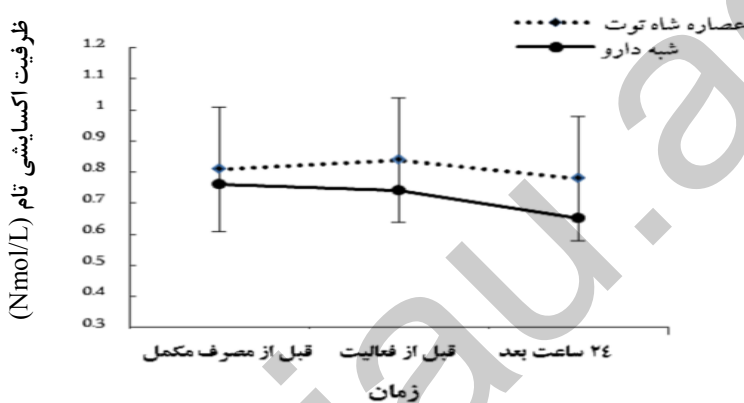


* تفاوت معنی دار با قبل از فعالیت و مکمل سازی ($P < 0.05$)

نمودار ۱- تغییرات غلظت مالون دی آلدئید در گروه های مکمل و شبه دارو پس از مکمل سازی و فعالیت مقاومتی



نمودار ۲- تغییرات غلظت ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (FRAP) دو گروه پس از فعالیت مقاومتی

بحث

اگرچه اغلب مطالعات نشان داده اند که تمرینات ورزشی منظم و طولانی مدت اثرات سودمندی بر سلامت افراد جامعه به ویژه افراد چاق دارد (Atashak *et al.*, 2011)، اما شواهد شواهد مستقیم و غیر مستقیم بیانگر این است که فعالیت های سنگین بدنی ممکن است موجب افزایش تولید رادیکال های آزاد و استرس اکسایشی در عضلات و سایر بافت های فعال بدن شود (William *et al.*, 2000)، به طوریکه این واقعیت به خوبی مورد اثبات قرار گرفته است که تولید اکسیدان ها با افزایش میزان فعالیت های متابولیک ناشی از انقباضات عضلات اسکلتی افزایش می یابد (ذوالفقاریدینی و همکاران، ۱۳۹۱) و در نتیجه علی رغم فواید سلامتی متعدد تمرینات ورزشی طولانی مدت برای افراد چاق ورزش های شدید کوتاه مدت ممکن است باعث تشدید عوارض ناشی از چاقی از قبیل دیابت و نفروپاتی شود (Villa-Caballero *et al.*, 2000). لذا شناخت و ارائه راهکار مناسب که بتواند از تولید

شاخص های استرس اکسایشی طی فعالیت های شدید بدنی به ویژه در افراد چاق و دارای اضافه وزن جلوگیری کند می تواند کاربردهای بسیار مهمی داشته باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که یک جلسه فعالیت مقاومتی باعث افزایش معنی دار غلظت مالون دی آلدئید پلاسما (MDA)، به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی، در گروه شبه دارو در مقایسه با گروه مصرف کننده عصاره شاه توت می شود، در حالیکه کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در دو گروه معنی دار نبود.

همسو با یافته های پژوهش حاضر Cardoso و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که شاخص پراکسیداسیون لیپیدی (TBARS) و پروتئین کربونیل شده متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی در زنان میانسال افزایش پیدا می کند. بعلاوه Vincent و همکاران (۲۰۰۴) گزارش دادند که غلظت مالون دی آلدئید (MDA) پس از انجام دو نوع پروتکل ورزشی مقاومتی و هوازی، در هر دو دسته افراد چاق و با وزن طبیعی افزایش معنی داری پیدا می کند،

تاثیر مکمل یاری کوتاه مدت عصاره شاه توت بر شاخص پراکسیداسیون لیپیدی مردان چاق

با این توضیح که میزان افزایش در افراد چاق بیشتر بوده است. Deminice و همکاران (۲۰۱۰) نیز به یافته‌های مشابه دست پیدا کردند و مشاهده نمودند که یک جلسه فعالیت مقاومتی باعث افزایش شاخص‌های استرس اکسایشی پلاسمایی مردان ورزشکار می‌شود. بعلاوه، محققان دیگر گزارش داده‌اند که ورزش‌های مقاومتی می‌تواند از طریق مکانیزم تئوری "آسیب تزریق مجدد- ایسکمی" باعث تولید استرس اکسایشی (McBride et al., 1998) شود. این مکانیزم بیانگر این است که در هنگام فعالیت‌های ورزشی مقاومتی، انقباضات عضلانی شدید باعث کاهش موقت جریان خون و در دسترس بودن اکسیژن و در نتیجه ایسکمی شود، که به دنبال آن و در مرحله انقباض عضلانی تزریق مجدد خون باعث عرضه فراوان اکسیژن و در نتیجه تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود. فرضیه و مکانیزم بعدی که می‌توان برای افزایش استرس اکسایشی متعاقب فعالیت‌های مقاومتی به آن اشاره کرد استرس و فشارهای مکانیکی^۲ است (Viitala et al., 2004). بر اساس این مکانیزم ورزش‌های مقاومتی باعث آسیب بافت عضلانی و متعاقب آن شروع فرایندهای التهابی و سرانجام تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پرواکسیداسیون لیپیدی می‌شود.

با این حال Dixon و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه بر روی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار هیچ گونه تغییر معنی‌داری را غلظت مالون دی‌آلدئید سرمی متعاقب یک جلسه پروتکل فعالیت مقاومتی با ۸ حرکت ورزشی و تکرارهای ۱۰ تایی مشاهده نکردند. شاید یکی از دلایل تناقض یافته‌های این محققان با مطالعه حاضر نوع فعالیت مورد استفاده و سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌های تحقیق باشد، زیرا همانطور که اشاره شده است آزمودنی‌های تحقیق حاضر بر خلاف مطالعه دایسکون و همکاران چاق بوده و به طبع سطح آمادگی پایین تری خواهند داشت. همچنین یافته حاضر با نتایج برخی دیگر از تحقیقات قبلی نیز در تضاد است (Mcanulty et al., 2005; Surmen-Gur et al., 1999)، و شاید تفاوت در عوامل اثر گذار و مداخله گری از قبیل سن، جنس، نوع پروتکل ورزشی، شدت و آزمودنی‌ها می‌تواند از دلایل مغایرت نتایج

این مطالعات با پژوهش حاضر باشند. از طرفی مطالعات متعددی قابلیت مداخلات تغذیه‌ای را در کاهش پاسخ‌های اکسایشی پس از فعالیت ورزشی بررسی کرده‌اند. در این بین با توجه به عوارض احتمالی مکمل‌های شیمیایی، شواهد و تحقیقات چندی در زمینه مکمل‌های گیاهی و طبیعی انجام شده است که می‌توان اثرات مفید این مکمل‌ها را در تعدیل استرس اکسایشی ناشی از فعالیت‌های بدنی به وضوح مشاهده کرد. نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد مصرف کوتاه مدت عصاره میوه شاه توت می‌تواند از افزایش معنی‌داری غلظت مالون دی‌آلدئید در افراد چاق متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی جلوگیری کند. در این راستا Cho و همکاران (۲۰۱۲) دریافتند که تجویز عصاره شاه‌توت باعث تعدیل پراکسیداسیون لیپیدی در موش‌ها می‌شود. همچنین گزارش داده شده است که عصاره شاه‌توت از طریق مهار و پاکسازی رادیکال‌های آزاد و افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیدانی می‌تواند اثرات ضد اکسایشی قدرتمندی داشته باشد (Dai et al., 2007; Cotelle, 2001).

همسو با یافته‌های پژوهش حاضر، در تحقیقی که در آن از چای سبز به عنوان مکمل گیاهی بر شاخص‌های استرس اکسایشی در مردان وزنه بردار استفاده شده بود، مشاهده شد که چای سبز مانع از افزایش معنی‌دار GSH و MDA ناشی از فعالیت ورزشی در وزنه بردارها می‌شود (Panza et al., 2008). همچنین McLeay و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که مصرف کوتاه مدت نوشیدنی عصاره زغال اخته^۳ قبل و بعد از ورزش مقاومتی اکسنتریک باعث تسریع دوره ریکاوری (برگشت به حالت اولیه) و جلوگیری از افزایش شاخص‌های استرس اکسایشی در زنان سالم می‌شود. بعلاوه در پژوهش دیگری گزارش داده شده است که مصرف مکمل عصاره دانه انگور می‌تواند از طریق جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از استرس اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی جلوگیری بعمل آورد (Belviranl et al., 2012). Morillas-Ruiz و همکاران (۲۰۰۴) نیز با تحقیق بر روی ۳۰ مرد ورزشکار به نتایج مشابه دست پیدا کردند و دریافتند که مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی

¹ Ischemia-Reperfusion Injury

² Mechanical Stress

³ Blueberry

Atashak, S., Piree, M., Azarbajani, M. A., Stannard, S. R. & Haghghi, M. M. (2011). Obesity-related cardiovascular risk factors after long-term resistance training and ginger supplementation. *J Sport Sci & Med*. 10: 685-691.

Belviran, M. & Gökbel, H. (2006). Acute Exercise Induced Oxidative Stress and Antioxidant Changes. *Eur J Gen Med*. 3: 126-131.

Belviran, M., Gökbel, H., Okudan, N. & Başaral, K. (2012). Effects of grape seed extract supplementation on exercise-induced oxidative stress in rats. *Br J Nutr*. 108(2): 249-56.

Benzie, I. F. & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power: the FRAP assay. *Anal Biochem*. 239: 70-76.

Calderon, K. S., Yucha, C. B. & Schaffer, S. D. (2005). Obesity-Related Cardiovascular Risk Factors: Intervention Recommendations to Decrease Adolescent Obesity. *J Pediatr Nurs* 2005. 20: 2-13.

Cardoso, A. M., Bagatini, M. D., Roth, M. A., Martins, C. C., Rezer, J. E. P. & Mello, F. F. (2012). Acute effects of resistance exercise and intermittent intense aerobic exercise on blood cell count and oxidative stress in trained middle-aged women. *Braz J Med Biol Res*. 45(12): 1172-1182.

Cho, B. O., Ryu, H. W., Jin, C. H., Choi, D. S., Kang, S., Kim, D. S., Byun, M. & Jeong, I. J. (2011). Blackberry Extract Attenuates Oxidative Stress through Up-regulation of Nrf2-Dependent Antioxidant Enzymes in Carbon Tetrachloride-Treated Rats. *J Agric Food Chem*. 59(21): 11442-11448.

Cotelle, N. (2001). Role of flavonoids in oxidative stress. *Curr Top Med Chem*. 1(6): 569-90.

Dai, J., Patel, J. D. & Mumper, R. J. (2007). Characterization of blackberry extract and its antiproliferative and anti-inflammatory properties. *J Med Food*. 10(2): 258-65.

Deminice, R., Sicchieri, T., Payão, P. O. & Jordão, A. A. (2010). Blood and Salivary Oxidative Stress Biomarkers Following an Acute Session of Resistance Exercise in Humans. *Int J Sports Med*. 32: 599-603.

Dixon, C. B., Robertson, R. J., Goss, F. L., Timmer, J. M., Nagle, E. F. & Evans, R. W. (2006). The effect of acute resistance exercise on serum malondialdehyde in resistance-

طبیعی پلی فنولیکی به جای نوشیدنی‌های ورزشی می‌تواند باعث جلوگیری از شاخص‌های پراکسیداسیون لیپیدی و پروتدین کربونیل شده و آسیب‌های سلولی در ورزشکاران شود.

نتیجه‌گیری

لذا نتایج مطالعه حاضر و مطالعات مشابه مذکور می‌تواند حاوی مفاهیم علمی و کاربردی مهمی در ارتباط با مصرف مکمل‌های طبیعی غنی از آنتی‌اکسیدان، به منظور حفظ سلامت و جلوگیری از آسیب‌های استرس‌اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی در ورزشکاران و به ویژه افراد چاق باشد. با این حال، مشخص شدن اثرات واقعی مصرف عصاره این میوه به‌عنوان یک مکمل و مکانیزم‌های احتمالی درگیر در این زمینه تحقیقات بیشتر و جامع‌تری را می‌طلبد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از همکاری تمامی افرادی که در مطالعه حاضر شرکت داشتند تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

آتشک، س.، شرفی، ح.، آذربایجانی، م. ع.، گلی، ا.، بتوراک، ک. و کریمی، و. (۱۳۹۱). تاثیر مکمل سازی اسید چرب امگا-۳ بر پراکسیداسیون لیپیدی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام پلاسما متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی در مردان ورزشکار جوان. *مجله علوم پزشکی کردستان*، دوره هفدهم، صفحات ۵۹-۵۱.

جعفری، ا.، ذکری، ر.، دهقان، غ. ر. و ملکی راد، ع. ا. (۱۳۹۰). تاثیر مکمل سازی کوتاه مدت عصاره سیر بر مارکرهای استرس اکسیداتیو و التهاب متعاقب یک جلسه فعالیت هوازی در مردان غیر ورزشکار. *مجله سلول و بافت*، شماره دوم، صفحات ۲۵-۳۳.

حسن ذوالفقار، د.، کارگرفرد، م. و کریم آزاد مرجانی، و. (۱۳۹۱). اثر مکمل و فعالیت بی‌هوازی بر شاخص‌های استرس اکسایشی در ورزشکاران واترپلو. *مجله دانشکده پزشکی اصفهان*، سال سی ام، شماره ۱۹۹، صفحات ۱۱۳۰-۱۱۱۹.

قاسمی، ا.، افضل پور، م. ا.، ثاقب جو، م. و زربان، ا. (۱۳۹۱). تأثیر مکمل سازی کوتاه مدت چای سبز بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و پراکسیداسیون لیپیدی زنان جوان پس از یک جلسه تمرین مقاومتی شدید. *مجله دانشکده پزشکی اصفهان*، سال سی ام، شماره ۲۰۲، صفحات ۱۲۷۶-۱۲۶۷.

trained and untrained collegiate men. *J Strength Cond Res.* 20(3): 693-8.

Dobrian, A. D., Davies, M. J., Prewitt, R. L. & Lauterio, T. J. (2000). Development of hypertension in a rat model of diet-induced obesity. *Hypertension*, 35: 1009-1015.

Forsythe, L. K., Julie, M. W., Wallace, M. & Barbara, E. (2008). Obesity and inflammation: the effects of weight loss. *Nutrit Res Rev.* 21: 117-13.

Fukumoto, L. R. & Mazza, G. (2000). Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *J Agric Food Chem.* 48(8): 3597-604.

Imran, M., Khan, H., Shah, M., Khan, R. & Khan, F. (2010). Chemical composition and antioxidant activity of certain *Morus* species. *J Zhejiang Univ Sci.* 11(12): 973-80.

Mcanulty, S., Mcanulty, L., Nieman, D., Morrow, J., Utter, A. & Dumke, C. (2005). Effect of resistance exercise and carbohydrate ingestion on oxidative stress. *Free Radical Res.* 39: 1219-1224.

McBride, J. M., Kraemer, W. J., McBride, T. T. & Sebastianelli, W. (1998). Effect of resistance exercise on free radical production. *Med Sci Sports Exer.* 30: 67-72.

McLeay, Y., Barnes, M. J., Mundel, T., Hurst, S. M., Hurst, R. D. & Stannard, S. R. (2012). Effect of New Zealand blueberry consumption on recovery from eccentric exercise-induced muscle damage. *J Int Soc Sport Nutr.* 9: 19. 1-12.

Morillas-Ruiz, J. M., Villegas García, J. A., López, F. J., Vidal-Guevara, M. L. & Zafrilla, P. (2006). Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. *Clin Nutr.* 25(3): 444-53.

Nojima, H., Watanabe, H., Yamane, K., Kitahara, Y., Sekikawa, K. & Yamamoto, H. (2008). Effect of aerobic exercise training on oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism.* 57, 170-176.

Ozata, M., Mergen, M., Oktenli, C., Aydin, A., Sanisoglu, S. Y. & Bolu, E. (2002). Increased oxidative stress and hypozincemia in male obesity. *Clin Bioch.* 35: 627-631.

Panza, V. S., Wazlawik, E., Ricardo Schütz, G., Comin, L., Hecht, K. C. & da Silva, E. L. (2008) Consumption of green tea favorably affects oxidative stress markers in weight-trained men. *Nutrition.* 24(5): 433-42.

Parisi, S. M. & Goodman, E. (2008).

Obesity and Cardiovascular Disease Risk in Children and Adolescents. *Current Cardiovascular Risk Reports.* 2:47-52.

Pergola, C., Rossi, A., Dugo, P., Cuzzocrea, S. & Sautebin, L. (2006). Inhibition of nitric oxide biosynthesis by anthocyanin fraction of blackberry extract. *Nitric Oxide.* 15(1): 30-9.

Srivastava, A., Greenspan, P., Hartle, D. K., Hargrove, J. L., Amarowicz, R. & Ronald, B. (2010). Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Polyphenolics from Southeastern U.S. Range Blackberry Cultivars. *J Agric Food Chem.* 58(10): 6102-6109.

Surmen-Gur, E., Ozturk, E., Gur, H., Punduk, Z. & Tuncel, P. (1999). Effect of vitamin E supplementation on post-exercise plasma lipid peroxidation and blood antioxidant status in smokers: with special reference to haemoconcentration effect. *Eur J Appl Physiol and Occupational Physiology.* 79: 472-478.

Thirumalai, T., Therasa, S. V., Elumalai, E. K. & David, E. (2011). Intense and exhaustive exercise induces oxidative stress in skeletal muscle. *Asian Pac J Trop Dis.* 1(1): 63-66.

Vassalle, S., Maffei, S., Ndreu, R. & Mercuri, A. (2009) Age-related oxidative stress modulation by smoking habit and obesity. *Clin Bioch.* 42: 739-741.

Viitala, P. E., Newhouse, I. J., LaVoie, N. & Gottardo, C. (2004). The effects of antioxidant vitamin supplementation on resistance exercise induced lipid peroxidation in trained and untrained participants. *Lipids Health Dis.* 3: 3-14.

Villa-Caballero, L., Nava-Ocampo, A.A., Frati-Munari, A. & Ponca-Monter, H. (2000). Oxidative stress, acute and regular exercise: are they really harmful in the diabetic patient? *Med. Hypoth.* 55: 43-46.

Vincent, H. K., Morgan, J. W. & Vincent, K. R. (2004). Obesity exacerbates oxidative stress levels after acute exercise. *Med Sci Sports Exer.* 36(5): 772-9.

Vincent, H. K., Powers, S. K., Stewart, D. J., Shanely, R. A., Demirel, H. & Nalto, H. (1999). Obesity is associated with increased myocardial oxidative stress. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 23: 67-74.

William, E. G., Kirkendall, D. T., William, L. & Philadelphia, W. (2000). *Text Book Exercise and Sport Science.* 299-317.