اثرتمرین فیزیکی بر غلظت سرمی تعدادی از عناصر فلزی اسب عرب

علیرضا قدردان مشهدی[1*]، محمد راضی جلالی[1]، سیدرضا فاطمی[2]، مرضیه ارجمندنژاد[3]

۱- دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
۲- استادیار گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
۳- دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: kianeg2000@yahoo.com
(دریافت مقاله: ۹۱/۱۲/۲ پذیرش نهایی: ۹۲/۶/۲۵)

چکیده

کارآیی ورزشی اسب به توانایی آن در برآوردن نیازهای متابولیکی اضافه‌ای بستگی دارد که به دلیل فعالیت شدید در دام پدید می‌آید. یکی از راه‌های ارزیابی این نیازهای متابولیکی، بررسی نوع و میزان تغییرات پدیدآمده در پارامترهای مختلف بیوشیمیایی است.در مطالعه حاضر که روی ۹ رأس نریان عرب ٤ تا ۱۰ ساله به انجام رسید، میزان سرمی کلسیم، فسفر، سدیم،کلر و پتاسیم در زمان‌های مختلف قبل و پس از فعالیت شدید بدنی مورد سنجش قرار گرفت. جهت انجام این کار، یک ساعت قبل (زمان صفر)، بلافاصله (زمان یک)، ۳ ساعت (زمان دو) و ٢٤ ساعت (زمان سه) پس از دویدن با حداکثر سرعت در مسیر ۱۲۵۰ متری، از اسبان مورد نظر خون‌گیری به عمل آمد. نتایج نشان داد که به استثنای کلسیم و کلر، سایر عناصر اندازه‌گیری شده بلافاصله پس از دویدن و یا در زمان‌های بعد، در مقایسه با زمان صفر تغییرات معنی‌داری را متحمل گشته‌اند ($p<0/05$). به نظر می‌رسد که تغلیظ شدید خون ناشی از تعریق زیاد و استرس ناشی از شرکت در یک فعالیت ورزشی شدید، عامل اصلی تغییرات فوق باشد.

مجله آسیب شناسی درمانگاهی دامپزشکی، ۱۳۹۲، دوره ۷، شماره ۱، پیاپی ۲۵، صفحات ۱۷٦۱-۱۷٥٤.
کلید واژه‌ها: تمرین،عناصر فلزی، سرم، اسب عرب

مقدمه

چگونگی کارآیی ورزشی اسب و موفقیت آن در انجام یک مسابقه ورزشی، به عواملی همچون وراثت و توانایی‌های دستگاه‌های مختلف بدن (در تحمل بار اضافه ایجاد شده در حین فعالیت شدید بدنی) بستگی دارد. برای ارزیابی پاسخ این گروه از دستگاه‌ها به چنین فعالیتی، می‌توان از روش‌های گوناگونی بهره برد. بدیهی است که یکی از ارزشمندترین این روش‌ها، تعیین تغییرات پارامترهای مختلف بیوشیمیایی خون است که به‌دنبال شرکت در مسابقات ورزشی ایجاد می‌گردد (Erickson and Poole, 2004).گفته می‌شود که آگاهی از تغییرات بیوشیمیایی احتمالی ایجاد گردیده، نه تنها می‌تواند به ابداع یک برنامه تمرینی مناسب کمک کند (Balogh et al., 2001)، بلکه راهنمایی با ارزش جهت

Archive of SID
www.SID.ir

مدیریت تغذیه‌ای اسب‌های ورزشی نیز به حساب می‌آید (Erickson and Poole, 2004).

در تحقیق حاضر، تغییرات پدید آمده در تعدادی از عناصر اصلی سرم اسب عرب (شامل کلسیم، فسفر، سدیم، کلر و پتاسیم) پس از فعالیت شدید بدنی مورد توجه قرار گرفته است:

کلسیم از جمله، عناصر با اهمیتی است که دربافت‌های مختلف بدن یافت شده و فعالیت‌های متفاوتی را نیز بر عهده دارد (Goff, 2004). در منابع مختلف میزان طبیعی کلسیم سرم اسب بین ۱۰/۲ تا ۱۳/٦ میلی‌گرم در دسی‌لیتر ذکر گردیده است (Carlson, 2002; Latimer et al., 2003; Kaneko et al., 2008; Radostits et al., 2007).

فسفر نیز از جمله عناصر با اهمیت بدن است که در بسیاری از فرآیندهای حیاتی سلول شرکت می‌نماید (Carlson, 2002). میزان طبیعی فسفر سرم اسب بین ۱/۵ تا ۵/٦ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بیان شده است Carlson, 2002;Latimer et al., 2003; Kaneko etal., 2008; Radostits et al., 2007).

سدیم اصلی‌ترین و فراوان‌ترین کاتیون مایع خارج سلولی به حساب آمده (George, 2003; Houpt, 2004) و نقش اساسی در تنظیم فشار اسمزی و تعادل اسید- باز بر عهده دارد (Carlson, 2002; Goff, 2004). از این رو کاهش سدیم خون را نشانه ازدیاد نسبی آب و افزایش آن را دلیلی بر دهیدراتاسیون می‌دانند (Carlson, 2002). منابع مختلف میزان طبیعی سدیم سرم اسب را بین ۱۲۸ تا ۱٤٦ میلی‌اکی‌والان در لیتر ذکر کرده‌اند (Carlson, 2002; Radostits et al., 2007).

کلر به عنوان یک آنیون با اهمیت به مقدار زیاد در مایع خارج سلولیی افت می‌شود (George, 2003; Goff, 2004; Heusel et al., 2000). همچنین این عنصر جزء اصلی ترشحاتی از قبیل بزاق و عرق به حساب می‌آید (Goff, 2004; George, 2003). گفته می‌شودتغییرات کم در وضعیت آب بدن می‌تواند با تغییرات اساسی در غلظت کلر خون همراه گردد (Carlson and Bruss, 2008). از جمله وظایف با اهمیت کلر در بدن می‌توان به نقش آن در تنظیم تعادل الکترولیت‌ها، مایعات و اسید و باز بدن و همچنین حفظ فشار اسمزی اشاره کرد (Carlson and Bruss, 2008; Goff, 2004). میزان طبیعی این عنصر در سرم اسب را ۱۰۹-۹۹ میلی‌اکی‌والان در لیتر ذکر کرده‌اند (Carlson, 2002; Kaneko et al., 2008; Latimer et al., 2003).

پتاسیم نیز یکی دیگر از کاتیون‌های با اهمیت بدن به حساب آمده (Goff, 2004; George, 2003) و وجود آن جهت انجام فرآیندهای فیزیولوژیک مختلف از جمله تنظیم فشار اسمزی و تعادل اسید و باز لازم می‌باشد (Goff, 2004; Carlson, 2002). میزان طبیعی پتاسیم سرم اسب بین ۲/٤ تا ٤/۷ میلی‌اکی‌والان در لیتر اعلام گردیده است (Carlson, 2002; Latimer et al., 2003; Kaneko etal., 2008; Radostits et al., 2007).

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در محل اسبداری نیرو (اهواز) و روی ۹ رأس نریان عرب سالم (جدول ۱) که در دوره تمرین جهت شرکت در مسابقات کورس قرار داشتند، به انجام رسید. اسبان تحت بررسی، همگی به طور مرتب داروهای ضدانگل را دریافت کرده و از جیره تقریباً یکسانی استفاده می‌کردند. در هر بار مراجعه به

Archive of SID
www.SID.ir

اسب‌داری، ضمن ثبت مشخصات اسب (همچون سن، جنس و داروهای تجویز شده در هفته گذشته) و اطمینان از سلامت آن (که با اخذ سابقه و بررسی علائم حیاتی صورت می‌گرفت)، خون‌گیری از وداج به عمل می‌آمد (زمان صفر). پس از گذشت حدود ۱ ساعت، اسب توسط چابک سوار جهت دویدن با حداکثر سرعت آماده می‌شد. این آمادگی (گرم کردن) معمولاً با حرکت به شکل قدم، یورتمه و در نهایت چهار نعل کوتاه در مسیر حدوداً ۱۲۵۰ متری بدست می‌آمد. در این مرحله اسب در شرایطی شبیه مسابقه و در مسیر فوق (۱ دور کامل) دوانده شده، سرعت آن ثبت می‌گردید (جدول ۱). بلا فاصله پس از پایان مسیر و در اولین زمان ممکن، خون‌گیری تکرار می‌شد (زمان یک). این نمونه‌گیری ۳ و ۲٤ ساعت بعد از تمرین (به ترتیب زمان‌های دو و سه) مجدداً صورت می‌گرفت. نمونه‌های خون بدست آمده در اولین فرصت به آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه اهواز انتقال یافته و سرم آن جداً می‌گردید. سرم‌های بدست آمده تا زمان انجام آزمایشات مورد نظر در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگه‌داری می‌شد.

روش‌های اندازه‌گیری

جهت تعیین مقادیر کلسیم، فسفر و کلر به ترتیب از روش‌های ارتوکروزل فتالئین، احیا مولیبدات و تیوسیانات جیوه استفاده گردید. مقادیر سدیم و پتاسیم با بهره بردن از روش نشر شعله‌ای تعیین شد.

جدول ۱: مشخصات اسبان مورد بررسی در مطالعه حاضر

نام اسب	سن	سابقه بیماری	مالک	زمان دویدن مسیر ۱۲۵۰ متری (ثانیه)
رسام	٤ سال	ــــ	سیستانی	۹۷
خنجر سفید	۹ سال	ــــ	شجرات	۸۷
چشمه	۹ سال	ــــ	کعبی	۱۱۷
دیبا	۸سال	ــــ	سلامات	۱۱۰
ظفر	۷ سال	ــــ	حسینی	۱۰۳
چالاک	۱۰سال	ــــ	کعبی	۹۰
شهپر	٥ سال	ــــ	کورانیان	۹٤
زاگرس	۷ سال	ــــ	کورانیان	۸۷
رعد	٦ سال	ــــ	صنعتی	۱۰۰

تحلیل آماری

برای ارزیابی داده‌ها، نرم‌افزارآماری Sigma State 2 مورد استفاده قرار گرفت. جهت مقایسه هر یک از پارامترها در زمان‌های متوالی، از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشاهدات تکراری و درصورت وجود اختلاف معنی‌دار، برای مقایسه مقادیر بدست آمده در هر یک از زمان‌های مورد نظر از تست توکی استفاده

Archive of SID
www.SID.ir

گردید. کلیه مقادیر در سطح $p<۰/۰۵$ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و خطای استاندارد میانگین موارد اندازه‌گیری شده در این بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است. همچنین وجود یا عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار در بین زمان های مختلف نمونه‌گیری نیز در این جدول آورده شده است.

جدول ۲: میانگین و خطای استاندارد میانگین(Mean $\pm$ SEM) عناصر اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف در اسبان تحت بررسی

زمان عنصر	قبل از فعالیت (زمان صفر)	بلافاصله‌پس‌ازفعالیت (زمان یک)	۳ساعت‌پس ازفعالیت (زمان دو)	۲۴ساعت‌پس از فعالیت (زمان سه)
کلسیم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۸/۵۲ ±۰/۴۴	۸/۷۶ ± ۰/۶۲	۸/۵۹ ± ۰/۳۵	۸/۴۷ ± ۰/۳۹
فسفر (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۴/۹۳ ±۰/۶۷	۶/۰۹ ± ۰/۷۸ c	۳/۷۰ ± ۰/۳۴ bd	۵/۳۳ ± ۰/۹۷ c
سدیم (میلی‌اکی‌والان‌در لیتر)	۱۳۲/۴۴ ± ۰/۵۶ bc	۱۴۵/۲۲ ± ۱/۵۵ acd	۱۴۲/۰۰ ± ۱/۰۵ abd	۱۳۴/۶۷ ± ۰/۸۸ bc
کلر (میلی‌اکی‌والان‌در لیتر)	۱۳۰/۴۴ ± ۴/۴۹	۱۲۸/۵۶ ± ۲/۶۳	۱۲۵/۸۹ ± ۳/۱۱	۱۳۴/۸۹ ± ۶/۱۴
پتاسیم (میلی‌اکی‌والان‌در لیتر)	۳/۳۷ ± ۰/۰۷ bc	۴/۱۲ ± ۰/۱۶ ad	۳/۸۶ ± ۰/۰۵ a	۳/۵۹ ± ۰/۰۶ b

حروف غیر یکسان نمایانگر اختلاف آماری معنی‌دار در زمان‌های نمونه‌گیری در فاکتورهای مختلف است.

سرعت متوسط دام‌های شرکت‌کننده در این بررسی

براساس محاسبات به‌عمل آمده سرعت متوسط اسبان شرکت کننده در این بررسی ۱۲/۷۵ متر بر ثانیه اعلام می‌گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

کلسیم

در مطالعه حاضر، غلظت این عنصر در زمان‌های مختلف نمونه‌گیری در محدوده طبیعی بوده، اختلاف آماری معنی‌داری بین این زمان‌ها مشاهده نشده است. ذکر این نکته مفید به نظر می‌رسد که در بیشتر مطالعات صورت گرفته روی اثر تمرین شدید بدنی بر میزان کلسیم سرم، تأثیر شرکت در مسابقات استقامت بر غلظت این ماده ارزیابی شده، تقریباً در تمامی آن‌ها از مقدار کلسیم خون به دنبال فعالیت کاسته گردیده است (Aguilera-Tejero et al., 2001; Arslan et al., 2002; Deldar et al.,1982; Lucke and Hall, 1978; Schott et al., 2006; Rose et al., 1980).

فسفر

در مطالعه حاضر میزان متوسط فسفر (به استثناء زمان یک)، در محدوده طبیعی قرار داشته، اختلاف بین مقادیر این ماده در زمان‌های مختلف تنها در بین زمان‌های یک با دو و دو با سه معنی‌دار بوده است.به عبارت دیگر بعد از آن‌که بلافاصله پس از فعالیت بر مقدار فسفر افزوده

Archive of SID
www.SID.ir

گردیده، در ساعت سه پس از این فعالیت از مقدار آن به شکل معنی‌داری کاسته شده است. در ادامه و در زمان ۳ (۲٤ ساعت پس از فعالیت) بر مقدار فسفر سرم به شکل معنی‌داری (در مقایسه با زمان ۲) افزوده شده است.

منابع معتبر دامپزشکی فعالیت شدید بدنی را به عنوان دلیلی متداول برای افزایش میزان فسفر سرم مطرح نموده‌اند (Carlson, 2002). در مورد اینکه چرا در دام‌های تحت بررسی مطالعه حاضر، پس از افزایش ابتدایی غیرمعنی‌دار در میزان فسفر، مقدار آن به طور قابل توجهی کاهش و مجدداً افزایش یافته است، دلیل خاصی را نمی‌توان بیان نمود.

همانند کلسیم، بیشتر تحقیقات صورت گرفته در مورد تأثیر فعالیت شدید بدنی بر میزان فسفر، به مسابقات استقامت اختصاص داشته، تقریباً در تمامی آن‌ها به دنبال شرکت در این مسابقات بر غلظت سرمی این عنصر افزوده شده است (Carlson and Bruss, 2008; Deldar et al., 1982; Luckeand Hall, 1978).

در یک مطالعه که به منظور بررسی اثر تمرین بر روی تعدادی از فاکتورهای بیوشیمیایی خون ۹ رأس نریان ۲ ساله انجام گرفت، به دنبال طی نمودن مسیر ٥٤۰۰ متری به صورت یورتمه در مدت زمان ۱۰ دقیقه، از غلظت فسفر خون اسبان کاسته گردیده است (Arslan et al., 2002).

سدیم

اگر چه در مطالعه حاضر، میزان متوسط سدیم اسبان تحت بررسی در تمامی نوبت‌های نمونه‌گیری در محدوده طبیعی قرار داشته، اما بلافاصله پس از انجام فعالیت بر میزان این عنصر به طرز معنی‌داری افزوده شده است. با آن که در نمونه‌گیری زمان دو نیز، سدیم سرم بالاتر از میزان آن در زمان صفر بوده، اما ٢٤ ساعت پس از فعالیت غلظت این عنصر به مقدار آن در زمان پیش از فعالیت بسیار نزدیک گشته است. بدیهی است که دلیل یافته فوق تعریقی است که به دلیل فعالیت در دام‌های تحت بررسی اتفاق افتاده (Carlson, 2002; Carlson and Bruss, 2008; George, 2003) با پایان تمرین و مصرف مایعات به مرور از غلظت خون کاسته گردیده است. بعضی از محققین اعلام نموده‌اند به دلیل آن که مقدار سدیم عرق اسب ناچیز است، لذا اتلاف این عنصر از راه تعریق تأثیر منفی بر مقدار خونی آن ندارد (Cohen et al., 1993). به‌طور کلی گفته می‌شود که افزایش سدیم خون زمانی روی می‌دهد که از دست دادن آب بر از دست رفتن الکترولیت‌ها فزونی یابد (Carlson, 2002).

مطالعات صورت گرفته بر روی تأثیر فعالیت بدنی بر میزان سدیم خون با نتایج متفاوتی همراه بوده است: در یک بررسی روی ۲۸ رأس اسب تروبرد، مشخص گردید که میزان سدیم، دو دقیقه پس از فعالیت در مقایسه با قبل از آن (۲±۲۴ ساعت) به شکل معنی‌داری افزایش یافته است (Cohen et al., 1993). همچنین مطالعات انجام گرفته روی ۹ رأس اسب تروبرد نشان داد که در دقیقه یک ریکاوری بر مقدار سدیم سرم افزوده گردیده است (Waller and Lindinger, 2005).

نتایج مشابه با تحقیقات فوق در بررسی‌های انجام شده با کمک تردمیل (Taylor et al., 1995) و اسبان شرکت کننده در مسابقات استقامت (Deldar et al., 1982) نیز به ثبت رسیده است.

برخلاف مطالعات فوق، در چندین بررسی بر کاهش سدیم خون به دنبال فعالیت تأکید شده است: برای مثال

Archive of SID
www.SID.ir

شرکت ۲۲ رأس اسب در مسابقه‌ای به طول ۱۶۰ کیلومتر به کاهش سدیم پلاسما منجرگردید (Schott et al., 2006). همچنین در بررسی که روی ۱۳ رأس اسب استاندارد برد صورت گرفت، مقدار سدیم در دقیقه یک ریکاوری کاهش و پس از ٤٠ دقیقه به میزان خود در زمان استراحت برگشته است (waller and Lindinger, 2005). قابل توجه آنکه در بعضی از مطالعات، شرکت اسبان در مسابقات استقامت باعث تغییری معنی‌دار در غلظت سدیم سرم نگردیده است (Lucke and Hall, 1978).

کلر

با آن که تعریق بیش از حد را عاملی برای کاهش کلر خون و کاهش نسبی آب را دلیلی برای افزایش میزان آن دانسته‌اند(Carlson, 2002)، در مطالعه حاضر هیچ گونه تغییر با اهمیتی در میزان کلر اسبان تحت بررسی در زمان‌های مختلف مشاهده نشد. در مورد علت این یافته دلیل خاصی را نمی‌توان بیان کرد. در عین حال ممکن است که از دست رفتن همزمان کلر و مایعات (به واسطه تعریق) باعث گردیده که میزان کلر تغییر قابل ملاحظه‌ای را متحمل نشده باشد.

اگر چه بیشتر مطالعات انجام شده دلالت بر آن دارند که فعالیت شدید بدنی باعث کاهش کلر سرم می‌گردد (Cohen, 1993; Deldar etal., 1982) اما در بررسی صورت گرفته روی ۱۵ رأس اسب شرکت کننده در مسابقه استقامت به طول ۵۰ مایل، میزان کلر پلاسما تغییر معنی‌داری را نشان نداد (Lucke and Hall, 1978).

پتاسیم

در مطالعه حاضر میزان پتاسیم سرم اسبان تحت بررسی در تمامی ساعات نمونه‌گیری در محدوده طبیعی قرار داشت. منابع مختلف عنوان نموده‌اند که فعالیت شدید بدنی بسته به مدت زمان انجام آن می‌تواند باعث کاهش یا افزایش پتاسیم خون اسب گردد (Bender, 2003; Carlson, 2002). علی‌رغم آنکه گفته می‌شود، به دنبال فعالیت شدید و کوتاه مدت بدنی بر میزان پتاسیم خون به طور گذرا و به مقدار قابل توجهی افزوده شده، سپس غلظت آن در عرض چند دقیقه به میزان طبیعی بر می‌گردد (Aguera et al., 1995; Carlson, 2002)، اما در مطالعه حاضر میزان پتاسیم سرم حداقل تا سه ساعت پس از فعالیت به میزان خفیف اما معنی‌داری بالاتر از زمان صفر بود. به نظر می‌رسد دلیل یافته فوق تنها، تغلیظ خون ناشی از تعریق دام‌ها به دلیل فعالیت شدید بدنی باشد.

در مطالعات صورت گرفته بر روی اثر تمرین شدید بدنی بر میزان پتاسیم خون نیز نتایج متفاوتی حاصل گشته است: برای مثال به دنبال شرکت اسبان در مسابقه استقامت به طول ۱۶۰ و ۹۶ کیلومتر و ۵۰ مایل از میزان پتاسیم سرم کاسته شده است (Deldar et al., 1982; Lucke and Hall, 1978; Ralston and Larson, 2007; Schott et al., 2006). همچنین فعالیت شدید بدنی ۱۳ رأس اسب استاندارد برد باعث کاهش معنی‌دار پتاسیم سرم آن‌ها در ۵ دقیقه اول ریکاوری گردیده، این کاهش در تمام دوره ریکاوری ادامه داشته است. در این تحقیق اعلام شده که برای اصلاح تغییرات پتاسیم حاصل از تمرین، ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه وقت لازم می‌باشد (Waller and Lindinger, 2005). بررسی اسبان پنتاتلون نیز نشان داده است که دویدن با سرعت متوسط ۷ متر بر ثانیه به کاهش پتاسیم خون بلافاصله و ٢٤ ساعت پس از فعالیت می‌انجامد (Balogh et al., 2001). در تحقیق انجام شده روی اسبان اصیل شیلی کاهش مقدار پتاسیم

Archive of SID
www.SID.ir

سرم به دنبال فعالیت شدید بدنی به تأیید رسیده است (Perezet al., 1997).

برخلاف مطالعات فوق در تعدادی دیگر از بررسی‌های به چاپ رسیده، بر میزان پتاسیم خون به دنبال فعالیت افزوده شده است (Taylor et al., 1995). در یکی دیگر از این مطالعات که روی ۹ رأس اسب استاندارد برد به انجام رسید: مقدار پتاسیم خون یک دقیقه پس از ریکاوری نسبت به زمان قبل از مسابقه افزایش یافته بود (WallerandLindinger, 2005).

براساس نتایج این بررسی، مشخص می‌گردد که به دنبال فعالیت شدید بدنی اسبان در مدت زمان کم اما با حداکثر سرعت، بر میزان تعدادی ازعناصر اصلی سرم افزوده می‌گردد.

با عنایت به آن که این افزایش در محدوده طبیعی قرار داشته است، لذا به نظر نمی‌رسد که بتوان هیچ گونه تغییر پاتولوژیک (از قبیل آسیب عضلانی) را عامل این تغییرات دانست.

در واقع این پاسخ‌های فیزیولوژیک بدن هستند که با تعریق، آزادسازی هورمون‌هایی نظیر کورتیزول و مواردی از این دست، تغییرات پدید آمده را سبب گردیده‌اند. کاهش چشمگیر در میزان بیشتر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در دوره ریکاوری، دلالت بر نقش با اهمیت این دوره در بازگشت دام به وضعیت عادی دارد، به عبارت دیگر دسترسی دام به آب و حفظ آرامش آن به دنبال شرکت در مسابقات می‌تواند به بازگشت سریع‌تر وضعیت بدنی دام به حالت عادی کمک نماید.

منابع

- Aguera, E.I., Rubio, M.D., Vivo, R., Santisteban, R., Muñoz, A. and Castejo'n, F. (1995). Blood parameter and heart rate response to training in Andalosianhorses.Revista Espain Physiology, 51(2): 55-64.
- Aguilera-Tejero, E., Estepa, J.C., Lo'pez, I., Bas, S., Garfia, B. and Rodrigez, M. (2001). Plasma ionized calcium and parathyroid hormone concentrations in horses after endurance rides. American Journal of Veterinary Medical Association, 219(4): 488-490.
- Arslan, M., Ozcan, M., Tosun, C., Cotelioglu, U. and Matur, E. (2002). The effect of physical exercise on some plasma enzymes and ca and p levels in race horse. Journal of Veterinary Faculty Istanbul University, 28(1): 91-97.
- Balogh, N., Gaal, T., Ribiczeyne, P.S.Z. and Petri, A. (2001). Biochemical and Antioxidant Changes in plasma and Erytroctyes of Pentathlon horses before and after exercise.Veterinary Clinical Pathology, 30(4): 214-218 .
- Bender, H.S. (2003).Muscle. In: Latimer, K.S., Mahaffey, E.A. and Press, K.W. (Eds). Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology. 4th Edition, Iowa States Press, United States of America, pp. 260-266.
- Carlson, G.P. (2002).Clinical Chemistry Tests. In: Smith, B.P. (Ed). Large Animal Internal Medicine. 3thed, A Harcourt Health Science Company, United States of America, pp. 393-410.
- Carlson, G.P. and Bruss, M. (2008).Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Balance. In: Kaneko, J.J., Harvey, J.W. and Bruss, M.L. (Eds). Clinical Biochemistry of Domestic Animals.6thed, Academic Press, United States of America, pp. 543-553.

Archive of SID
www.SID.ir

- Cohen, N.D., Roussel, A.J., Lumsden, J.H., Choen, A.C., Grift, E. and Lewis, C. (1993).Altrations of fluid and electrolyte balance in Thoroughbred race horse following strenuous exercise during training. Canadian Journal of Veterinary Research, 57(1): 9-13.
- Deldar, A., Fregin, F.G., Bloom, J.C. and Davanipour, Z. (1982). Changes in selected biochemical constituents of blood collected from horse participating in a 50-mile endurance ride. American Journal of Veterinary Research, 43(14): 2239-2240.
- Erickson, H.H. and Poole, D.C. (2004). Exercise Physiology. In: Reece, W.O. (Ed). Dukes Physiology of Domestic Animals. 12th Edition, Cornell University Press, United States of America, pp. 356,357,372,374.
- George, J.W. (2003).Water, Electrolytes, and Acid base. In: Latimer, K.S., Mahaffey, E.A. and Prass, K.W. (Eds). Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology. 4th Edition, Iowa States Press, United States of America, pp.147-153.
- Goff, J.P. (2004).Minerals. In: Reece, W.O. (Ed). Dukes Physiology of Domestic Animals. 12th Edition, Cornell University Press, United States of America, pp.576-578,580,583-586.
- Heusel, J.W., Anderson, O.S. and Scott, M.G. (2000).Physiology and Disorders of Water, Electrolyte, and Acide-Base Metabolism. In: Brutis, C.A. and Ashwood, E.R. (Eds). Tietz Fundamentals of clinical Chemistry. 5th ed, W.B. Saunders Company, United States of America, pp. 732.
- Houpt, T.R. (2004).Water and Electrolytes. In: Recce, W.O. (Ed). Dukes' Physiology of Domestic Animals.12th ed, Comell University Press, Unites States of America, pp. 22-34.
- Kaneko, J.J., Harvey, J.W. and Bruss, M.L. (2008).Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th Edition, Academic Press, United States of America, pp. 883-888.
- Latimer, K.S., Mahaffey, E.A. and Prasse.K.W. (2003). Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology. 4th ed, Iowa States Press, United States of America, pp. 340-341,357,364.
- Lucke, J.N. and Hall, G.M. (1978). Biochemical changes in horse during a 50 mile endurance ride. Veterinary Record, 102(16): 356-358.
- Perez, R., Marcin, M., Cabazes, I., Guzman, R., Murino,V., Valenzula, S. and Gonzalez, C. (1997). Physical activity, cardiovascular and biochemical changes of Chilean purebred horses rodeo competitions. Archive The Medicine Veterinary, 29(2):221-234.
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Hincheliff, K.W. and Constable, P.D. (2007).Veterinary Medicine. 10th Edition, W.B. Saunders Company, Spain, pp. 2048-2049.
- Ralston, S.L. and Larson, K. (2007).The effect of oral electrolyte supplementation during a 96 kilometer endurance race for horses. Journal of Equine Veterinary Science, 9(1): 13-19.
- Rose, R.J., Iikiw, J.E., Arnold, K.S., Backhouse, J.W. and Sampson, D. (1980).Plasma biochemistry in the horse during 3-day event competition. Equine Veterinary Journal, 12(3): 132-136.
- Schott, H.C., Marlin, D.J., Geor, R.J., Holbrook, T.C., Deaton, C.M., Vincent, T., Dacre, K., Schroter, R.C., Jose-Cunilleras, E. and Cornelisse, C.J. (2006). Changes in selected physiological and laboratory measurements in elite competing in a 160 km endurance ride. Equine Veterinary Journal Supplementation, 36: 37-42.
- Taylor, L.E., Ferrantc, P.L., Kronfeld, D.S. and Meachame, T.N. (1995). Acid-base variables during incremental exercise in sprint-trained horse fed a high-fat diet. Journal of Animal Science, 73(7): 2009-2018.
- Waller, A. and Lindinger, M. (2005). Physicochemical analysis of acid- base status during recovery from high-intensity exercise in Standardbred racehorses. Equine and Comparative Exercise Physiology, 2(2): 119-127.
- Waller, A. and Lindinger, M. (2005).Time course and magnitude of fluid and electrolyte shifts during recovery from high-intensity exercise in Standardbred racehorses. Equine and Comparative Exercise Physiology, 2(2): 77-87.

Archive of SID
www.SID.ir