

بررسی اثر ماساژ مراقبتی بر بیومارکرهای استرس اکسیداتیو در اسب های ورزشی

زهرا ندایی فرد^{۱*}

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
* نویسنده مسئول: zahranedafaed@gmail.com

چکیده

هدف از نوشتن این مقاله، مروری بر پژوهش های صورت گرفته درباره ارتباط بین بیومارکرهای استرس اکسیداتیو و ماساژ مراقبتی در اسب های ورزشی است. عدم تعادل بین اکسیدان ها و سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی بدن تحت عنوان استرس اکسیداتیو شناخته می شود. منشا این عدم تعادل تولید بیش از حد گونه های فعال اکسیژن و رادیکال های آزاد در طی متابولیسم های طبیعی سلول است. اسب های ورزشی به واسطه داشتن فعالیت بدنی متغیر در طول زندگی ورزشی خود ممکن است به استرس اکسیداتیو دچار شوند، که منجر به بروز آسیب در سطح سلول های ماهیچه های اسکلتی آن ها می شود. از جمله نتایج این آسیب ها می توان به کاهش عملکرد ورزشی اسب اشاره کرد. امروزه ماساژ مراقبتی برای پیشگیری از آسیب عضلانی و بازبایی بعد از ورزش برای اسب ها مورد استفاده قرار می گیرد. نتایج پژوهش ها بیانگر آن است که فعالیت ورزشی منظم همراه با ماساژ مراقبتی، بوسیله کاهش اکسیدان ها و افزایش سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی در کاهش استرس اکسیداتیو اسب های ورزشی موثر است.

کلمات کلیدی: اسب ورزشی، بیومارکر استرس اکسیداتیو، آنتی اکسیدان، ماساژ مراقبتی

مقدمه

مختلفی مانند ورزش، کاهش متابولیسم بدن، کاهش ظرفیت دفاعی آنتی اکسیدانی، التهاب و اکسیدان های زیست محیطی با استرس اکسیداتیو در ارتباط هستند. در صورتی که استرس اکسیداتیو منجر به تخریب اجزای سلولی نظیر پروتئین ها، لیپیدها، کربوهیدرات ها و نوکلئیک اسیدها شود، آسیب اکسیداتیو رخ می دهد (دیاتون و مارلین، ۲۰۰۳؛ فازیو و همکاران، ۲۰۱۶). گستره آسیب اکسیداتیو معمولاً با اندازه گیری مولکول های اکسید شده نظیر پروتئین کربونیل و محصولات حاصل از پراکسیداسیون لیپید تعیین می شود.

از آن جایی که فشار فیزیکی اعمال شده بر عضلات اسب در طول ورزش سنگین (مسابقه یا یک تمرین فشرده) افزایش می یابد، احتمال بروز آسیب اکسیداتیو در عضلات بالا می رود. تنش اکسیداتیو سبب آسیب به DNA و سلول ماهیچه ای، فرسودگی ماهیچه اسکلتی و خستگی شده و در نهایت منجر به کاهش عملکرد ورزشی اسب می شود.

در طول فعالیت ورزشی، جریان اکسیژن در ماهیچه اسکلتی اسب به منظور تامین انرژی (ATP) افزایش می یابد. واکنش های متابولیسمی پیش رو اغلب منجر به تولید محصولات ثانویه ای نظیر گونه های فعال اکسیژن (ROS)، مانند اکسیدان ها و رادیکال های آزاد، می شود (کینون و همکاران، ۲۰۰۵). با بالا رفتن تقاضا برای دریافت اکسیژن تشکیل ROS افزایش خواهد یافت.

این افزایش ناشی از کاهش جزئی اکسیژن میتوکندری در طی فرآیند فسفریلاسیون اکسیداتیو و افزایش فعالیت آنزیم زانتین اکسیداز (Xanthine oxidase) است (میلز و همکاران، ۱۹۹۶). در حالت طبیعی زمانی که ROS از سطح طبیعی بالاتر رود، آنتی اکسیدان ها با رفع مولکول های واسطه و رادیکال های آزاد، مانع بروز آسیب در سطح سلول می شوند. عدم تعادل بین آنتی اکسیدان ها و ROS تحت عنوان استرس اکسیداتیو شناخته می شود. گزارش ها حاکی از آن است که پدیده های

بنابراین کنترل و پیشگیری از آسیب عضلانی یا میوپاتی (Myopathy) ناشی از استرس اکسیداتیو امری ضروری است که باید در برنامه مراقبت از اسب‌های ورزشی لحاظ شود. ماساژ مراقبتی (Maintenance massage) یکی از راهکارهای رایج برای پیشگیری از میوپاتی ناشی از ورزش در اسب‌ها است، که استفاده منظم از آن در کنار فعالیت ورزشی روزانه در بهبود عملکرد سیستم عضلانی موثر است و فنوتیپ و عملکرد اسب را در بهترین حالت ممکن حفظ می‌کند. در سال‌های اخیر پژوهش‌های بسیاری اثر فعالیت ورزشی بر سطح بیومارکرهای استرس اکسیداتیو را ارزیابی کرده‌اند، اما مطالعات چندانی درباره ارتباط بین ماساژ، ورزش و استرس اکسیداتیو صورت نگرفته است. لذا هدف از مطالعه حاضر مروری بر تغییرات بیومارکرهای استرس اکسیداتیو اسب‌های ورزشی در پاسخ به ماساژ مراقبتی است.

روش بررسی

به منظور بررسی مطالعات صورت گرفته مرتبط با اثر ماساژ مراقبتی بر بیومارکرهای استرس اکسیداتیو اسب‌های ورزشی از جستجو در Google scholar و Sci hub بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۸ میلادی با کلید واژگان Oxidative stress، Oxidative damage، Maintenance massage، Equine athletes، Exercise، Oxidative stress biomarkers، Sport horses، Oxidant and antioxidant parameters، Eskeletal muscle و Muscle damage index استفاده شد. در مجموع ۱۸ مقاله از میان پژوهش‌های صورت گرفته مورد بررسی قرار گرفت. همچنین بیومارکرهای مالون دی آلدهید (MDA)، کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، گلووتاتیون (GSH)، لاکتات دهیدروژناز (LDH)، زانتین اکسیداز (XO)، کراتین کیناز (CK) و اسید اوریک به عنوان بیومارکرهای استرس اکسیداتیو مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند.

بیومارکرهای استرس اکسیداتیو

• مالون دی آلدهید (MDA)

MDA اکسیدانی رایج است که محصول ثانویه فرآیند پراکسیداسیون لیپید است. اسید تیوباربیتوئیک (TBA) شاخصی برای سنجش MDA است که در دستگاه کالریتر به شکل رنگدانه‌های قرمز قابل تشخیص است.

• کاتالاز

کاتالاز آنزیمی با خاصیت آنتی اکسیدانی در اغلب سلول‌های

هوازی بدن است که اثر سمی هیدروژن پراکسید را رفع می‌کند.

• سوپراکسید دیسموتاز (SOD)

SOD یک نوع متالوآنزیم با خاصیت آنتی اکسیدانی است که با تجزیه آنیون‌های پراکسید به هیدروژن پراکسید و اکسیژن، نقش حیاتی در سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی بازی می‌کند.

• گلووتاتیون (GSH)

GSH عملکردی آنتی اکسیدانی دارد. معمولاً نسبت گلووتاتیون‌های کاهیده شده به گلووتاتیون‌های اکسید شده در سلول برای اندازه گیری شدت استرس اکسیداتیو کاربرد دارد.

• لاکتات دهیدروژناز (LDH)

LDH به عنوان شاخصی برای تعیین شدت آسیب وارده به بافت‌های مختلف بدن در نظر گرفته می‌شود و در اغلب بافت‌های بدن مانند خون، عضلات، مغز، پانکراس و کلیه یافت می‌شود. آسیب به بافت ترشح این آنزیم را افزایش می‌دهد.

• زانتین اکسیداز (XO)

این آنزیم اکسیداسیون ترکیباتی مانند آلدهیدها، زانتین و هیپوزانتین را کاتالیز می‌کند. هیدروژن پراکسید و آنیون سوپراکسید از فراورده‌های آن است.

• کراتین کیناز (CK)

CK یک آنزیم داخل سلولی است که غلظت آن در عضله اسکلتی، میوکارد و مغز بالا است و آسیب به هر یک از این بافت‌ها باعث افزایش سطح سرمی CK می‌شود.

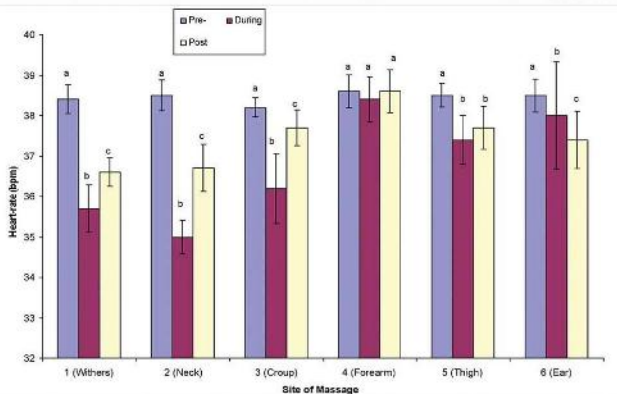
• اوریک اسید

نقش اوریک اسید در ارتباط با استرس اکسیداتیو هنوز به طور واضح مشخص نیست. نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که، این ترکیب با توجه به شرایط محیطی بدن گاه نقش اکسیدانی و گاه نقش آنتی اکسیدانی دارد. در PH طبیعی بدن اسید اوریک به اوره تبدیل می‌شود. نقش آنتی اکسیدانی اوریک اسید از طریق اوره اعمال می‌شود که با خاصیت الکترون دهنده‌گی، رادیکال‌های آزاد را خنثی می‌کند.

ورزش و استرس اکسیداتیو

توده عضلانی بیش از ۶۰ درصد وزن بدن یک اسب بالغ را تشکیل می‌دهد که در اثر تمرین در اسب‌های ورزشی حجیم‌تر و ظرفیت اکسیژن دریافتی و تولید انرژی آن بیشینه می‌شود. باور بر این است که فعالیت ورزشی منظم با بهبود عملکرد سیستم قلبی عروقی و افزایش متابولیسم انرژی،

علاوه بر آن بر ضریب تغییرات ضربان قلب و مصرف اکسیژن موثر است. نتایج مطالعاتی بیانگر آن است که اثرات ماساژ مراقبتی نواحی مختلف بدن اسب به طور کلی مشابه بود و ضربان قلب به طور معناداری در هنگام ماساژ (میانگین کاهش ۳/۴ درصد) و به میزان کمتری بعد از ماساژ (میانگین کاهش ۲/۶ درصد) کاهش یافت (مکبراید و همکاران، ۲۰۰۵) که در نمودار ۱ قابل مشاهده است.



نمودار ۱- میانگین ضربان قلب، قبل (Pre)، هنگام (During) و بعد (Post) از ماساژ نواحی مختلف بدن اسب (مکبراید و همکاران، ۲۰۰۵).

اگر چه ضربان قلب به عنوان شاخصی مستقیم برای سنجش استرس اکسیداتیو در نظر گرفته نمی‌شود (سیپک گاسپارویچ و همکاران، ۲۰۱۶) اما غلبه سیستم عصبی سمپاتیک منجر به افزایش ضربان قلب می‌شود. همچنین گزارش شده است که کاهش ROS منجر به کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک می‌شود (یه و همکاران، ۲۰۰۶) پس می‌توان نتیجه گرفت که کاهش ضربان قلب ممکن است میزان اکسیژن دریافتی و به تبع آن ROS تولید شده را کاهش دهد.

در مطالعه‌ای، مقایسه بین گروه شاهد (فقط ورزش کردند) و گروه آزمایش (علاوه بر ورزش، بلافاصله ماساژ دریافت کردند) نشان داد که در گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد، غلظت بالای LDH و CK بعد از گذشت دو ساعت به طور معناداری کاهش یافت. همچنین گزارش کردند که بعد از دریافت ماساژ، تغییر در سطح اسید اوریک ممکن است ناشی از افزایش فعالیت سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی باشد (کایکن و همکاران، ۲۰۱۷).

در مطالعه ای دیگر در مقایسه بین سه گروه: گروه کنترل (فعالیت ورزشی نداشتند و ماساژ دریافت نکردند)، گروه شاهد یک (فقط ورزش کردند) و گروه شاهد دو (علاوه بر ورزش، بلافاصله ماساژ دریافت کردند)، محققان

دفاع آنتی اکسیدانی و قدرت و استقامت عضلانی میانگین طول عمر اسب‌های ورزشی را بالا می‌برد (اندریاچوک و همکاران، ۲۰۱۵). با این حال در طول ورزش ممکن است دو تا پنج درصد از اکسیژن مصرف شده توسط میتوکندری تولید ROS کند، که اگر تولید آن در ماهیچه اسکلتی بیش از حد نرمال شود، فیبرهای عضلانی دچار آسیب اکسیداتیو می‌شوند. در طول ورزش شدید افزایش جذب اکسیژن، به نوبه خود آزاد سازی ROS را تشدید می‌کند. نتایج مطالعه بر چهار اسب استقامت {دو مادیان و یک سیلیمی‌تروبرد و یک اخته خونگرم دوخون (crossbred)} نشان داد که طی کردن مسیر ۸۰ کیلومتری با سرعت متوسط برای القا استرس اکسیداتیو کافی نیست و نقشی در فعال سازی سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی ندارد (کینون و همکاران، ۲۰۰۵) و یا اثرات آن بر آنتی اکسیدان‌ها به جز GSH، که کاهش می‌یابد، ناچیز است (نیکولایدیست، ۲۰۱۲). همچنین نتایج مطالعاتی بر ۱۸ اسب پرشی (نه اسب خونگرم اوکراینی و نه اسب هولشتاین) نشان داد، که در هر دو نژاد فعالیت ورزشی منظم به طور معناداری پراکسیداسیون لیپید در خون و اریتروسیت را کاهش می‌دهد (اندریاچوک و همکاران، ۲۰۱۵). البته برخی از پژوهش‌های اخیر نیز گزارش کرده‌اند که بعد از ورزش منظم فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای گزارش شد، که غلظت MDA اریتروسیت بلافاصله بعد از مسابقه پرش با اسب (فعالیت ورزشی شدید و کوتاه مدت) و غلظت SOD، ۲۴ ساعت بعد از مسابقه به طور معناداری افزایش یافت (سزار مندرس سوارزو همکاران، ۲۰۱۱) که نشانگر آسیب اکسیداتیو ناشی از رادیکال‌های آزاد است. همچنین گزارش شده است که غلظت لاکتات خون و LDH بلافاصله از ورزش شدید به سرعت افزایش می‌یابد.

اثرات فیزیولوژیکی ماساژ مراقبتی

مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که به کارگیری ماساژ در کاهش احساس درد و استرس موثر است. این اثر بخشی با تحریک مراکز اعصاب پاراسمپاتیک ممکن می‌شود (کایکن و همکاران، ۲۰۱۷). بخشی از اثر آن نیز با تحریک واکنش‌های متابولیکی درون بدن اتفاق می‌افتد. برخی از فرآورده‌های حاصل از متابولیسم سلولی نمی‌توانند به میزان کافی و در مدت زمان معین بدن را ترک کنند اما ماساژ با افزایش جریان خون و دیگر مایعات بدن کمک می‌کند تا این مواد زائد سریع تر از محیط خارج شوند.

گزارش کردند که غلظت MDA پیش از شروع تست در هر دو گروه شاهد پایین بود. در حالی که در پایان تست غلظت MDA در گروه شاهد یک بالا و در گروه شاهد دو پایین بود و غلظت SOD و GSH در هر دو گروه شاهد در مقایسه با گروه کنترل بالا بود. نتیجه گیری کلی آن بیان کرد که ترکیبی از فعالیت ورزشی منظم و ماساژ مراقبتی در کاهش غلظت MDA (لو و همکاران، ۲۰۱۸) و افزایش فعالیت GSH و SOD موثر است (کارابولوت و همکاران، ۲۰۱۳).

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش های مرتبط و مروری بر آن ها، می توان اظهار کرد که ماساژ مراقبتی اسب با کاهش برخی پارامترهای بیوشیمیایی نامطلوب و افزایش سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی نقش مهمی در کاهش آسیب اکسیداتیو و میوپاتی ناشی از ورزش دارد. همچنین ماساژ مراقبتی در عملکرد ورزشی اسب ها و برقراری تعادل بین ورزش و بازپروری آنان کمک می کند. برای دست یافتن به ارتباط دقیق تر بین ماساژ مراقبتی و عملکرد اکسیدان ها و آنتی اکسیدان ها، مطالعات و سنجش های بیوشیمیایی بیشتری مورد نیاز است.

منابع

Cipak Gasparovic, A., Zarkovic, N., Zarkovic, K., Semen, K., Kaminsky, D., Yelisyeveva, O., Bottari, S. (2016). Biomarkers of oxidative and nitro-oxidative stress: conventional and novel approaches. *Pharmacology*, 174.

Cesar Mendes Soares, J., Zanella, R., Bondan, C., Alves, L., Ragagnin de Lima, M., Costa da Motta, A., Lourenso Zanella, E. (2011). Biochemical and Antioxidant Changes in Plasma, Serum, and Erythrocytes of Horses before and after a Jumping Competition. *Equine Veterinary Science*, 31, 357-360.

Di Meo, S., Reed, T., Venditti, P., & Victor, V. M. (2016). Role of ROS and RNS Sources in Physiological and Pathological Conditions. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016, 1-44.

Fazio, F., Cecchini, S., Saoca, C., Rocchina Caputo, A., Lancellotti, M., Piccione, G. (2016). Relationship of Some Oxidative Stress Biomarkers in Jumper Horses After Regular Training Program. *Equine Veterinary Science*, 47, 20-24.

Karabulut, A., Kafkas, M., Kafkas, A., Önal, Y., Kiran, T. (2013). The effect of regular exercise and massage on oxidant and antioxidant parameters. *Physiol pharmacol*, 54, 378-383.

Kirschvink, N., de Moffarts, B., Lekeux, P. (2008). The oxidant/antioxidant equilibrium in horses. *Veterinary*, 177, 178-191.

Kinnunen, S., Atalay, M., Hyypä, S., Lehmuskero, A., Hänninen, O., Yelisyeveva, O., Oksala, N. (2005). Effects of Prolonged Exercise on Oxidative Stress and Antioxidant Defense in Endurance Horse. *Sport Science & Medicine*, 4, 415-421.

Luo, A., Tang, C., Huang, S., Zhao, D., Zhang, A., Wu, M., An, H., Tan, c. (2018). Massage relieves inflammation and oxidative stress and promotes autophagy after contusion of skeletal muscles. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 40, 407-413.

Andriichuk, A., Tkachenko, H., Tkachova, I. (2016). Oxidative Stress Biomarkers and Erythrocytes Hemolysis in Well-Trained Equine Athletes before and after Exercise. *Equine Veterinary Science*, 36, 32-43.

Ankur., Yadav, P., Mali, M., Singh Meena, D. (2018). Effect of Exercise on Oxidative Stress Biomarkers in Horses. *Current Microbiology and Applied Sciences*, 6, 627-632.

Bloomer, R., Cole, B. (2009). Relationship Between Blood Lactate and Oxidative Stress Biomarkers Following Acute Exercise. *Open Sports Medicine*, 3, 44-48.

McBride, S. D., Hemmings, A., Robinson, K. (2004). A Preliminary Study on the Effect of Massage to Reduce Stress in the Horse. *Equine Veterinary Science*, February 2004, 76-81.

Buchner, F., schildboeck, U. (2006). Physiotherapy applied to the horse: a review. *Equine Veterinary*, 38, 574-580.

Kayacan, Y., Kaya, Y., Makaraci, Y. (2017). Excretion of Creatinine, Uric acid and Microprotein by General Body Massage Applied after Exercise. *Physical Education and Sport Science*, 3, 36-47.

Cesar Mendes Soares, J., Zanella, R., Bondan, C., Alves, L., Ragagnin de Lima, M., Costa da Motta, A., Lourenso Zanella, E. (2011). Biochemical and Antioxidant Changes in Plasma, Serum, and Erythrocytes of Horses before and after a Jumping Competition. *Equine Veterinary Science*, 31, 357-360.

McBride, S. D., Hemmings, A., Robinson, K. (2004). A Preliminary Study on the Effect of Massage to Reduce Stress in the Horse. *Equine Veterinary Science*, February 2004, 76-81.

Nikolaidis, M., Jamurtas, A., Paschalis, V., Fatouros, I., Koutedakis, Y., Kouretas, D. (2008). The Effect of Muscle-Damaging Exercise on Blood and Skeletal Muscle Oxidative Stress. *Sports Medicine*, 38, 579-606.

Williams, C., Kronfeld, D., Hess, T., saker, K., Waldron, J., crandell, K., Harris, P. (2007). Comparison of oxidative stress and antioxidant status in endurance horses in three 80-km races. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 2, 153 - 157.

Ye, S., Zhong, H., Yanamadala, V., M.compes, V. (2002). Renal injury caused by intrarenal injection of phenol increases afferent and efferent renal sympathetic nerve activity. *Hypertension*, 15, 717-724.

Zainuddin, Z., Newton, M., Sacco, P., Nosaka, K. (2005). Effects of Massage on Delayed-Onset Muscle Soreness, Swelling, and Recovery of Muscle Function. *Athletic Training*, 40, 174-180.

Effect of Maintenance Massage on Oxidative Stress Biomarkers in Sport Horses

Zahra Nedaie fard^{1*}

¹ B.Sc. Animal Science, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at University of Tehran

*Corresponding Author E-mail: zahranedafaed@gmail.com

Abstract

The aim of this study is to review the relationship between oxidative stress biomarkers and maintenance massage. The imbalance between oxidants and the antioxidant defense system is known as oxidative stress. The source of this imbalance is the overproduction of reactive oxygen species (ROS) and free radicals during mitochondrial electron chain reaction. Variable physical activities during sport horse's athletic life, is the major reason for oxidative stress, due to the increasing of ROS generation. This may lead to skeletal muscle cells damage resulted in the horse's performance decreasing. Nowadays maintenance massage as a post-exercise recovery is using to prevent of the muscle injury after intensive muscular activity. The results of previous researches showed that regular physical exercise combined with maintenance massage can be an effective method to control the oxidative stress by reducing ROS generation and enhancing the availability of enzymatic antioxidants.

Keyword(s): Antioxidant, Equine athletes, Maintenance massage, Oxidative stress biomarkers