

## بررسی تأثیر مصرف مکمل کربوهیدرات قبل از فعالیت بیشینه بر تعداد سلول‌های سفید و گلوکز و هورمون کورتیزول در دختران دانشجوی ورزشکار

دکتر خسرو ابراهیم<sup>۱</sup> - دکتر مریم نورشاهی - محبوه نصرآبادی

استاد دانشگاه شهید بهشتی - استادیار دانشگاه شهید بهشتی - کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم

ورزشی

### چکیده

هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر مکمل کربوهیدرات قبل از فعالیت بیشینه بر تعداد سلول‌های سفید (نوتروفیل، لنفوسیت و کل لکوسیت)، گلوکز و هورمون کورتیزول در دختران دانشجوی ورزشکار است. بدین منظور ۲۰ دانشجوی داوطلب رشته تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی با میانگین سنی  $22/10 \pm 1/41$  سال و میانگین وزن  $57 \pm 6/31$  کیلوگرم و حداکثر اکسیژن مصرفی  $49/15 \pm 8/95$  میلی لیتر / کیلوگرم / دقیقه انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۰ نفری (تجربی و کنترل) تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تجربی محلول کربوهیدرات (۵ درصد گلوکز) را به میزان ۵ سی‌سی به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن قبل از فعالیت بیشینه (آزمون بروس) مصرف و آزمودنی‌های گروه کنترل نیز به همین میزان محلول بدون کربوهیدرات (آب) استفاده کردند. نمونه‌های خونی به‌منظور بررسی تعداد سلول‌های سفید (نوتروفیل، لنفوسیت و کل لکوسیت)، گلوکز و هورمون کورتیزول در زمان‌های قبل، بلافاصله و ۲ ساعت بعد از فعالیت اخذ شد. پس از تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون تحلیل واریانس عاملی مرکب و در سطح معنی‌داری ( $\alpha \leq 0/05$ ) نتیجه گرفته شد. نتایج نشان داد اگرچه دستکاری تغذیه‌های دستگاه ایمنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، اما مصرف مکمل کربوهیدرات به روش انتخابی در این تحقیق بر متغیرهای مورد بررسی تأثیری نداشت.

### واژه‌های کلیدی

فعالیت بیشینه، مکمل کربوهیدرات، سلول‌های سفید، کورتیزول، گلوکز.

## مقدمه

فعالیت منظم و سبک به افزایش مقاومت بدن در برابر عفونت‌ها کمک می‌کند و نقش مؤثری در سلامت عمومی جامعه دارد (۲۰). از سوی دیگر، تحقیقات نشان می‌دهد تمرینات سنگین و مسابقات متوالی منجر به تضعیف سیستم ایمنی ورزشکاران می‌شود و بتدریج آنها را در معرض ابتلا به انواع بیماری‌های عفونی قرار می‌دهد (۲۲ و ۲۳). بیشتر تغییرات ایمنی که طی فعالیت‌های طولانی مدت یا شدید دیده می‌شود، به تأثیرات هورمون‌های کورتیکواستروئید و کتوکولامین‌ها نسبت داده شده است که به‌طور معنی داری در این نوع فعالیت‌ها افزایش می‌یابد (۷، ۱۵، ۲۲ و ۲۳). چندین محقق گزارش کرده‌اند که افزایش میزان کورتیزول و اپی نفرین مانع از تکثیر لنفوسیت می‌شود و چندین مکانیزم را تحت تأثیر اثر بازدارندگی کورتیزول دانسته‌اند. از جمله اینکه کورتیزول مانع از عمل لنفوسیت‌ها و کاهش میزان آزادسازی اینترلوکین ۲ می‌شود. کورتیزول همچنین با بازداشتن ورود لنفوسیت‌ها به داخل خون سبب کاهش تعداد لنفوسیت‌های موجود در سیستم گردش خون می‌شود و مهاجرت لنفوسیت‌ها را از خون به درون بافت‌های لنفوسیتی تحریک می‌کند (۱، ۸، ۱۲، ۱۳ و ۲۴).

در هنگام فعالیت، عوامل زیادی در تغییرات سیستم ایمنی دخیل‌اند. از جمله این موارد می‌توان به آثار شدت، مدت و نوع فعالیت و نیز سن و آمادگی جسمانی فرد اشاره کرد. علاوه بر این، رژیم غذایی نیز اثر خاصی بر اجزای سیستم ایمنی دارد (۹، ۱۸ و ۱۹). باتوجه به حرفه‌ای شدن ورزش‌ها و افزایش سطح رقابت‌ها، ورزشکاران بیشتر در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های عفونی بویژه عفونت مجاری فوقانی تنفسی قرار دارند. پژوهشگران بسیاری سعی کرده‌اند تا تغییرات منفی و سوء بعد از فعالیت شدید یا طولانی مدت را با استفاده از شیوه‌های تغذیه‌ای کاهش دهند (۹، ۱۰ و ۱۸). نتایج مثبتی در مورد استفاده از اسید آمینه گلوتامین که سوخت اصلی سلول‌های سفید می‌باشد، به دست آمده است. علاوه بر مصرف ویتامین‌ها، کربوهیدرات و برخی داروها نیز برای بهبود عملکرد سیستم ایمنی پیشنهاد شده است (۱۱ و ۱۸). بررسی‌ها نشان داده که مصرف کربوهیدرات قبل از فعالیت‌هایی چون دویدن و دوچرخه سواری سبب کاهش سیتوکین‌های پلازما و افزایش عملکرد ورزشکار می‌شود (۷، ۱۶ و ۱۹). در مقابل، نتایج مطالعات دیگر آثار جزئی مصرف کربوهیدرات را بر سیستم ایمنی در مورد

فعالیت‌های متفاوت شدید تا سرحد خستگی نشان می‌دهد (۲، ۳، ۴ و ۱۳). باتوجه به اثرهای سوء افزایش کورتیزول بر سیستم ایمنی و نیز اثر مصرف کربوهیدرات بر کاهش کورتیزول از طریق حفظ گلوکز خون و نیز باتوجه به نتایج ضد و نقیض در مورد تأثیر مکمل کربوهیدراتی بر سیستم ایمنی و مصرف مقادیر مختلف مکمل کربوهیدراتی با مشخصات مختلف و در زمان‌های مختلف برای انواع فعالیت‌های مختلف، کلکسیون (۲۰۰۱) طی مطالعه‌ای عنوان کرد مصرف کربوهیدرات طی فعالیت بدون خستگی کورتیزول و افت ایمنی حاصل از فعالیت را کاهش می‌دهد (۱۴).

نیمن (۱۹۹۹) نیز بیان کرده است مکمل کربوهیدراتی سبب افزایش گلوکز پلاسما، کاهش هورمون‌های رشد، کورتیزول، فاگوسیت گرانولوسیت و مونوسیت می‌شود. به نظر می‌رسد زمانی که ورزشکار استقامتی کربوهیدرات را قبل، در طول و بعد از فعالیت شدید مصرف می‌کند، فشار فیزیولوژیک کاهش می‌یابد (۱۷). این تحقیق در جست‌وجوی تأثیر مصرف مکمل کربوهیدراتی قبل از فعالیت بیشینه بر تعداد سلول‌های سفید (نوتروفیل، لنفوسیت و کل لکوسیت) گلوکز و هورمون کورتیزول است.

## روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است و با دو گروه کنترل و تجربی و با استفاده از پیش و پس آزمون انجام گردید.

### جامعه آماری

جمعیت آماری این تحقیق را کلیه دانشجویان دختر مقطع کارشناسی تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی تشکیل دادند که حداقل یک ترم از ورود آنان به این دوره گذشته بود.

### روش انتخاب نمونه‌ها

۲۰ دانشجوی دختر به‌طور تصادفی از بین داوطلبان واجد شرایط جامعه آماری با استناد به پرسشنامه وضعیت تندرستی انتخاب شدند و سپس به‌طور تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند (۱۰ نفر گروه تجربی و ۱۰ نفر گروه کنترل).

### روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری

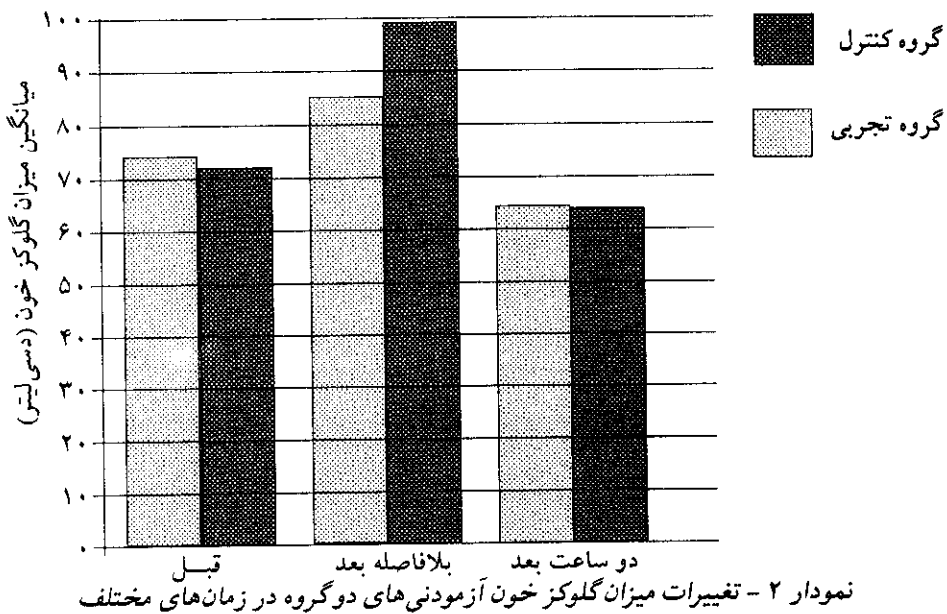
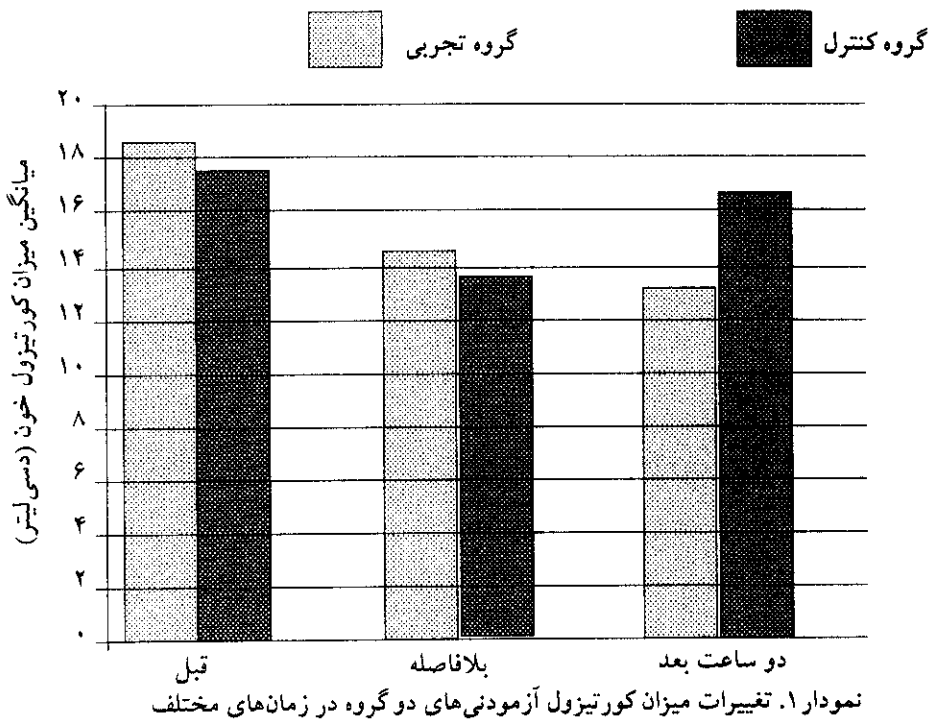
پس از انتخاب آزمودنی‌ها، برای پیشگیری از اثرهای فعالیت ورزشی و رژیم غذایی، سعی شد ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون فعالیت ورزشی متوقف و ۲۴ ساعت قبل از آزمون همه آزمودنی‌ها رژیم غذایی نسبتاً یکسانی داشته باشند. بعد از تکمیل برگه رضایتنامه، اندازه‌گیری وزن برای تعیین حجم مکمل مصرفی با استفاده از وزن‌سنج الکتریکی انجام شد. نمونه خونی قبل از فعالیت گرفته شد و سپس آزمودنی‌های گروه تجربی نوشیدنی کربوهیدراتی را به میزان ۵ سی‌سی به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن مصرف کردند. آزمودنی‌های گروه کنترل به همین مقدار محلول بدون کربوهیدرات (آب) دریافت کردند. برای جذب قند مصرفی ۳۰ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. سپس هر دو گروه آزمون بروس را تا سر حد خستگی به عنوان فعالیت پیشینه انجام دادند. پس از انجام آزمون، مجدداً نمونه خون در مراحل بلافاصله و ۲ ساعت بعد از فعالیت گرفته شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار *SPSS* و آزمون تحلیل واریانس عاملی مرکب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

نتایج نشان داد فعالیت پیشینه موجب افزایش تعداد سلول‌های سفید می‌شود. علاوه بر این، تغییرات معنی‌داری در میزان هورمون کورتیزول و گلوکز خون در مراحل مختلف اندازه‌گیری مشاهده شد (جدول ۱ و نمودارهای ۱ و ۲). در مورد اثر مصرف مکمل کربوهیدراتی، اختلافات مشاهده شده بین تعداد نوتروفیل، لنفوسیت و کل لکوسیت و نیز گلوکز و کورتیزول دو گروه، با توجه به داده‌های به دست آمده و تجزیه و تحلیل آنها معنی‌دار نبود. به‌طور کلی، مصرف مکمل کربوهیدراتی ۵ درصد بر متغیرهای وابسته این تحقیق تأثیری نداشت.

جدول ۱ - مشخصات توصیفی نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و تعداد کل کلوپسیت‌ها (k/ml) در آزمودنی‌های دو گروه

گروه	زمان	سلول	پیش آزمون قبل	پس آزمون ۱ بلافاصله	پس آزمون ۲ ۲ ساعت بعد
تجربی نوشیدنی با کربوهیدرات کنترل نوشیدنی بدون کربوهیدرات	نوتروفیل‌ها		۲۸۷۰ ± ۸۱	۴۵۷۰ ± ۱۹	۳۷۷۰ ± ۱۲
			۲۴۹۰ ± ۱۲	۳۶۰۰ ± ۱۴	۳۶۰۰ ± ۱۹
			۱۸۲۰ ± ۳۶	۳۹۳۰ ± ۱۰	۲۰۸۰ ± ۴۶
تجربی نوشیدنی با کربوهیدرات کنترل نوشیدنی بدون کربوهیدرات	لنفوسیت‌ها		۲۱۸۰ ± ۸۷	۴۰۵۰ ± ۱۶	۲۲۴۰ ± ۳۸
			۵۱۰۰ ± ۱۴	۸۷۶۰ ± ۳۵	۶۰۱۰ ± ۱۶
			۴۷۲۰ ± ۱۳	۷۷۷۰ ± ۲۲	۶۰۲۰ ± ۱۸
تجربی نوشیدنی با کربوهیدرات کنترل نوشیدنی بدون کربوهیدرات	کل کلوپسیت‌ها		۴۷۲۰ ± ۱۳	۷۷۷۰ ± ۲۲	۶۰۲۰ ± ۱۸
			۵۱۰۰ ± ۱۴	۸۷۶۰ ± ۳۵	۶۰۱۰ ± ۱۶
			۲۱۸۰ ± ۸۷	۴۰۵۰ ± ۱۶	۲۲۴۰ ± ۳۸



## بحث و نتیجه گیری

فعالیت شدید یا طولانی مدت سیستم ایمنی را تضعیف می‌کند و احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی را افزایش می‌دهد (۲۲ و ۲۳). از آنجا که بیشتر تغییرات سیستم ایمنی بعد از فعالیت به افزایش هورمون‌های حساس به فشار چون کورتیزول مرتبط است (۷، ۱۵ و ۲۳)، به نظر می‌رسد تا با استفاده از مکمل کربوهیدراتی با حفظ گلوکز خون از افزایش هورمون کورتیزول جلوگیری کرده و موجب تغییرات کمتری در اجزای سیستم ایمنی از جمله تعداد سلول‌های سفید می‌گردد. براساس نتایج این تحقیق فعالیت بیشینه موجب افزایش تعداد سلول‌های سفید می‌شود که با یافته‌های تحقیقات نیمن، بیوم، پدرسن و کرامر مطابقت دارد (۵، ۱۶ و ۲۱). نیومن (۱۹۹۹) و گلیسون (۲۰۰۱) همچنین به اثر مثبت مصرف کربوهیدرات در جلوگیری از افزایش کورتیزول و افت سیستم ایمنی در هنگام فعالیت اشاره دارد (۱۴ و ۱۷).

میچل و همکاران (۱۹۹۸) در مطالعه خود در مورد اثر مصرف مکمل کربوهیدراتی بر پاسخ ایمنی قبل و بعد از فعالیت استقامتی نیز مشاهده کردند، میزان کورتیزول در گروه با رژیم کم، کربوهیدرات بالاتر بود که می‌تواند عامل افت سیستم ایمنی باشد (۲۲).

صادقی (۱۳۸۰) در مطالعه خود اثر مصرف کربوهیدرات بر واکنش سلول‌های T و کشنده طبیعی طی فعالیت خسته کننده به کاهش میزان کورتیزول و لکوسیت‌ها بعد از فعالیت در گروه کربوهیدرات در مقایسه با گروه بدون کربوهیدرات اشاره کرده است (۲).

با ملاحظه و بررسی نتایج به دست آمده در این پژوهش، به نظر می‌رسد که مصرف کربوهیدرات به روش منتخب بر عوامل مورد بررسی در این تحقیق مانند تعداد لکوسیت‌ها و زیررده‌های آن، گلوکز و هورمون کورتیزول مؤثر نبوده است. این یافته با نتایج حاصل از تحقیقات گلیسون و بی شاپ همخوانی دارد (۴ و ۸). این محققان در گزارش‌های خود عنوان کردند که مصرف مکمل کربوهیدراتی در فعالیت‌های تا سر حد خستگی بر تعداد سلول‌های سفید، گلوکز و کورتیزول اثری ندارد و چنانچه اثری داشته باشد، قابل اغماض است. اگرچه نتایج تحقیقات بی شاپ، گلیسون، صادقی و کچ تأثیر مکمل کربوهیدراتی را بر کاهش تغییراتی سیستم ایمنی نشان داده‌اند (۳، ۵، ۶، ۱۱ و ۱۳).

تغییرات سیستم ایمنی از جمله تغییرات لکوسیت‌ها و زیررده‌های آنها در هنگام تمرینات

شدید و طولانی مدت به عواملی چون زمان، شدت و مدت فعالیت و رژیم غذایی، تراکم هورمون‌ها و سیتوکین‌ها بستگی دارد (۹، ۱۰ و ۱۸) که روشن شدن اثر این عوامل به تحقیقات بیشتر و دقیق‌تری نیازمند است.

### منابع و مآخذ

۱- صادقی، عباس. "بررسی اثر مصرف کربوهیدرات بر واکنش سلول‌های ا و کشنده طبیعی سیستم ایمنی ورزشکاران طی یک فعالیت بدنی خسته کننده"، رساله دکترا، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۰.

2- Ali, S. Ullah, F. Jan, R. "Effect of intensity and duration of exercise on differential Leucocyte count". *J. Ayub Med coll Abbottabad*.2003,15(1),PP: 35-37.

3- Bishop, Ne. Blannin, Ak, Walsh, Np, Gleeson, M,. "Carbohydrate Beverage Ingestion and neutrophil Degranulation Responses Following Cycling to fatigue at 75% Volmax". *int J sport Med*,2001, 22(3), PP: 226-231.

4- Bishop, NC. Blannin, AK. Robson, Pl. Walsh, NP. Gleeson, M. "The effects of carbohydrate supplementation immune response to soccer - specific exercise protocol". *J sport sci*.1999, 17(10), PP: 787-796.

5- Boyum A, Wiik P, Gustavsson, E, Veiby OP, Reseland J, Haugen AH, Opstad PK. "The effect of strenuous exercise, carorie deficiency and sleep deprivation on white blood cells, Plasma immunoglobulins and cytokins". *Scand J Immunel*.1996,43(3), PP: 228-235.

6- Gleeson M, Adew K,. "Effect of low and high Carbohydrate diets on the plasma Glutamine and Circulating Leukocyte responses to exercise". *Int J of sport Nut*.1998, 8. PP: 49-59.

7- Gleeson M, Bishop NC, "Elite athlete immunology: importance of



- nutrition". *Int J sports*, 2000, 21(1), PP: 44-50.
- 8- Gleeson M, Mc Donald. "Immune status and respiratory illness for elite swimmers during a 12 week training cycle". *Int J sports Med*. 2000, 21(4), PP: 302-307.
- 9- Gleeson M.L. "Glutamine - American sport Education program", 1998.
- 10- Gleeson M, Bishop N. "Modification of immune response to exercise by carbohydrate glutamine and anti - oxidant supplements". *Immunology and cell Biology*. 2000, 18(5), PP: 35-54.
- 11- Gleeson M, Bishop NC. "Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: modification of immune responses to exercise by carbohydrate, glutamine and anti - oxidant supplements". *Immunol cell BioI*. 2000, 78(5), PP: 554-61.
- 12- Henson DA, Nieman De, Blodgett AD, Butterworth DE. "Influence of exercise mode and carbohydrate on the immune response to prolonged exercise". *Int J sport Nutr*. 1999, 9(2), PP: 213-228.
- 13- Koch AJ, Potteiger JA, Chan MA, Benedict SH, Frey BB. "Minimal influence of carbohydrate ingestion on the immune response following acute resistance exercise". *Int J sport Nut exerc Metab*. 2001, 11(2), PP: 149-161.
- 14- Krzywki K, Petersen EW, Ostrowski K, Kristensen JH. "Effect of glutamine supplementation on exercise induced change in Lymphocyte function". *am J physiol* . 2001, 281(4), PP: 1259-1265.
- 15- Mitchell, JB. Pizzo, Fx. Paguet. A. Davis. BJ. Forrest, MB. "Influence of carbohydrate status on immune responses before and after endurance exercise". *J Apple physiol*. 1998, 84(6): PP: 1917-1995.
- 16- Nieman DC, "Effect of carbohydrate on the immune system as measured

by neutrophils in athletes". *Nutrition*.2003. 7.

17- Nieman DC, Pedersen BK. "Exercise and immune Function recent developments". *sport Med*.1999. 27(2): PP: 73-80.

18- Nieman DC. "Exercise immunology: nutritional countermeasure can". *J APPL Physiol*.2001. 26: PP: 45-55.

19- Nieman DC. "Immune response to heavy exertion". *J APPL Physiol* 1997. 82(5): PP:1385-1395.

20- Nieman DC. "Nutrition, Exercise and Immune system function". *Clin sports Med*.1999. 18(3): PP: 535-548.

21- Nieman DC. "Immunity in Athletes" *current Issues*. 11 (2). pg (69). 1998.

22- Pedersen BK, Helge JW, Richter EA."Training and natural immunity: effects of diets rich in fat or carbohydrate". *Eur J APPL Physiol*.2000. 82 (1-2): PP: 28-102.

23- Venkatraman J, Pendergast R. "Effect of dietary intake on immune function in athlete". *Sport Med* .2002. 32(5). PP: 323-337.

24- Warner S. "Information for energy, exercise and endurance". *E Nutrition*.2003. 1(9).