika hästar, eftersom varje häst är en individ. Man har fått hjärtfrekvenser mellan 120 – 210 slag per minut för hästen vid submaximal arbetsträning. (Hodgson et al. 2014)

Efter en högintensiv träning kan hästar producera en högre maximal laktatkoncentration i sitt blod jämfört med människor. Detta trots att både hästar och människor har liknade korrelation mellan muskellaktatkoncentration, pyruvatkoncentration och muskel-pH. Detta gör att buffringskapaciteten är lika för både hästar och människor (Hodgson et al. 2014). Anaerob träning producerar laktat i muskeln och under ansträngande träning ackumuleras laktatet i muskeln och muskel-pH minskar. Resultatet av minskat muskel-pH är en begränsad

arbetskapacitet genom en negativ effekt på enzymaktiviteten i musklerna. Vid submaximal arbetsintensitet produceras mindre mängder laktat. Ökning av laktatkoncentrationen är individuell (William 1989).

1.1. Problem

I tävlingsgrenen fälttävlan är terrängdelen det som bedöms som mest fysiologiskt ansträngande för hästarna. Förutom att terrängdelen är fysiologiskt ansträngande för hästarna, så är terränghoppningen olycksdrabbad med många svåra olyckor under åren. Detta kan bland annat bero på hästens ansträngningsnivå.

1.2. Syfte

Syftet med denna undersökning är att ta reda på det fysiologiska svaret under en träning på terrängmomentet i fälttävlan. Med en undersökning kunna jämföra med tidigare studier från tävlingar. Med detta kunna se hur de svenska ekipagen fungerar i den fysiologiska ansträngningen under träning jämfört med tidigare studier som visar den fysiologiska ansträngningen i tävling och även jämföra med tidigare studier inom disciplinerna dressyr och hoppning.

1.3. Frågeställning

Hur fysiologiskt ansträngande är terrängdelen i fälttävlan jämfört med tidigare studier från dressyrdelen och hoppdelen?

Hur är det fysiologiska svaret under träning i terräng jämfört med tidigare studier i tävling?

2. Teoriavsnitt

2.1. Hjärtfrekvens

En hästs hjärtfrekvens kan vara nere på 26 slag per minut i vilopuls. För en galopperande häst, som gör maximal arbetsinsats, kan hjärtfrekvensen gå upp till 240 slag per minut, men högre hjärtfrekvens har uppmätts (William 1989). Genom att kunna mäta hästens hjärtfrekvens under arbete kan man lättare bedöma sporthästens kondition (Szabo et al. 2021). Vid en undersökning på en av Monty Roberts publika evenemang (Loftus et al. 2016), tog de hjälp av programmet Polar Pro Trainer. De hade 10 hästar i undersökningen, där 3 stycken var ston och resten valacker. Undersökningens syfte var att analysera hur hästens hjärtfrekvens var under träning vid olika publika evenemang. Deras studie visade att ston och unghästar hade en högre hjärtfrekvens än vad valackerna hade. (Loftus et al. 2016).

Hästens maximala hjärtfrekvens går inte att påverka med träning men en faktor som kan påverka hästens maximala hjärtfrekvens är dess ålder (Vincent et al. 2006). I en studie av Vincent et al. (2006) undersöktes om kön, ras, hälsostatus, kondition, atletisk användning och kroppsmassa är förutsäggande för maximal hjärtfrekvens hos hästen. Vid denna undersökning jämfördes de träningstestresultat på rullmatta och använde sig av data från 328 hästar. Resultatet för denna undersökning blev att ålder, kondition, kön och ras/atletisk användning påverkade maximal hjärtfrekvens hos hästen.

2.2. Laktat

ATP (Adenosintrifosfat) är en form av energi som muskeln behöver för att kunna arbeta. Vid en lägre intensitet i arbete, arbetar de långsamma muskelfibrerna, som inriktar sig på aerobt arbete, tar hjälp av syre. Vid arbete med högre intensitet arbetar de snabba muskelfibrerna. Högre intensitet i arbetet inriktar sig på anaerobt, som arbetar utan syre. Vid anaerobt arbete genereras laktat i muskeln (Stryer 1988). Med laktattröskel menas när laktatet kommer upp till nivån 4 mmol/l. När laktat går över laktattröskeln (4 mmol/l), kommer laktatnivån exponentiellt stiga (William 1989). När kroppen går över laktattröskeln, har kroppen svårt att hinna transportera bort laktat och detta gör att muskeln blir stum. Med hjälp av träning kan arbetsbelastningen innan laktattröskeln nås höjas (Hammel 2018). Mätning av laktat görs via blodprov och där man analyserar

laktatkoncentrationen i blodplasma eller helblod. Mätning av laktat görs i millimol (mmol/l).

Det är viktigt att ha bra kunskap om fysisk ansträngning för att kunna fatta beslut om lämplig och rätt träningsstrategi för hästen (Kupczynski & S´pitalniak 2015). Genom att veta vilken aeroba tröskel som blodlaktatkoncentrationen når kan tröskeln användas som riktlinjer för hästens träningsintensitet. Hästar är individer och det gör det viktigt att tänka på att hästars resultat av ett träningspass är individuellt för varje häst.

2.3. Hoppning

Hoppning är en ridsport som kräver teknisk skicklighet hos hästen, men också kondition och kraft. I en studie Kirsch et al. (2022) testades 49 hopphästar under tävling på tyska Junior- och Young Rider-mästerskapen (1,40 m till 1,50 m hinder) (Svenska Ridsport Förbundet 2022). Några av ekipagen testades också med ett standardiserat arbetstest vid ett senare tillfälle. Studiens resultat visade att medelvärdet på laktatkoncentrationen var högre i klasserna där hästarna hoppade högre 5,2 mmol/l vid 1,50 m klass jämfört med 4,1 mmol/l i 1,40 m klassen. Man kan se att laktatvärdena ökade efter träning, men också signifikant med hästarnas ålder. Vid ett tillfälle utförde 12 hästar ett tre dagars test. Vid första dagen utförde hästarna ett standardiserat inkrementellt fältträningstest; Hästarna fick galoppa fem olika tempon och för varje tempo red dem två varv runt 620 m galoppbana. Andra dagen en standardiserad hoppbana och tredje dagen en standardiserad gridworkövning; hästarna utförde fyra rundor över ett rutnät med fem oxrar med ett galoppsprång mellan varje hinder. Hästarnas värden för testerna var hjärtfrekvensen på 140 slag per minut och laktatkoncentration på 2 mmol/l (Kirsch et al. 2022).

Vid en annan undersökning av Szabo et al. (2021) undersöktes hjärtfrekvensen på hopphästar i klasserna 1 m, 1,20 m och 1,30 m. Hästarna arbetade 50–60 minuter. I undersökningen kunde de inte se någon stor skillnad mellan medel- och maxpulsen för hästarna på de olika tävlingsnivåerna 1 m (medelpuls 102.5 slag per minut, maxpuls 170.8 slag per minut), 1,20 m (medelpuls 110.8 slag per minut, maxpuls 152.9 slag per minut) och 1,30 m (medelpuls 107.9 slag per minut, maxpuls 152.2slag per minut).

2.4. Dressyr

I en studie av Marinus de Bruijn et al. (2017) på 9 unga (3–4 år) dressyrhästar av rasen Friser. De jämförde två standardiserade arbetstest med åtta veckors träning mellan testen. Det ena standardiserade arbetstestet (SETB) hade korta galoppavsnitt med trav och skritt. I det andra standardiserade arbetstestet (SETA) tillämpades längre galoppavsnitt än SETB. Båda grupperna liknande träningsprotokoll, med 30–45 min grundläggande dressyrträning tre gånger i veckan. I studien kunde man se att hästar med sämre kondition i början av studien, visar en större träningsrespons. Studien visade att protokollet för SETA gav en tydligare respons än SETB för den unga Frieser hästar som tränar dressyr.

I en studie av Rachel et al. (2008) deltog 35 hästar mellan åldern 6–17 år, med övervägande varmlods- och fullblodsvalacker i undersökningen. Totalt 50 dressyrprogram tävlades, där det var 36 program på brittiska dressyr (BD) grundnivå och 14 program var på BD medium nivå. Dressyrprestationerna övervakades och det omfattades tre olika tester. Hästarna övervakades över hela sin uppvärmning och genomförandet av dressyrprovet. För uppvärmningen var medelvärdet på hjärtfrekvensen till grundnivåprogrammen 91 ± 13 slag per minut och för medium nivåns uppvärmning var genomsnittet för nivån 146 ± 35 slag per minut. Under programridningen hade alla hästarna på grundnivå medelhjärtfrekvens 102 ± 13 och medeltopphjärtfrekvens på 132 ± 20 slag per minut. För medelnivå var medelhjärtfrekvensen på 107 ± 8 och medeltopphjärtfrekvens var 132 ± 10 slag per minut. Det var ingen signifikant skillnad mellan nivåerna. Man kunde se att hjärtfrekvensen var högre under programridningen jämfört med uppvärmningen, för båda nivåerna.

2.5. Terräng

I en studie Hinchcliff et al. (1995) undersöktskoncentrationen av laktat i blodet under 3 dagars tävling på 1* nivå. Terrängtestet genomfördes i tre olika varianter med tre grupper av hästar. Första gruppen bestod av 8 europeiska hästar (E), andra (TD) och tredje (HT) gruppen bestod av vardera 9 nordamerikanska hästar. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan blodlaktatkoncentrationerna på de olika varianterna av terrängtest. Laktatkoncentrationerna var mellan 4,9 och 7,5 mmol/l efter terrängtestet. I en annan del av samma studie mättes hjärtfrekvenserna och där hade E högst hjärtfrekvens (ungefär 163 slag per minut) efter terränghoppningen, TD och HT hade ungefär 120 slag per minut efter terränghoppningen (Kohn et al., 1995).

I en annan undersökning Andrews et al. (1995) studerade man fysiologiskt svar under ett 3 dagas event på 3*** nivå och under. Trettio tre hästar användes i studien och man delade upp dem i två grupper HT och TD. HT gick ett avancerat hästprov och TD deltog i en avancerad 3-dagars fälttävlan. För TD gruppen bestod banan av 4,6 km slät bana, 3 km steeplechase, 8,5 km slät bana och avslutades med en 6,3 km lång terrängbana med 30 hinder. För HT gruppen bestod banan av 4,4 km slät bana och 3,0 km terrängbana med 20 hinder. Vid undersökningen tog man blodprov före terrängmomentet och 1 minut efter och en tredje gång 10 minuter efter. Man fick fram att laktatet var högre hos TD (18.4 mmol/l) gruppen jämfört med HT (15.2 mmol/l) efter terrängbanan. Hästarna hade en större vätske- och elektrolytförlust och ett större läckage av muskelenzymer under tävlingen i TD, jämfört med de hästar som tävlade HT.

Marlin et al. (1995) studerade 28 hästar som deltog i Burghley Horse Trials under ett Concours Complet International (CCI)**** 3 dagas event. Denna tävling var mycket mer krävande dag 2 med 2 mil uthållighetstest, steeplechase och sista kilometerna var vanlig terränghoppning. I studien jämförde man resultatet mellan år 1993 och 1994. Elva hästar övervakades 1993 och 17 hästar övervakades 1994. Av de 28 hästar som valdes ut, var det 17 hästar som fullföljde hastighets- och uthållighetstestet Hjärtfrekvensen under terränghoppningen var mellan 169 slag/min till 203 slag/min och det fanns individuella skillnader mellan hästarna. Laktatkoncentrationen efter terränghoppningen var i genomsnitt 21 mmol/l och den högsta uppmätta individuella koncentrationen av laktat var 38,5 mmol/l.

2.6. Träningsundersökning

Fysiologiska och metaboliska förståelsen av hästen är en viktig kunskap. Det är avgörande för utvecklingen av träning som anpassar sig och är lämpligt för sporten hästen ska delta i (Rachel, Rachael & David 2008). I studien Kupczynski et al. (2015) har man utvärderat effekten av träning hos hästens hematologiska, biokemiska, blodindex och syra-basbalans. Åtta polska halvblods körhästar i åldern 6–12 år, med könen ston och valacker användes i studien. Blodprov togs in före och efter träning och en tredje gång efter 30 minuter återhämtning. Man kunde se att hjärtfrekvensen hade ökat efter träningen och en förändring i de röda blodkropparna. Under träningen var hjärtfrekvensen från 32.6 till 86.4 slag/min. Minskningen var signifikant för hjärtfrekvens efter vilotiden (Kupczynski et al. 2015).

3. Material och Metod

Vid denna undersökning används sju fälttävlingskipage. Alla hästar var med i en vanlig terrängträning som varade mellan 60–90 minuter och där de värmdes upp likadant över hindren utifrån nivå. Efter träningen hoppade hästarna en terrängbana på ungefär 800 m. På första delen av banan var det terränghinder som ekipagen hoppade och banan avslutades med ett upplopp. Banan reds två gånger i olika tempon. Först i ett lugnare tempo och direkt efter provtagning reds en andra runda i ett högre tempo. Efter de två rundorna reds hästarna i nedvärmning i cirka 4 min.

För mätning av hjärtfrekvensen användes Polar hjärtfrekvensmätare. Det fanns sju stycken Polar mätare, för att kunna mäta flera ekipage samtidigt.

Blodprov togs av en veterinär. Laktatkoncentrationen analyserades med en The Edge laktatmätare. Blodprov togs tre gånger för varje ekipage direkt efter varje runda av banan och efter nedvarvningen.

All hjärtfrekvensdata laddades ner och analyserades i Polar Flow (Polar Electro Oy, Finland). Den nedladdade information på Polar Flow exporterades över till Microsoft Excel (Microsoft Corporation., Washington, USA) där det sorterades och analyserades. Variansanalys gjordes med programmet PROC GLM (SAS 9.4, Institute Inc., Cary, NC).

Modellen var: $Y_{ij} = \mu + \eta_i + \pi_j + e_{ij}$

Y_{ij} är observationen, medelvärdet μ , effekten av häst η_i , effekten av varv π_j , och residualeffekten e_{ij} .

Värden presenteras som kvadratmedelvärden \pm standardfel. Skillnader ansågs statistiskt signifikanta vid $P < 0,05$.

Data samlades in från undersökningen och resultatet analyserades och jämfördes med tidigare studier och deras resultat.

3.1. Riskanalys

Genom att ha tillgång till flera Polar mätutrustningar minskar risken att missa data om en klocka inte fungerar. Vid blodprovstagningen finns risken att, om en häst

blir stressad när man ska ta blod, kan det göra att det tar längre tid innan man får blodprovet. Det finns en risk för att någon häst skulle skada veterinären i samband med blodprovstagningen. Vid blodprovstagningen rengjordes stickytan med desinficerande våtservetter för att undvika senare infektioner.

Ute på terrängbanan finns det många risker i samband med träningen men inga extra riskabla moment lades till för den här studien. Måtrundornas utformning gjordes i samråd med tränaren som hade kunskap om ekipagens träningsstatus.

3.2. Presentation av hästarna

Ryttarna blev intervjuade om deras häst och godkände att hästen fick delta inom undersökningen. Tabell 1 visar relevant information om hästarna som var med i undersökningen.

Tabell 1 visar information om hästarna som deltog i undersökningen. Om hästen är en stor häst eller ponny. Den visar också åldern på hästen och kön. Vilken tävlingsnivå den ligger på i nuläget och hur träningen är i fas inför tävlingssäsongen.

Tabell 1. Information om hästarna som deltog i undersökningen

Häst nummer	Typ	Ålder	Kön	Tävlingsnivå	Tränings fas
1	Stor häst	5 år	Valack	H90 (fas i sin åldersklass)	Fas inom träning, gjort två konditionsträningar.
2	Stor häst	16 år	Valack	H100	Fas inom träning, gjort lite konditionsträning och startat en tävling för året.
3	C-ponny	10 år	Sto	LA hoppning, 1*	Fas i träning (hade ingen vinter vila).
4	D-ponny	8 år	Valack	P80	Lite efter i träningsfasen.
5	Stor häst	7 år	Valack	H100	Konvalescent i igångsättning. Första terränghoppningen, igångsättningen började i februari.
6	Stor häst	9 år	Sto	H90 ny börjare	Lite efter i träningsfasen.
7	Stor häst	9 år	Valack	H100	Lite efter i träningsfasen.

4. Resultat

Medelvärdet för alla tre rundor räknades ut för både hjärtfrekvens och laktat hos hästarna. Resultatet av hjärtfrekvensen, laktat, hastigheten och tid för varje runda visas i Tabell 2. För hjärtfrekvensen mellan runda 1 och 2 fanns en tendens mellan medelvärdena, medan det inte var någon signifikant skillnad mellan rundorna 1 och 3 för hjärtfrekvensen.

För laktatkoncentrationen var signifikant högre runda 2 än runda 1. Avseende laktatet för rundorna 2 och 3 var det ingen signifikant skillnad mellan rundorna.

Hastigheten visar att det var ett lägre tempo i första och högre tempo i andra rundan. Tredje rundan höll mycket lägre hastighet än första rundan.

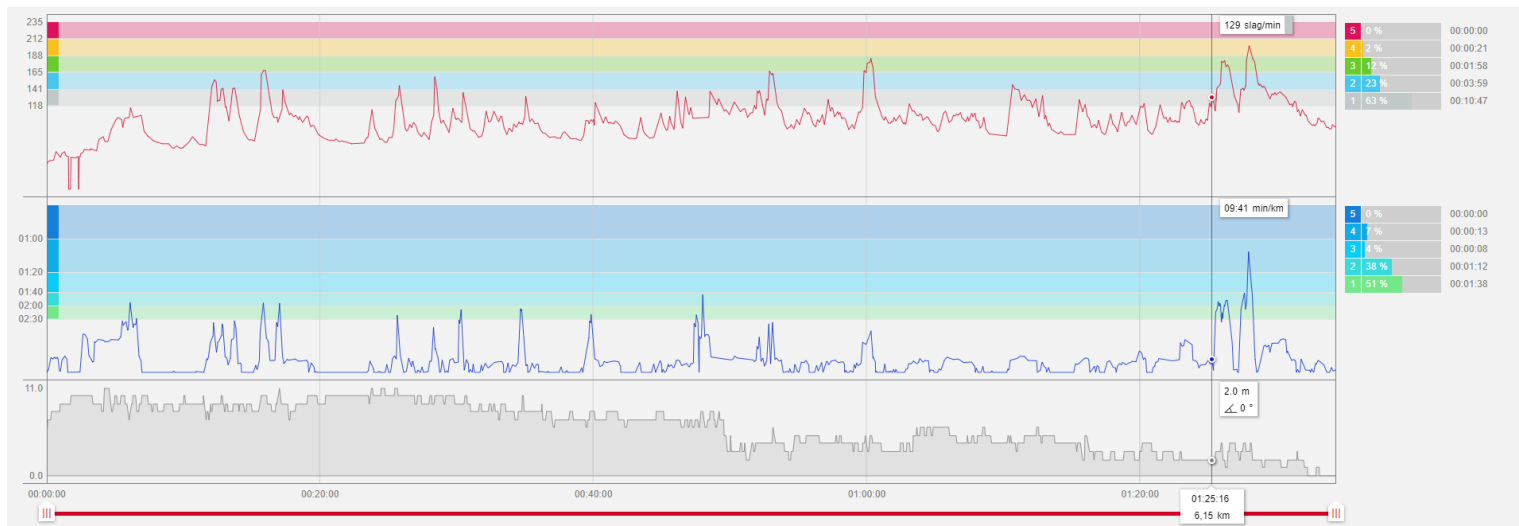
För duration (rundornas tid) mellan runda 1 och 2 fanns det till en tendens mellan rundorna, men ingen signifikant skillnad mellan rundorna 1 och 2. Runda 3 var det en signifikant skillnad mot de andra två rundorna.

Tabell 2. Medelvärdet för ekipagen på de olika rundorna i både hjärtfrekvens (HR), laktatkoncentration, hastighet (tempo) och duration (rundans tid).

	Runda 1	Runda 2	Runda 3
HR (bpm)	126.2 ± 9.3*	157.0 ± 10.9 [#]	127.4 ± 9.3*
Laktat (mmol/l)	3.2 ± 0.4 ^a	7.7 ± 0.4 ^b	6.8 ± 0.4 ^b
Hastighet (m/s)	6.6 ± 0.2 ^a	8.4 ± 0.2 ^b	3.2 ± 0.2 ^c
(m/min)	396±12 ^a	504±12 ^b	192±12 ^c
Duration (s)	84.0±7.3 ^{a,*}	62.5 ± 7.3 ^{a, #}	186.0 ± 7.3 ^b

^{#,*} = tendens $p < 0,10$ till signifikant skillnad mellan olika symboler på samma rad.

^{a, b, c} = signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan olika bokstäver på samma rad.



Figur 1. Figuren visar hur data från hjärtfrekvensen och tempo presenterades på Polar mätaren. Översta raden på figuren visar hjärtfrekvensen och den understa raden visar tempo. Den markerade linjen visar när undersökningen börjar på hästens första runda.

5. Diskussion

Undersökningen visade, som förväntat, att hästarna hade en lägre hjärtfrekvens och laktat i första rundan jämfört med andra rundan. Andra rundan, som var i högre tempo, gav ett högre resultat och vid tredje rundan minskades hjärtfrekvensen till samma nivå som under första rundan. För hjärtfrekvensen var hästarnas medelvärde 157 slag per minut, som är 65 % av 240 slag per minut som hästens max puls kan komma upp till (William 1989). Ingen av hästarna som ingick i det här examensarbetet hade genomgått ett maxtest så vilken maxhjärtfrekvens hästarna i den här studien hade går inte att säga.

Laktatet minskade lite under nedvarvningen. Laktatet var under laktattröskeln som ligger på 4 mmol/l (William 1989) under första rundan. Under andra rundan kom hästarna över laktattröskeln med 7,7 mmol/l. Laktattröskeln ökade vid andra rundan kan detta förmodligen bero på att hästarna hade redan jobbat en runda och sen gör en andra runda i ett högre tempo. Det kan göra att laktaten fortsätter öka från första rundan och stiger vidare i andra rundan.

5.1. Hoppning jämförd med terräng

I en tidigare studie i hoppning av Szabo et al. (2021), undersökte de hjärtfrekvensen i banhoppning från 1 m upp till 1,30 m hoppning. I deras undersökning räknade de fram medelpulsen på hästarna. I dessa klasser hade hästarna i hjärtfrekvens 102,5 slag per minut i 1 m, 110,8 slag per minut i 1,20 m och 107,9 slag per minut i 1,30 m klassen (Szabo et al. 2021). I det här examensarbetet visade medelvärden för hjärtfrekvensen att första rundan 126,2 slag per minut vilket var 14 % högre än 1,20 m rundan i Szabo et al. (2021). Hästarna i det här examensarbetet hoppade lägre höjd än vad hopphästarna gjorde, men hade ett högre tempo på 400 m/min. För banhoppning rider man i ett lägre tempo (Svenska Ridsportförbundet 2019) än vad hästarna i examensarbetet gjorde. För hästarna i studiens andra runda, som var i ett högre tempo jämfört första rundan, hade hästarna 500 m/min som tempo. Detta gjorde att hästarnas hjärtfrekvens i det här examensarbetet ökade till 157,0 slag per minut och medförde att skillnaden med hoppningen blev 42 % skillnad mellan grenarna. Det pekar på att det är tempot som är avgörande för höjning av hjärtfrekvensen inte höjden på hindren.

I den andra studien Kirsch et al. (2022) av hopphästar, mätte man laktatet i högre klasser 1,40 m till 1,50 m nivån. Undersökningen visade att laktatet i 1,40 m

klassen blev 4,1 mmol/l och i 1,50 m klassen 5,2 mmol/l (Kirsch et al. 2022). Hopphästarna hade ett lägre medelvärde i båda klasserna med laktatproven jämfört med hästarna i det här examensarbetet där andra rundan som låg på medelvärdet 7,7 mmol/l. Studien Kirsch et al. (2022) hade också genomfört ett tre dagars test med 12 hästar. Man hade gjort ett standardiserat inkrementellt arbetstest på en fält bana, ett hoppstest på en standardiserad hoppbana och en standardiserad gridworkövning. Värde för dessa tre dagars tester visade att laktatkoncentrationen var på 2 mmol/l och hjärtfrekvensen 140 slag per minut (Kirsch et al. 2022). Laktatet var lägre för hopphästarna i tredagarstestet jämfört med när de hoppade en 1,40 m – 1,50 m klasser. Hjärtfrekvensen var dock högre jämfört med Szabo et al. (2021) studie, där hopphästarna hoppade banor på 1 m – 1,30 m klasser. Hopphästarna i tre dagars testet gav resultatet 140 slag per minut, vilket är en tendens till hästarna i den här studien med medelvärde på 157 slag per minut. Laktatvärdet på 2 mmol/l för de 12 hästarna i Kirsch et als (2022) studie kan verka lite lågt med tanke på ansträngningen och hjärtfrekvensen resultat. Man kan tänka sig att övningarna inte varade så länge eftersom laktatvärdet inte hann stiga. Men hjärtfrekvensen hann stiga. I den här artikelns studie, så vara ansträngningen i båda de två rundorna drygt 1 minut, vilket tydligen är tillräckligt för att laktatvärdet ska hinna börja stiga och det var tillräckligt högt tempo för att påverka laktatvärdet.

5.2. Dressyr jämför med terräng

För dressyrhästarna hade man gjort en studie Marinus de Bruijn et al. (2017) där man genomfört två olika standardiserade arbetstester före och efter en träningsperiod. Man hade fått två olika resultat av dessa två tester, där testet SETA i hjärtfrekvens var på medelvärdet 172 slag per minut, medan den andra testet SETB gav lägre resultat i medelvärdet 165 slag per minut (Marinus de Bruijn et al. 2017). Hästarna i det här examensarbetet hade en lite lägre hjärtfrekvens, 157 slag per minut under sitt arbetstest jämfört med dressyrhästarna i deras arbetstest. När det kom till laktatvärdena var det stor skillnad mellan grenarna. Dressyrhästarna hade 3,9 mmol/l sitt ena arbetstest SETA test och 3,5 mmol/l efter det andra upplägget SETB (Marinus de Bruijn et al. 2017), medan hästarna i den här studien låg på 7,7 mmol/l. Vid slutet av dressyrhästarnas träningsperiod hade laktatkoncentrationen minskat vid båda testprotokollen för SETA från 3,9 mmol/l till 2,4 mmol/l och SETB från 3,5 mmol/l till 1,7 mmol/l (Marinus de Bruijn et al. 2017). I det här examensarbetet testades hästarna bara vid ett tillfälle vilket gör att det inte går att säga något om träningsframsteg.

När dressyrhästarnas fysiologiska svar mätts under tävling med grundnivåprogrammet hade hästarna 102 slag per minut i medelvärde och

medeltopphjärtfrekvensen 132 slag per minut och på medium nivå hade de 107 slag per minut respektive 132 slag per minut (Rachel et al. 2008). För terränghästarna i det här examensarbetet hade ett högre resultat 157 slag per minut under än vad dressyrhästarna i båda klasserna hade under tävling. I den första studien av Marinus de Bruijn et al (2017) hade hästarna ett högre värde än i studien av Rachel, Rachael & David (2008) och den här studien. I Marinus de Bruijn et al (2017) studie använde de unghästar från 3 – 4 år. Detta kan vara anledningen till att hästarna hade ett högre värde i resultatet, för att unghäst får ett högre värden än äldre hästar (Loftus et al. 2016). Unghästar har intet hunnit bygga upp lika mycket styrka och kondition som de äldre hästarna. I studien Marinus de Bruijn et al (2017) kan man också se efter antal veckor av träning att unghästarna hade blivit starkare och bättre kondition och med det fått ett lägre resultat i slutet av undersökningen. Det kan peka på varför de äldre hästarna i studien Rachel, Rachael & David (2018) och den här studien fick ett lägre resultat, på grund av hästarnas ålder och erfarenhet.

5.3. Träning jämfört med tävling i terräng

Terränghästarna som genomförde denna undersökning är på en blandad grundnivå, men vissa närmar sig på 1* nivå som en studie Hinchcliff et al. (1995) har gjort på 1* nivå. Man hade använt sig av tre grupper, där en grupp genomförde en modifierad test av en 1* 3-dagas händelse, medan de två andra grupperna gjorde ett hästprov (Hinchcliff et al 1995). Gruppen HT som genomförde den modifierade händelsen hade laktatkoncentrationen genomsnittlig 2,6 mmol/l i blodet. Detta hade varit högre än de andras resultat, men inte en signifikant skillnad mot de andras tester (Hinchcliff et al 1995). Från min studie är det en stor skillnad mellan undersökningarna av laktatet. Mitt resultat på 7,7 mmol/l jämfört med 2,6 mmol/l.

En undersökning där man genomförde ett uthållighetstest, men i högre klass. Nivån var på 3*** nivå och man delade upp hästarna i två grupper, ett avancerat hästprov HT och en kombinerade träningstävling TD (Andrews et al. 1995). När nivån på klasserna blir högre krävs det mer av hästen jämfört med de lägre klasserna. Hästarna som bara hade gjort ett avancerat hästprov fick 15,2 mmol/l, men de som hade gjort en kombinerad träningstävling var uppe på 18,4 mmol/l (Andrews et al. 1995). Detta visar också att terrängdelen i tävling kräver mera av hästens fysiologi än ett ridprov. För hästarna i den här studien var det ett betydligt lägre värde avseende laktatkoncentrationen. Med tanke på nivån på de hästar som genomförde den här studien, är det rimligt att de visar ett lägre resultat. Detta är för att hästarna tävlar på en lägre nivå och det krävs inte lika mycket av dem. Man ska också tänka på att hästarna i studien var i början av tävlings säsongen av

fälttävlan och det gör att vissa hästar fortfarande är under igångsättning för tävlingsssäsongen. Den förra studien från Hinchcliff et al. (1995) hade ett mycket lågt värde på laktatkoncentrationen, vilket kan tyckas märkligt. Nivån är 1*, så inte så svår, men de gjorde modifierade test av 1* 3-dagars händelse och hästprov, därmed inte lika ansträngande.

För en större klass (CCI)**** klass, krävs det mycket mera av hästen fysiologi jämfört med de andra klasserna på 3*** och 1* nivå. I denna undersökning deltog hästarna i en tävling Burghley Horse Trials (CCI)**** 3 dagas event, en snabbhet och uthållighetstävling (Marlin et al. 1995). Hästarnas hjärtfrekvens vid tävlingen låg mellan 169 – 203 slag per minut, vilket är en högre frekvens jämfört med denna undersökning där hästarna hade 157 slag per minut. Man kan också se att dressyrhästarna från studien Marinus de Bruijn et al. (2017) var det ingen större skillnad med 4**** hästarna, för dressyrhästarna låg på 165 slag per minut och 172 slag per minut. Men 4**** hästarna fick ändå en högre hjärtfrekvens och var närmast maxpulsen 240 slag per minut (William 1989), jämförd med de andra studierna i denna undersökning. När det kommer till laktatet i Marlin et al. (1995) undersökning, hade högsta resultatet av laktat kommit upp till 38,5 mmol/l som är en stor skillnad mot de andras resultat i laktat. Detta resultat av laktat är 900% över laktatträskeln på 4 mmol/l (William 1989). De olika undersökningarna pekar på att större klasser i terräng är mer påfrestande jämfört med lägre klasser och kanske träningen för den höga nivån, men det hade behövt undersökas mer.

För att hästarna ska kunna prestera det man vill av hästen och klättra i klasserna, är det viktigt med träning för hästen och att förstå den fysiologiska och metaboliska situationen för hästen. I en undersökning av träning av hästen påvisas att hjärtfrekvensen ökar efter träningen, där den hade gått från 32,6 slag per minut till 86,4 slag per minut. Det gick också att se att minskningen till vilotiden var signifikant. Kupczyn'ski et al. (2015) kom också fram till att korrektheten av övningar påverkar återhämtningshastighet till hästens vilovärde efter träning.

5.4. Studiens design

För att förbättra studiens design hade det varit bra med noggrannare kontroll av tempot i de båda varven. Att ryttarna hade klockor för att få rätt tempo jämfört med varandra. Även noggrannare nedvarvning, samma tid. Även att ekipagen hade varit mer likvärda i nivå hade varit bättre för studien.

5.5. Förslag på framtida studier

Skulle var intressant att göra en undersökning i hoppning och dressyr under en träningsdag där man mäter laktat- och hjärtfrekvens. Det skulle kunna ge en större inblick avseende skillnaden mellan grenarna, där hästarna rids på samma nivå men i olika grenar. Den undersökningen skulle också visa vilken gren som kräver mer fysisk ansträngning av hästen.

Något som skulle vara en lämplig undersökning är att se de hästar som tävlar på 4**** nivå, hur deras träningsarbete är. Detta är för att jämföra med tävlingsstudierna, för att se om de visar högre resultat av hjärtfrekvens- och laktatvärdena i hästarnas träning jämfört med tävling. En annan undersökning skulle vara intressant att se och ge ett annat resultat, nämligen att göra ett nytt test på hästarna i denna studie genom en ny undersökning i slutet av tävlingssäsongen, för att se skillnaden och om det har blivit en förbättring i träningens resultat. Hur många av hästarna skulle ha förbättrat sig under tävlingssäsongen.

5.6. Slutsats

Studiens slutsats visar att terrängen gav högre hjärtfrekvens- och laktatvärden jämfört med studierna i disciplinerna hoppning och dressyr.

Slutsatsen för terrängträningen jämförd med tävlingen, visar att träningen är mer fysiologiskt ansträngande jämfört med tävling på samma nivå, men vid högre tävlingsnivå gav det ett högre resultat och detta beror på hästarnas nivå.

Tack

Jag vill tacka min handledare Malin Connysson och veterinären Ulf Hedenström som hjälpte mig vid undersökningen. Jag vill tacka alla ekipagen som kunde vara med i undersökningen, så vi fick mäta deras hästars prestation. Jag vill också tacka min morfar och mamma som har hjälpt mig med grammatiken.

Referenser

Vetenskapliga artiklar:

Andrews, F.M., D.R. Geiser, Susan L., White, Lisa H., Williamson, Patricia L. Maykuth & Eleanor M. Green. (1995). "Haematological and Biochemical Changes in Horses Competing in a 3 Star Horse Trial and 3-Day-Event". *Equine Veterinary Journal* 27, nr S20 (1995): 57-63. [Equine Veterinary Journal - November 1995 - ANDREWS - Haematological and biochemical changes in horses competing in a 3 \(1\).pdf](#)

Bitschnau, C., Wiestner, T., Trachsel, D. S., Auer, J. A. & Weishaupt M. A. (2010). "Performance Parameters and post exercise heart rate recovery in Warmblood sports horses of different performance levels". *Equine Veterinary Journal* 42, Suppl. 38 (2010): 17–22. <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.2042-3306.2010.00260.x>

Hinchcliff, K.W., Kohn, C.W., Geor, R., McCutcheon, L.J., Foreman, J., Andrews, F.M., Allen, A.K., Whites, S.L., Williamson, L.H. & Maykuth, P.L. (1995). "Acid-Base and serum biochemistry changes in horses competing at a modified 1 Star 3-day-event". *Equine Veterinary Journal*, Suppl. 20 (1995): 105-110. [Equine Veterinary Journal - November 1995 - HINCHCLIFF - Acid base and serum biochemistry changes in horses competing at a.pdf](#)

Kirsch, K., Fercher, C., Horstmann, S., Reitzenstein, C., Augustin, J. & Lagershausen, H. (2022). "Monitoring Performance in Show Jumping Horses: Validity of Non-specific and Discipline-specific Field Exercise Tests for a Practicable Assessment of Aerobic Performance". *Frontiers in Physiology*, (2022): 12. [fphys-12-818381.pdf](https://doi.org/10.3389/fphys.2022.818381)

Kohn, C. W., K. W. Hinchcliff, L. J. McCutcheon, R. Geor, J. Foreman, A. K. Allen, Susan L. White, Patricia L. Maykuth, och L. H. Williamson. (1995) "Physiological Responses of Horses Competing at a Modified 1 Star 3-Day-Event". *Equine Veterinary Journal* 27: 97–104. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1995.tb05014.x>.

Kupczynski, R. & Spitalniak, K. (2015). "Analysis of acid-base balance as well as hematological and biochemical parameters in horses of combined driving discipline". *Archives Animal Breeding*, nr 58 (2015): 221-228. [aab-58-221-2015.pdf \(copernicus.org\)](https://doi.org/10.1007/s12187-015-0015-1)

Loftus, L., Marks, K., Jones-McVey, R., Gonzales L, J. & Fowler. (2016). "Monty Roberts' Public Demonstrations: Preliminary Report on the Heart Rate and Heart Rate Variability of Horses Undergoing Training during Live Audience Events". *Animals* 6, (2016): 55 [animals-06-00055.pdf](#)

Marinus de Bruijn, C., Houterman, W., Ploeg, M., Ducro, B., Boshuizen, B., Goethals, K., Verdegall, E-L. & Delesalle, C. (2017). "Monitoring training response in young Friesian dressage horses using two different standardised exercise tests (SETs)". *BMC Veterinary Research*, (2017): 13:49 [SET freisian.pdf](#)

Marlin, D.J., Patricia, A., Harris, R.C., Schroter, R.C., Harris, C.A., Roberts, C.M., Scott, C.E., Orme, M & m.fl. (1995). "Physiological, Metabolic and Biochemical Responses of Horses Competing in the Speed and Endurance Phase of a CCI**** 3-Day-Event". *Equine Veterinary Journal* 27, nr S20 (1995): 37-46. [Physiological, metabolic and biochemical responses of horses competing in the speed and endurance phase of a ; 3-day-event - PDF.pdf](#)

Rachel, J.W., Rachael, E.C & David, J.M. (2008). "Heart rates of horses during competitive dressage". *Comparative Exercise Physiology* 6, nr 1 (2008): 7-15. [file:///C:/Users/mail/Downloads/DOC030522.pdf](#)

Szabo, C., Vizesi, Z. & Vincze, A. (2021). "Heart Rate and Heart Rate Variability of Amateur Show Jumping Horses Competing on Different Levels". *Animals* 11, (2021): 693. [file:///C:/Users/mail/Downloads/animals-11-00693-v2.pdf](#)

Vincent, T.L., Newton, J.R., Deaton, C.M., Franklin, S.H., Biddick, T. Mckeever, K.H., McDonough, P., Young, L.E., Hodgson, D.R. & Marlin, D.J. (2006). "Retrospective study of predictive variables for maximal heart rate (HR_{max}) in horses undergoing strenuous treadmill exercise". *Equine Exercise Physiology* 7, Suppl. 36 (2006): 146-152. [https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05531.x](#)

Studentarbeten:

Nyberg, L. & Svensson, F. (2020). *Fälttävlans förändring över tid med fokus på deltagande, säkerhetsarbete och skador*. (Kandidatprogram 2020: K 106) Sveriges Lantbruksuniversitet. Hippologutbildning. [https://stud.epsilon.slu.se/15653/7/nyberg_l_svensson_f_200625.pdf](#)

Böcker:

Hodgson, D., McKeever, K. & McGowan, C. (2014). *The Athletic Horse – Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. 2 uppl., St Louis: Elsevier Saunders

Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. (1990). *Heart Rate and Blood Lactate in Exercising Horses*. Albasserdam: Offsetdrukkerij Kanters B.V.

Stryer, L. (1988). *Biochemistry*. 3 uppl., New York: W.H. Freeman and Company

William E, J. (1989). *Equine Sports Medicine*. Fayetteville, Texas: Lea & Febiger

Internet:

Hammel, R. (2018). *Mjölksyra, vad är det och hur kan du använda den för att träna mer effektivt?*. Sats. <https://www.sats.se/magazine/traning/fa-battre-kondition/mjolksyra-vad-ar-det-och-hur-kan-du-anvanda-den-for-att-trana-mer-effektivt/> [2022-04-24]

Svenska Ridsport Förbundet. (2019). *Fälttävlan*. <https://www.ridsport.se/Grenar/falttavlan> [2022-04-03]

Svenska Ridsport Förbundet. (2021). *Fälttävlan*. <https://www.ridsport.se/globalassets/svenska-ridsportforbundet/dokument/tr/tr-2021/tr-iv-2021-falttavlan.pdf>

Svenska Ridsport Förbundet. (2022). *Kriterier ungdomslandslag 2022*. <https://www.ridsport.se/globalassets/3fe4569f333e41bcac642c352ef96f3a/kriterier-ungdom-hoppning.pdf> [2022-04-21]