

# Effect of Dietary Supplements on Laboratory Biochemical Parameters among Athletes

Abdolhosein Azadiyasouj <sup>1,\*</sup>, Rokhsareh Meamar <sup>2</sup>, Safieh Kargar <sup>3</sup>, Forozan Moeinzadeh <sup>4</sup>, Amirabdollah Azadiyasouj <sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Medical Sciences, Najafabad Branch of Islamic Azad University, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Department of Pharmacology, School of Medical Sciences, Najafabad Branch of Islamic Azad University, Isfahan, Iran

<sup>3</sup> Isfahan Neurosciences Research Center, Al-zahra Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>4</sup> Department of Pathology, School of Medical Sciences, Najafabad Branch of Islamic Azad University, Isfahan, Iran

\* **Corresponding author:** Abdolhosein Azadiyasouj, MSc, School of Medical Sciences, Najafabad Branch of Islamic Azad University, Isfahan, Iran. Tel: 09128538846; E-mail: [Hosein.azadi7@yahoo.com](mailto:Hosein.azadi7@yahoo.com)

Received: 2016/09/19

Accepted: 2017/01/12

Online published: 2018/02/25

## Abstract

**Introduction:** Since the use of supplements has increased among athletes, seriously warnings about the effects of their usage must also be taken. Therefore, this study examines the interaction of some commonly used supplements and biochemical laboratory parameters based on structural equation modeling.

**Materials and Methods:** 40 male of bodybuilder subjects and forty male as controls between 20-40 years were chosen randomly. Athletes were consumed supplements including hormonal and non-hormonal for at least 6 months. Then biochemical and hematological parameters were measured and compared between two groups. Based on structural equation model, the role of dietary supplement on demographic, hematological and biochemical parameters were evaluated.

**Results:** The mean ( $\pm$  SD) age of the athletes was  $25 \pm 4.2$  years. Only 15% of athletes were consuming between 1 to 2 cigarettes per day. White blood cells, platelets, blood urea nitrogen (BUN), creatinine ( $P = 0.001$ ), aspartate aminotransferase (AST) ( $P = 0.005$ ), and alanine aminotransferase (ALT) ( $P = 0.001$ ) and partially the distribution of red blood cell (RDW) (0.063) were higher in athletes than to the controls. Based on structural equation model, the relationship between dietary supplements and laboratory parameters were significant ( $P = 0.01$ ) and several parameters, including creatinine ( $P = 0.05$ ), AST ( $P = 0.001$ ), ALT ( $P = 0.001$ ), and the RDW ( $P = 0.046$ ) had more significant impact than others.

**Conclusions:** This study highlights the deleterious effects of supplements without a prescription and strongly suggests that there is some concern about the possible undesirable side effect induced by supplement.

**Keywords:** Athletes, Dietary Supplements, Laboratory Parameters, Biochemical Parameters

## اثر مکمل‌های رژیمی بر پارامترهای آزمایشگاهی و بیوشیمیایی در بین ورزشکاران

عبدالحسین آزادی یاسوج<sup>۱\*</sup>، رخساره معمار<sup>۲</sup>، صفیه کارگر<sup>۳</sup>، فروزان معین زاده<sup>۴</sup>، امیر عبدالله آزادی یاسوج<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشکده‌ی علوم پزشکی، دانشگاه آزاداسلامی واحد نجف آباد، اصفهان، ایران

<sup>۲</sup> گروه فارماکولوژی، دانشکده‌ی علوم پزشکی، دانشگاه آزاداسلامی واحد نجف آباد، اصفهان، ایران

<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات علوم اعصاب، بیمارستان الزهراء، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۴</sup> گروه پاتولوژی، دانشکده‌ی علوم پزشکی، دانشگاه آزاداسلامی واحد نجف آباد، اصفهان، ایران

\* نویسنده مسئول: عبدالحسین آزادی یاسوج، کارشناس ارشد؛ دانشکده‌ی علوم پزشکی، دانشگاه آزاداسلامی

واحد نجف آباد، اصفهان، ایران. تلفن: ۰۹۱۲۸۵۳۸۸۴۶؛ ایمیل: [hosein.azadi7@yahoo.com](mailto:hosein.azadi7@yahoo.com)

انتشار آنلاین: ۱۳۹۶/۱۲/۶

پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۳

دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۹

### چکیده

**مقدمه:** از آنجا که استفاده از مکمل‌ها در میان ورزشکاران افزایش یافته است باید تحقیقات در مورد اثرات مصرف آن‌ها نیز جدی گرفته شود. این مطالعه به بررسی اثرات متقابل برخی از مکمل‌های متداول بر روی پارامترهای آزمایشگاهی بر اساس مدل معادلات ساختاری می‌پردازد.

**مواد و روش‌ها:** ۴۰ نفر ورزشکار مرد رشته بدنسازی و چهل فرد به عنوان گروه کنترل در گروه سنی ۲۰-۴۰ ساله به روش تصادفی انتخاب شدند. مکمل‌های مورد استفاده در گروه ورزشکاران شامل مکمل‌های هورمونی و غیرهورمونی بود که حداقل به مدت ۶ ماه مصرف شدند. سپس پارامترهای خونی و بیوشیمیایی اندازه‌گیری شد. در نهایت مدل معادلات ساختاری برای تشخیص محتمل‌ترین توضیح برای نقش واسطه مکمل‌ها بر روی ویژگی‌های دموگرافیک و پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی استفاده شد.

**یافته‌ها:** میانگین سن ورزشکاران  $4/2 \pm 25$  سال بود. ۱۵٪ از ورزشکاران بین ۱ تا ۲ نخ سیگار در طول روز مصرف می‌کردند. گلبول‌های سفید خون، پلاکت‌ها، نیتروژن اوره خون، آلانین آمینو ترانسفراز و کراتینین ( $P = 0/001$ ) و اسپارتات آمینو ترانسفراز ( $P = 0/005$ ) و گستره توزیع گلبول‌های قرمز ( $P = 0/065$ ) در ورزشکاران نسبت به گروه کنترل بالاتر بود. بر اساس مدل معادلات ساختاری، رابطه بین رژیم غذایی مکمل‌ها و پارامترهای آزمایشگاهی معنی دار بوده ( $P = 0/01$ ) و برخی پارامترها از جمله کراتینین ( $P = 0/05$ )، اسپارتات آمینو ترانسفراز خون ( $P = 0/001$ )، آلانین آمینو ترانسفراز ( $P = 0/001$ ) و گستره توزیع گلبول‌های قرمز ( $P = 0/046$ ) تغییر معنی داری داشتند.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه بر اثرات بالقوه مکمل‌های بدون نیاز به تجویز پزشک، که ممکن است برخی از پارامترهای آزمایشگاهی را تحت تأثیر قرار دهد، تاکید کرده و قویاً مطرح کننده وجود برخی از نگرانی‌ها در مورد عوارض جانبی مکمل‌ها می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** ورزشکاران، مکمل‌های رژیمی، پارامترهای آزمایشگاهی، پارامترهای بیوشیمیایی

تمامی حقوق نشر برای معاونت پژوهش بیمارستان بقیه الله محفوظ است.

## مقدمه

ورزشکاران دارند. امروزه، اشتیاق به پرورش اندام در میان جوانان ایرانی و نوجوانان افزایش یافته است. ازسوی دیگر، با توجه به اینکه استفاده از برخی مکمل‌ها بیشتر توسط بدنسازان مورد قبول واقع شده است، هشدار در مورد اثرات مصرف این مکمل‌ها نیز باید جدی گرفته شود. بر اساس عمل بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی مکمل‌های غذایی، این مطالعه به منظور بررسی اثرات احتمالی برخی از مکمل‌های متداول مورد استفاده در بدنسازان در اصفهان انجام شد و پس از آن بر اساس پارامترهای خونی و بیوشیمیایی با گروه کنترل مقایسه شدند.

## روش کار

در این مطالعه کوهورت گذشته نگر، ۴۰ مرد بدنساز را بدون سابقه پزشکی و چهل نفر گروه کنترل سالم را در گروه سنی ۲۰-۴۰ سال در نظر گرفتیم. پس از پرکردن رضایت آگاهانه جهت ورود به مطالعه پارامترهای خونی و بیوشیمیایی پس از تجویز مکمل مورد بررسی اندازه گیری شد. ورزشکاران انواع مکمل‌های مورد نظر را برای ۱ سال استفاده کردند. به طور کلی، مکمل‌های مورد استفاده به دو گروه طبقه‌بندی شدند: مکمل‌های هورمونی و غیرهورمونی. ترکیبات هورمونی شامل: هورمون رشد انسانی، گنادوتروپین جفتی انسان، تستوسترون و یا یکی از مشتقات آن بود که حداقل به مدت ۶ ماه استفاده شدند. گروه دوم به پروتئین، اسید آمینه، کراتینین، کربوهیدرات و سوپرپمپ طبقه بندی شده است. بدنسازان حداقل سه تا از این مکمل‌ها را به مدت یک سال استفاده کردند. همه ورزشکاران بر اساس نوع مصرف مکمل در یکی از این گروه‌ها قرار داده شدند:

- گروه A: پروتئین و آمینواسید، کراتین،
- گروه B: کربوهیدرات، سوپر پمپ +A،
- گروه C: هورمون +A،
- گروه D: هورمون +B.

تست‌های آزمایشگاهی زیر برای ارزیابی پارامترهای خونی و بیوشیمیایی استفاده شده است:

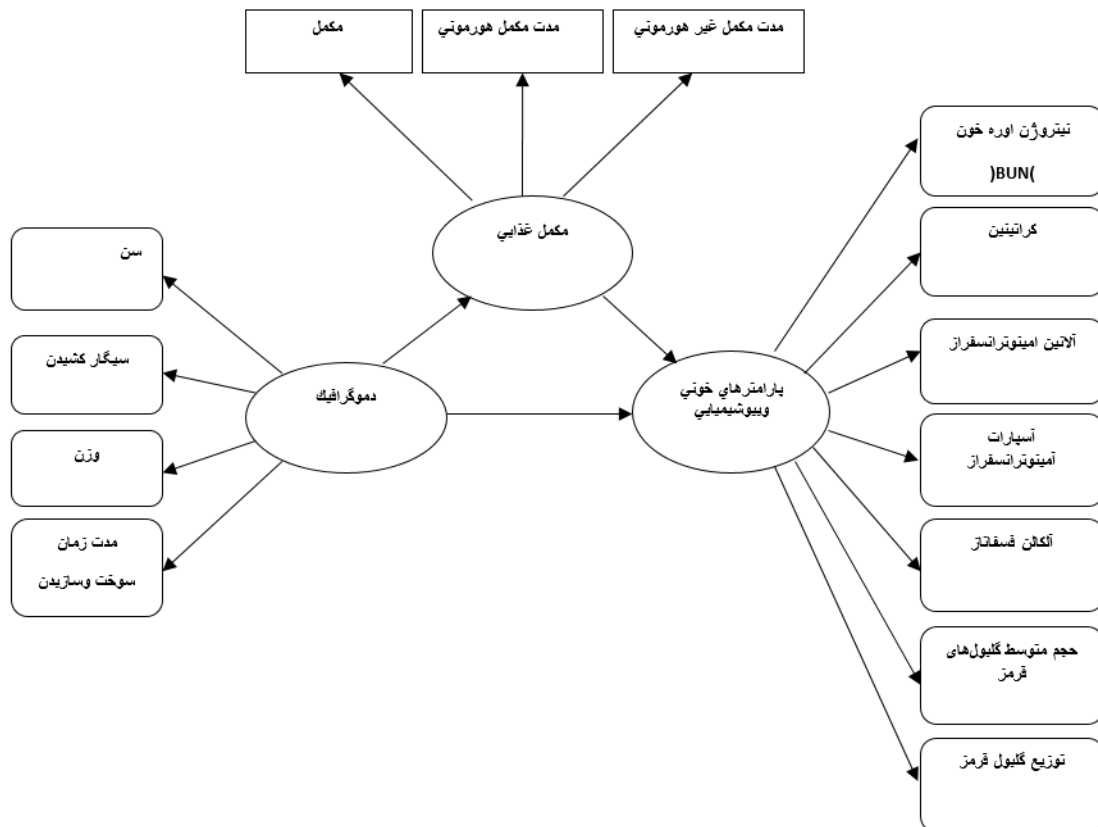
شمارش کامل خون (CBC)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV) گستره توزیع گلبول‌های قرمز (RDW)، اسپاراتات آمینو ترانسفراز خون (AST) (L/ IU)، آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) (L/ IU)، آلکالن فسفاتاز (ALP) (L/ IU)، نیتروژن اوره خون (mg/dl) (BUN)، کراتینین (mg/dl). سرم بیوشیمیایی با تجزیه و تحلیل خودکار Hitachi 902 با استفاده از کیت‌های تجاری اندازه گیری شد. پارامترهای خونی توسط تجزیه و تحلیل با دستگاه Sysmex K1۰۰۰ تعیین شدند.

مکمل‌های غذایی یکی از مهم‌ترین داروهای بدون نسخه هستند که به مقدار زیادی بر روی عملکرد و توانایی فیزیکی بدنسازان مؤثر است، اما آن را باید یک نگرانی اصلی برای سلامت ورزشکاران در نظر گرفت [۱]. که بر اساس محتوای اصلی‌شان به چهار گروه مختلف در بازار طبقه بندی می‌شوند (به عنوان مثال، کراتین، پروهورمون‌ها، محرک روانی، و اسیدهای آمینه زنجیره‌ای شاخه دار) هر محصولی بهبود عملکرد خود را از طریق مکانیزم‌های مختلف اعمال می‌کند [۲] برای مثال اسید آمینه ترشح انسولین و هورمون رشد را در مغز القاء می‌کند که در طول ورزش اتفاق می‌افتد و همچنین باعث کاهش احساس خستگی مرکزی از طریق حذف آمونیاک از چرخه اوره می‌شود [۳]. بعلاوه، کراتینین یک مکمل مشهور برای بالا بردن انرژی در کوتاه مدت، در زمان تمرینهای سخت است [۴]. بسیاری از ورزشکاران بیش از حد از یک محصول استفاده می‌کنند و استفاده شایع از آستروئید آندروژنی آنابولیک توسط ورزشکاران در تمام سطوح گزارش شده است [۵]. آستروئید آندروژنی آنابولیک به عنوان مواد نیروزا توسط ورزشکاران و غیرورزشکاران برای افزایش حجم و قدرت عضلانی در ورزش مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از تجویز این ترکیبات، بهبود عملکرد فیزیکی با تغییرات در پارامترهای آزمایشگاهی تأیید شد [۶، ۷]. تغییر در پارامترهای خونی به عنوان مثال تغییر در تعداد سلول‌های قرمز خون به بازسازی سریع و مؤثر ذخایر گلیکوژن در بدن به منظور کارایی بهتر در طول ورزش کمک می‌کند. از سوی دیگر برخی از مواد افزودنی مضر در مکمل‌های غذایی وجود دارد که بر روی برجسب بسته‌هایشان ذکر نشده‌اند. با وجود این واقعیت که همیشه این مکمل‌ها با عوارض جانبی همراه هستند، به طور کلی مشخص شده است که آنها تحت بررسی جدی برای بازدهی و ایمنی قرار نگرفته‌اند. با وجود اطلاعات گسترده‌ای در مورد استفاده از مکمل در نقاط مختلف جهان، اطلاعات محدودی در ایران در دسترس است. مصرف مکمل‌های غذایی در میان ورزشکاران دانشجو در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ۴۵٪ بود [۸] مصرف بالایی از این مواد پیامدهای جدی سلامتی را به همراه داشته است [۹]. مطالعات متعدد نیز برخی از عوارض جانبی حاصل از استفاده از مکمل‌های غذایی نشان داده‌اند از جمله عوارض قلبی و عروقی، خونی، متابولیک، و مشکلات عصبی [۱۰] در حالی که، داده‌های علمی کمی وجود دارد که اثرات سودمند استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای را در ورزشکاران تأیید می‌کند [۱۱]. بنابراین مقدار مصرف مکمل‌های غذایی باید در دوز توصیه شده محدود شود [۱۲]. در میان ورزشکاران، بدنسازان زمینه تمایل بیشتری برای استفاده از این مکمل‌ها در مقایسه با دیگر

## تجزیه و تحلیل آماری

با مربع و متغیرهای پنهان در بیضی یا دایره مشخص شده‌اند [۵، ۸]. مدل معادلات ساختاری برای تشخیص محتمل‌ترین توضیح برای نقش واسطه مکمل‌های غذایی بر روی ویژگی‌های دموگرافیک و پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی استفاده شد (تصویر ۱).

داده‌ها به صورت میانگین (SD) و یا به صورت درصد بیان شدند. برای نشان دادن ارتباط بین متغیرهای مورد مطالعه از مدل آماری مدل سازی معادلات ساختاری (SEM) استفاده گردید. SEM به طور عمده یک روش تاییدی است و برای تعیین اعتبار مدل خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق قرارداد، در مدل گرافیکی متغیرهای قابل مشاهده در مستطیل



تصویر ۱: مدل سازی معادلات ساختاری با ۳ متغیر پنهان: دموگرافیک، مکمل غذایی و پارامترهای خونی و بیوشیمیایی.

مدت زمان مصرف مکمل‌های غیر هورمونی و پارامترهای خونی و بیوشیمیایی (BUN، کراتینین، ALT، AST، آلکالین فسفاتاز، MCV، RDW) انجام شد. تجزیه و تحلیل با استفاده از مدل معادلات ساختاری به طور پیش فرض آغاز شد.

متغیر پنهان: متغیرهایی که نمی‌توان آنها را مستقیماً مشاهده یا مورد سنجش قرارداد.

## یافته‌ها

میانگین (انحراف معیار) سن ورزشکاران ۲۵ (۴/۲) می‌باشد که سن آنها بین ۲۰ تا ۴۰ سال متفاوت بود. تنها ۱۵٪ از آنها بین ۱ تا ۲ نخ سیگار در طول روز مصرف می‌کردند (جدول ۱).

شاخص کای اسکور نشان دهنده برازش کلی مدل معادلات ساختاری است. علاوه بر این سایر برازش‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفتند که شامل ریشه میانگین مربع خطای تقریبی (RMSEA) می‌باشد و ارزش برابر یا کمتر از ۰/۰۵ برای این شاخص نشان دهنده برازش خوبی از مدل است. همچنین شاخص‌های برازش تطبیقی مانند شاخص برازش افزایشی (WIFI) و شاخص برازش مقایسه‌ای (CFI) که همگی در رنج صفر تا یک هستند. ارزش‌های مساوی یا بزرگتر از ۰/۹ برازش خوبی از مدل هستند [۹]. در این مطالعه تجزیه و تحلیل مدل معادلات ساختاری با ۳ متغیر پنهان غیر قابل مشاهده دموگرافیک (سن، وزن، مصرف سیگار، طول مدت بدنسازی)، مکمل غذایی (مکمل، مدت زمان مصرف مکمل هورمونی، و

جدول ۱: مشخصات اصلی ورزشکاران

خصوصیات	تعداد (%)	انحراف معیار (میانگین)
سن (سال)	۴۰	۲۵ (۴/۲)
شاخص توده بدنی ( $\text{kg/m}^2$ )	۴۰	۲۶/۹ (۳/۸)
سیگار کشیدن (در روز)	۴۰	۱/۸ (۰/۳)
مصرف سیگار		
بلی	۶ (۱۵)	-
خیر	۳۴ (۸۵)	-
مدت زمانی مه بدن سازی کرده اند (ماه)	۴۰	۷۲/۳ (۴۴/۶)
طول مدت مصرف مکمل هورمونی (ماه)	۴۰	۴/۴ (۲/۶)
۰	۱۰ (۲۵)	-
۲	۱ (۲/۵)	-
۶	۲۹	-
مکمل		
گروه A	۴۰	۴/۱ (۱/۴)
گروه B	۴ (۱۰)	-
گروه C	۶ (۱۵)	-
گروه D	۱۰ (۲۵)	-
طول مدت مصرف مکمل غیرهورمونی (درماه)		
۳	۴۰	۵/۸ (۰/۶)
۴	۱	-
۶	۱ (۲/۵)	-
نیترژن اوره خون ( $\text{mg/dl}$ )	۴۰	۱۸/۹ (۳/۸)
کراتینین ( $\text{mg/dl}$ )	۴۰	۱/۳ (۰/۲)
آسپاراتات آمینوترانسفراز* ( $\text{IU/l}$ )	۳۹	۳۷ (۲/۲)
آلانین آمینو ترانسفراز* ( $\text{IU/l}$ )	۳۹	۴۵/۷ (۲۴/۱)
آلکالن فسفاتاز ( $\text{IU/l}$ )	۴۰	۲۰۸/۱ (۵۵/۶)
حجم متوسط گلبولهای قرمز ( $\text{fL}$ )	۴۰	۸۳/۲ (۴)
توزیع گستره گلبول قرمز (%)	۴۰	۱۳/۶ (۱/۳)

هورمون ( $P < 0/001$ ) به طور معنی داری بر روی متغیرهای نهفته دموگرافیک و مصرف مکمل تأثیر داشته‌اند. ضرایب مسیر برای این مدل در جدول ۲ ارائه شده است. هنگامی که گروه ورزشکاران با گروه کنترل مقایسه شدند، شاخص توده بدن ( $\text{BMI}$ ) ( $P = 0/045$ ) و فشار خون در گروه مورد نسبت به گروه کنترل با مقدار  $P < 0/001$  بالاتر بود. بر اساس مدل برازش رگرسیون خطی چند متغیره، ما متوجه شدیم ارتباط معنی دار آماری بین شرکت کنندگان به صورت متغیر [ورزشکاران و کنترل] و برخی از ویژگی‌های بالینی مانند گلبول‌های سفید خون ( $P < 0/001$ )، پلاکت‌ها ( $P < 0/001$ ) - مقدار، نیترژن اوره خون ( $P < 0/001$ )، کراتینین ( $P < 0/001$ )، آسپاراتات آمینو ترانسفراز خون ( $P = 0/005$ )، و آلانین آمینو ترانسفراز ( $P = 0/001$ ) - مقدار، رابطه آماری معنی دار وجود دارد. مدل برای سن،  $\text{BMI}$ ، فشار خون، و استفاده از مکمل تنظیم شده است. جزئیات بیشتر در جدول ۳ نشان داده شده است.

میانگین سن کنترل  $28/2(7/9)$  بوده و  $19/9$  درصد آن‌ها بین یک تا دو نخ سیگار می‌کشیدند. برای مدل فرض شده،  $\text{RMSEA} = 0/044$  تخمین زده شده است. علاوه بر این، شاخص مناسب برازش مقایسه‌ای به شرح زیر است:  $0/903$  برای  $\text{WIFI}$  و  $0/850$  برای  $\text{CFI}$ . همه این شاخص‌ها از برازش خوبی با داده‌ها برخوردارند. نتایج نشان داد که کراتینین ( $P = 0/023$ )، آسپاراتات آمینو ترانسفراز خون ( $P < 0/001$ )، آلانین آمینو ترانسفراز ( $P < 0/001$ ) و گستره توزیع گلبول قرمز خون ( $P = 0/046$ ) به طور مطلوب روی متغیر پنهان پارامترهای خونی و بیوشیمیایی بارگذاری شده است. ارتباط بین مکمل غذایی و پارامترهای بیوشیمیایی و هماتولوژی معنی دار هستند ( $P = 0/01$ ). می‌توان نتیجه گرفت که مکمل غذایی تأثیر قابل توجهی روی پارامترهای خونی و بیوشیمیایی دارد. ارتباطات دیگر بین متغیرهای نهفته آماری به صورت معنی دار مشاهده شد. علاوه بر این، ما متوجه شدیم که وزن ( $P = 0/024$ ) =  $P$ ، طول مدت بدن سازی ( $P < 0/001$ )، و مدت زمان مصرف

جدول ۲: ضریب رگرسیون برای مدل سازی معادلات ساختاری

مقدار P	برآورد استاندارد	خطای استاندارد	برآورد غیر استاندارد	دموگرافیک
—	۰/۲۳۹	—	۱/۰۰۰	سن
۰/۰۲۴	۰/۲۱۰	۱/۳۹۵	۳/۱۴۳	وزن
۰/۱۳۴	۰/۱۰۴	۰/۰۲۵	۰/۰۳۷	سیگار کشیدن
< ۰/۰۰۱	۲/۱۵۹	۲۷/۰۳۷	۹۵/۳۷۱	مدت زمان سوخت و ساز بدن
<b>مکمل غذایی</b>				
—	۰/۶۵۸	—	۱/۰۰۰	مکمل
< ۰/۰۰۱	۱/۰۲۴	۰/۵۲۱	۲/۷۸۶	طول مدت مصرف مکمل هورمونی
۰/۶۵۳	۰/۰۷۰	۰/۰۸۶	۰/۰۳۹	طول مدت مصرف مکمل غیرهورمونی
<b>پارامترهای خونی و بیوشیمیایی</b>				
—	۰/۲۸۵	—	۱/۰۰۰	نیترژن اوره خون
۰/۰۲۳	۰/۴۸۰	۰/۰۳۵	۰/۰۷۹	کراتینین
< ۰/۰۰۱	۰/۷۰۱	۱/۸۵۶	۷/۳۴۵	آسپارات آمینوترانسفراز
< ۰/۰۰۱	۰/۷۲۸	۳/۷۰۳	۱۴/۸۸۰	آلانین آمینو ترانسفراز
۰/۰۷۰	-۰/۳۲۸	۸/۴۰۱	-۱۵/۲۰۴	آلکان فسفاتاز
۰/۸۵۸	۰/۰۳۳	۰/۶۰۸	-۰/۱۰۸	حجم متوسط گلبولهای قرمز
۰/۰۴۶	۰/۳۶۰	۰/۱۹۹	۰/۳۹۶	توزیع گلبول قرمز
<b>دموگرافیک</b>				
۰/۵۹۵	۰/۰۳۱	۰/۰۵۸	۰/۰۳۱	مکمل غذایی
۰/۳۹۵	-۰/۰۵۴	—	-۰/۰۶۴	پارامترهای خونی و بیوشیمیایی
<b>مکمل غذایی</b>				
۰/۰۱۰	۰/۵۴۱	۰/۲۴۸	۰/۶۴۴	پارامترهای خونی و بیوشیمیایی

## بحث

اسیدهای آمینه توسط ورزشکاران برای به دست آوردن توانایی‌های فیزیکی بیشتری استفاده می‌شود [۷، ۱۶] با این حال استفاده از این ترکیبات در ورزش می‌تواند به عنوان عامل افزایش دهنده مؤثر بر پارامترهای خونی و بیوشیمیایی عمل کند. کراتینین یک ترکیب آلی است، که فرآیند سنتز آن در کلیه‌ها و کبد رخ می‌دهد. غذاهای غنی از پروتئین مانند گوشت اصلی‌ترین منبع طبیعی این ترکیب آلی می‌باشد [۷، ۱۷] و از آن به عنوان بخشی از رژیم غذایی ورزشکارانی استفاده می‌شود که دارای قابلیت عملکرد بالا در کوتاه مدت، برای تمرین‌های شدید می‌باشد [۴]. این محصولات باعث افزایش کراتینین خون می‌شوند [۷، ۱۸] که در بین ورزشکاران مورد نظر در مطالعه ما سطوح بالاتری داشت و در مقایسه با مارکرهای دیگر در کلیه (نیترژن اوره خون) بیشتر تحت تأثیر مصرف مکمل قرار می‌گیرد.

با این حال، تعداد زیادی از مطالعات نشان دادند که مصرف این محصول بی خطر است و در دراز مدت اثرات مضر بر روی عملکرد کلیه یا کبد نخواهد داشت [۱۹]. یک محصول معمول دیگر اسید آمینه است که ظرفیت هوازی بالایی را توسط تغییرات در پارامترهای خونی القا می‌کند [۲، ۳].

نتایج ما نشان داد که مصرف مکمل یک تأثیر مثبت بر روی پارامترهای خونی و بیوشیمیایی در ورزشکاران دارد و برخی از این پارامترها از جمله کراتینین، آسپارات آمینو ترانسفراز خون، آلانین آمینو ترانسفراز و گستره توزیع گلبول قرمز نسبت به سایر فاکتورها نقش مهمتری دارند. علاوه بر این، ما تفاوت معنی داری در متغیرهای بین گروه ورزشکاران و کنترل از جمله، BMI و فشار خون و همچنین در آزمایشگاه خونی شامل گلبول‌های سفید خون، پلاکت‌ها، نیترژن اوره خون، کراتینین، آسپارات آمینو ترانسفراز خون و آلانین آمینو ترانسفراز را نشان دادیم که در گروه مورد نسبت به گروه کنترل بالاتر بود. در طول ۴۰ سال گذشته، مطالعات منتشر شده تغییرات بیوشیمیایی و هماتولوژی را در ورزشکاران استقامتی نشان می‌دهد [۱۳]. در برخی از مطالعات، افزایش تعداد گلبول قرمز در طول ورزش ارائه شده است که باید آن را به عنوان یک پیامد طبیعی از مکانیسم‌های تغلیظ خون توضیح داد [۶]. در مقابل، برخی از گزارش‌ها توصیف کردند که تعداد گلبول قرمز کاهش می‌یابد که به آن "کم خونی ورزش" [۱۴] یا تغییری که بشکل موقت پس از ورزش ایجاد می‌گردد [۱۵]. از طرف دیگر، مکمل‌های غذایی مانند پروهورمون‌ها، کراتینین، و

جدول ۳: خلاصه نتایج به دست آمده از تفاوت‌های توصیفی و تحلیلی میانگین در گروه ورزشکاران (۴۰ = تعداد) و کنترل (۴۰ = تعداد)

Effect size	P-مقدار	F* <sub>(1,77)</sub>	(انحراف معیار) میانگین	
۰/۲۴۳	< ۰/۰۰۱	۲۴/۷		<b>گلبول سفید خون</b>
			۹۰۸۰ (۲۲۶۳/۹)	ورزشکاران
			۶۵۷۳/۵ (۱۶۱۰/۱)	کنترل
۰/۰۰۱	۰/۸۲۳	۰/۰۵۰	۷۸۲۶/۳ (۲۳۲۴/۲)	کل
				<b>گلبول قرمز خون</b>
			۵/۶ (۱/۴)	ورزشکاران
			۵/۵ (۱/۳)	کنترل
			۵/۵ (۱/۳)	کل
۰/۰۰۰۱	۰/۹۲۸	۰/۰۰۸		<b>میانگین حجم هر گلبول قرمز</b>
			۲۷/۵ (۱/۴)	ورزشکاران
			۲۷/۵ (۱/۲)	کنترل
			۲۷/۵ (۱/۳)	کل
۰/۰۰۱	۰/۸۲۰	۰/۰۵۲		<b>میانگین غلظت هموگلوبولین گلبول‌ها</b>
			۳۳/۱ (۱/۹)	ورزشکاران
			۳۳/۲ (۱/۶۴)	کنترل
			۳۳/۱ (۱/۷۹)	کل
۰/۳۸۵	< ۰/۰۰۱	۴۸/۱		<b>پلاکت‌ها</b>
			۳۲۲۹۷۵ (۷۶۰۷۶)	ورزشکاران
			۲۱۰۶۲۵ (۵۳۹۰۷)	کنترل
			۲۶۶۸۰۰ (۸۶۵۲۹)	کل
۰/۰۴۴	۰/۰۶۳	۳/۶۰		<b>توزیع گلبول قرمز خون</b>
			۱۳/۶ (۱/۳)	ورزشکاران
			۱۳/۲ (۱/۶۵)	کنترل
			۱۳/۴ (۱/۱)	کل
۰/۳۳۱	< ۰/۰۰۱	۳۸/۲		<b>نیتروژن اوره خون</b>
			۱۸/۹ (۳/۹)	ورزشکاران
			۱۴/۵ (۳/۲)	کنترل
			۱۶/۷ (۴/۲)	کل
۰/۳۴۹	< ۰/۰۰۱	۴۱/۲		<b>کراتینین</b>
			۱/۳ (۱/۲)	ورزشکاران
			۱/۱ (۱/۱)	کنترل
			۱/۲ (۱/۲)	کل
۰/۰۹۹	۰/۰۰۵	۸/۴۰		<b>آسپاراتات آمینوترانسفراز خون</b>
			۳۸/۴ (۱۳/۹)	ورزشکاران
			۳۰/۸ (۸/۱)	کنترل
			۳۴/۶ (۱۱/۹)	کل
۰/۱۳۲	< ۰/۰۰۱	۱۱/۷		<b>آلانین آمینوترانسفراز</b>
			۴۷/۶ (۲۶/۵)	ورزشکاران
			۳۱/۱ (۱۲/۲)	کنترل
			۳۹/۴ (۲۲/۱)	کل
۰/۰۰۸	۰/۴۲۷	۰/۶۳۷		<b>آلکالین فسفاتاز</b>
			۲۰۸/۲ (۵۵/۷)	ورزشکاران
			۱۹۶/۲ (۴۵/۴)	کنترل
			۲۰۲/۲ (۵۰/۸)	کل

آمینو ترانسفراز، آلکالین فسفاتاز) گزارش شده است [۷]. در آزمایش ما، مهم‌ترین عاملی که تحت تأثیر مکمل قرار گرفت مارکرهای عملکرد کبد بود.

تستوسترون و مشتقات آن در درجه اول برای عمل میوتروفیک توسط بدنسازان استفاده شد [۵] و با ادامه مصرف، افزایش سطح آنزیم‌های کبدی (آسپاراتات آمینو ترانسفراز خون، آلانین

برخی از این پارامترها (گستره توزیع گلبول قرمز، کراتینین، آلانین آمینو ترانسفراز، اسپارتات آمینو ترانسفراز خون) اثر معنی داری نسبت به سایر پارامترهای آزمایشگاهی دارند. اسپارتات آمینو ترانسفراز خون و آلانین آمینو ترانسفراز آنزیم‌های کبدی هستند که افزایش سطح هر دو آنها یک شاخص آسیب کبدی می‌باشد [۳۰]. آنابولیک‌ها یکی از مهم‌ترین محصولات هستند که برای بدنسازان تجویز می‌شود و در کبد متابولیزه می‌شوند. به همین دلیل آنها نسبت به مکمل‌های دیگر بیشتر باعث مسمومیت کبد در این گروه می‌شوند [۳۰]، اما برای گرفتن نتیجه بهتری مربوط به تأثیرات این داروها بر روی عملکرد مطالعات دقیق‌تری بایستی طراحی شود. افزایش گستره توزیع گلبول قرمز یک تفاوت زیادی در اندازه گلبول قرمز نشان را می‌دهد و اخیراً ارتباط بین گستره توزیع گلبول قرمز و مارکرهای التهابی پلاسما ارائه شده است ولی به شکل اولیه از علائم سطح غیر طبیعی فریتین و یا کم خونی می‌باشد [۳۱] اخیراً شواهد نشان می‌دهد که افزایش خطر مرگ و میر و شیوع بیماری با افزایش گستره توزیع گلبول قرمز در هر دو بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی و در جمعیت عمومی در ارتباط است و این نشانه زیستی می‌تواند وقایع قلبی عروقی را پیش بینی کند [۳۲]. از طرف دیگر، سندرم متابولیک در کبد با بالا رفتن میزان اسپارتات آمینو ترانسفراز خون و آلانین آمینو ترانسفراز وابسته به افزایش گستره توزیع گلبول قرمز می‌باشد [۳۳]. در مطالعه ما، ما این موضوع را از هم نمی‌توانیم جدا کنیم که سطح بالای از گستره توزیع گلبول قرمز وابسته به افزایش سطح آنزیم‌های کبدی و یا مستقل از این ارتباط است. با این حال، افزایش گستره توزیع گلبول قرمز به عنوان یک ریسک در بدنسازان مطرح می‌شود. داده‌های علمی موجود، که از چندین گزارش و مشاهدات بالینی تشکیل شده است، عوارض جانبی قلبی عروقی جدی از استفاده از مکمل‌ها از جمله مرگ ناگهانی، آریتمی قلبی، افزایش فشار خون و غیره را توصیف می‌کند [۳۴]. علاوه بر این مطرح شده است که استفاده از استروئیدهای آنابولیک در بدنسازان باعث افزایش ریسک بیماری‌های قلبی عروقی در فرد مصرف کننده می‌گردد. با این حال، شواهد منتشر شده در مورد استفاده از مکمل در ورزشکاران اندک، بی نتیجه، و یا متناقض است.

### نتیجه گیری

این مطالعه بر اثرات بالقوه مضر مکمل‌های بدون کنترل تأکید می‌کند، که ممکن است برخی از پارامترهای آزمایشگاهی را تحت تأثیر قرار دهد. این موضوع بسیار بایستی مورد توجه قرار گیرد که باید برخی از نگرانی‌ها در مورد آسیب احتمالی مکمل‌های ورزشی در تمام بدنسازان، و یا دیگر ورزشکاران وجود داشته باشد. مکمل‌های موجود بدون کنترل هستند و

ورزش پرورش اندام که ورزشکاران بسیاری را تحت پوشش قرار می‌دهد به علت ماهیت آن، بیشترین شیوع مصرف استروئیدها را به خود اختصاص داده است [۲۰، ۲۱] و این خطر تهدید جوانان کشور را به مصرف نا آگاهانه استروئیدها را دو چندان می‌کند. استروئید آندروژنی آنابولیک می‌تواند سلول‌های قرمز خون، هماتوکریت و تعداد گلبول قرمز [۲۲] را افزایش دهد و همچنین بالا رفتن کراتینین سرم، نیتروژن اوره خون، و اسید اوریک را القا می‌کند. اما اغلب بسیاری از این مقادیر با یک بار عدم مصرف دارو به حد طبیعی بر می‌گردند [۲۳]. در بدنسازان مصرف استروئید آندروژنی آنابولیک منجر به تحریک حاد کلیه پس از رابدومیولیز می‌شود [۲۴]. مصرف این ترکیب با بالا بردن سلول‌های قرمز خون، هماتوکریت و تعداد گلبول قرمز وابسته است [۲۲] و تمایل ترومبوسیت‌ها به انعقاد با افزایش خطر قلبی عروقی و مرگ و میر کلی در ارتباط است [۲۵]. در مطالعه ما نیز افزایش ترومبوسیت‌ها در بدنسازان مشاهده گردید. چندین مورد گزارش از تشکیل لخته در ورزشکاران جوان قوی وجود دارد [۲۶]. استفاده از ۲۰۰ میلی گرم تستوسترون در هر هفته موجب افزایش اندکی در سلول‌های سفید خون می‌شود مانند نتایجی که ما در مطالعه‌مان ارائه دادیم [۲۷]. همچنین باعث افزایش سطح کراتینین سرم، نیتروژن اوره خون، و اسید اوریک می‌شود. اما بسیاری از این پارامترها اغلب پس یک بار عدم مصرف دارو به محدوده نرمال برمی‌گردند. دهه‌های متمادی آزمایشات و مطالعات زیادی روی استروئید آندروژنی آنابولیک صورت گرفته است، که اکثر آنها در اینکه کبد را به عنوان بافت اصلی هدف آسیب‌های محتمل معرفی نمایند اتفاق نظر دارند [۲۸] چرا که کبد دارای گیرنده‌های آندروژنی فراوانی است که این گیرنده‌ها در برابر استروئیدهایی که وارد این عضو می‌شوند حساس می‌باشند، از طرفی کبد محل اصلی برای متابولیسم استروئیدهاست از این رو مصرف داروهای استروئیدی می‌تواند یکی از عوامل به وجود آورنده آسیب در کبد باشد [۲۹]. ترکیبی از استروئیدهای آندروژنی آنابولیک به‌همراه مکمل کراتینین که در حال حاضر توسط بدنسازان به خوبی استفاده ممکن است باعث آسیب کلیه شود به صورتی که ما نقش قابل توجهی از کراتینین را در پارامترهای آزمایشگاهی تحت تأثیر این محصولات مشاهده می‌کنیم. این یک واقعیت غیر قابل انکار است که اکثر ورزشکاران در طرح مطالعه ما بیش از یک مکمل در یک زمان واحد استفاده کردند و بنابراین ما به تنهایی نمی‌توانستیم نتیجه گیری روشنی در مورد تأثیر یک محصول واحد بر شاخص‌های آزمایشگاهی داشته باشیم. اگر چه در نتایج ما، ما تأثیر پارامترهای خونی و بیوشیمیایی از مکمل‌های غذایی را تأیید می‌کنیم اما ما مشاهده کردیم که



مصرف بهتر و دقیق‌تر از هر مکمل در ورزشکاران طراحی شود.

توسط FDA تأیید نشده است. مطالعات بیشتر باید برای

## References

- Sundgot-Borgen J, Berglund B, Torstveit MK. Nutritional supplements in Norwegian elite athletes--impact of international ranking and advisors. *Scand J Med Sci Sports*. 2003;13(2):138-44. [pmid: 12641646](#)
- Ohtani M, Maruyama K, Sugita M, Kobayashi K. Amino acid supplementation affects hematological and biochemical parameters in elite rugby players. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2001;65(9):1970-6. [doi: 10.1271/bbb.65.1970](#) [pmid: 11676007](#)
- Ohtani M, Maruyama K, Suzuki S, Sugita M, Kobayashi K. Changes in hematological parameters of athletes after receiving daily dose of a mixture of 12 amino acids for one month during the middle- and long-distance running training. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2001;65(2):348-55. [pmid: 11302168](#)
- van Loon LJ, Oosterlaar AM, Hartgens F, Hesselink MK, Snow RJ, Wagenmakers AJ. Effects of creatine loading and prolonged creatine supplementation on body composition, fuel selection, sprint and endurance performance in humans. *Clin Sci (Lond)*. 2003;104(2):153-62. [doi: 10.1042/CS20020159](#) [pmid: 12546637](#)
- Maravelias C, Dona A, Stefanidou M, Spiliopoulou C. Adverse effects of anabolic steroids in athletes. A constant threat. *Toxicol Lett*. 2005;158(3):167-75. [doi: 10.1016/j.toxlet.2005.06.005](#) [pmid: 16005168](#)
- Cinar V, Mogulkoc R, Baltaci AK. Calcium supplementation and 4-week exercise on blood parameters of athletes at rest and exhaustion. *Biol Trace Elem Res*. 2010;134(2):130-5. [doi: 10.1007/s12011-009-8459-x](#) [pmid: 19652928](#)
- Timcheh-Hariri A, Balali-Mood M, Aryan E, Sadeghi M, Riahi-Zanjani B. Toxic hepatitis in a group of 20 male body-builders taking dietary supplements. *Food Chem Toxicol*. 2012;50(10):3826-32. [doi: 10.1016/j.fct.2012.07.006](#) [pmid: 22809474](#)
- Darvishi L, Askari G, Hariri M, Bahreynian M, Ghiasvand R, Ehsani S, et al. The use of nutritional supplements among male collegiate athletes. *Int J Prev Med*. 2013;4(Suppl 1):S68-72. [pmid: 23717774](#)
- Schroder H, Navarro E, Mora J, Seco J, Torregrosa JM, Tramullas A. The type, amount, frequency and timing of dietary supplement use by elite players in the First Spanish Basketball League. *J Sports Sci*. 2002;20(4):353-8. [doi: 10.1080/026404102753576134](#) [pmid: 12003281](#)
- Palmer ME, Haller C, McKinney PE, Klein-Schwartz W, Tschirgi A, Smolinske SC, et al. Adverse events associated with dietary supplements: an observational study. *Lancet*. 2003;361(9352):101-6. [doi: 10.1016/S0140-6736\(03\)12227-1](#) [pmid: 12531576](#)
- Geyer H, Parr MK, Mareck U, Reinhart U, Schrader Y, Schanzer W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids - results of an international study. *Int J Sports Med*. 2004;25(2):124-9. [doi: 10.1055/s-2004-819955](#) [pmid: 14986195](#)
- Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(3):543-68. [doi: 10.1249/MSS.0000000000000852](#) [pmid: 26891666](#)
- Reid SA, Speedy DB, Thompson JM, Noakes TD, Mulligan G, Page T, et al. Study of hematological and biochemical parameters in runners completing a standard marathon. *Clin J Sport Med*. 2004;14(6):344-53. [pmid: 15523206](#)
- Miranda-Vilela AL, Akimoto AK, Alves PC, Pereira LC, Klautau-Guimaraes MN, Grisolia CK. Dietary carotenoid-rich oil supplementation improves exercise-induced anisocytosis in runners: influences of haptoglobin, MnSOD (Val9Ala), CAT (21A/T) and GPX1 (Pro198Leu) gene polymorphisms in dilutional pseudoanemia (sports anemia). *Genet Mol Biol*. 2010;33(2):359-67. [doi: 10.1590/S1415-4752010005000022](#) [pmid: 21637495](#)
- Baltacı AK, Moğulkoç R, Koç S, Özmerdivenli R. Sporcu genç kızlarda bazı hematolojik parametreler ile plazma proteinleri ve serum çinko, kalsiyum, fosfor düzeyleri. *Kalsiyum Fosfor Düzeyleri*. 1998;3:1-30.
- di Luigi L, Guidetti L, Pigozzi F, Baldari C, Casini A, Nordio M, et al. Acute amino acids supplementation enhances pituitary responsiveness in athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(12):1748-54. [pmid: 10613424](#)
- Metzl JD, Small E, Levine SR, Gershel JC. Creatine use among young athletes. *Pediatrics*. 2001;108(2):421-5. [pmid: 11483809](#)
- Poortmans JR, Dellalieux O. Do regular high protein diets have potential health risks on kidney function in athletes? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2000;10(1):28-38. [pmid: 10722779](#)
- Poortmans JR, Francaux M. Adverse effects of creatine supplementation: fact or fiction? *Sports Med*. 2000;30(3):155-70. [pmid: 10999421](#)
- Pedersen W, Wichstrøm L, Blekesaune M. Violent Behaviors, Violent Victimization, and Doping Agents. *J Interpers Viol*. 2016;16(8):808-32. [doi: 10.1177/088626001016008005](#)
- Peters MA, Phelps L. Body image dissatisfaction and distortion, steroid use, and sex differences in college age bodybuilders. *Psychol Sch*. 2001;38(3):283-9. [doi: 10.1002/pits.1018](#)
- Snyder P. Androgens. In: Hardman Limbird J, editor. *The pharmacological Basis of Therapeutics*. 10th ed. New York: McGraw; 2001. p. 1635-48.
- Mochizuki RM, Richter KJ. Cardiomyopathy and Cerebrovascular Accident Associated With Anabolic-Androgenic Steroid Use. *Phys*

- Sportsmed. 1988;16(11):109-14. doi: [10.1080/00913847.1988.11709649](https://doi.org/10.1080/00913847.1988.11709649) pmid: 27415995
24. Hageloch W, Appell HJ, Weicker H. [Rhabdomyolysis in a bodybuilder using anabolic steroids]. Sportverletz Sportschaden. 1988;2(3):122-5. doi: [10.1055/s-2007-993678](https://doi.org/10.1055/s-2007-993678) pmid: 3242160
  25. Gagnon DR, Zhang TJ, Brand FN, Kannel WB. Hematocrit and the risk of cardiovascular disease--the Framingham study: a 34-year follow-up. Am Heart J. 1994;127(3):674-82. pmid: 8122618
  26. Alen M. Androgenic steroid effects on liver and red cells. Br J Sports Med. 1985;19(1):15-20. pmid: 3995222
  27. Anderson RA, Ludlam CA, Wu FC. Haemostatic effects of supraphysiological levels of testosterone in normal men. Thromb Haemost. 1995;74(2):693-7. pmid: 8585008
  28. Arazi H, Hosseini R. [The Prevalence of Anabolic-Androgenic Steroids Abuse, Knowledge and Attitue of Their Side Effects, and Attitude toward Them among the Bodybuilding Athletes in Rasht]. J Guilan Univ Med Sci. 2012;20(80):34-41.
  29. Soe KL, Soe M, Gluud C. Liver pathology associated with the use of anabolic-androgenic steroids. Liver. 1992;12(2):73-9. pmid: 1535676
  30. Granados J, Gillum TL, Christmas KM, Kuennen MR. Prohormone supplement 3beta-hydroxy-5alpha-androst-1-en-17-one enhances resistance training gains but impairs user health. J Appl Physiol (1985). 2014;116(5):560-9. doi: [10.1152/jappphysiol.00616.2013](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00616.2013) pmid: 24381122
  31. Lippi G, Targher G, Montagnana M, Salvagno GL, Zoppini G, Guidi GC. Relation between red blood cell distribution width and inflammatory biomarkers in a large cohort of unselected outpatients. Arch Pathol Lab Med. 2009;133(4):628-32. doi: [10.1043/1543-2165-133.4.628](https://doi.org/10.1043/1543-2165-133.4.628) pmid: 19391664
  32. Lippi G, Salvagno GL, Danese E, Tarperi C, Guidi GC, Schena F. Variation of red blood cell distribution width and mean platelet volume after moderate endurance exercise. Adv Hematol. 2014;2014:192173. doi: [10.1155/2014/192173](https://doi.org/10.1155/2014/192173) pmid: 25197280
  33. Yang W, Huang H, Wang Y, Yu X, Yang Z. High red blood cell distribution width is closely associated with nonalcoholic fatty liver disease. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2014;26(2):174-8. doi: [10.1097/MEG.0b013e328365c403](https://doi.org/10.1097/MEG.0b013e328365c403) pmid: 24025980
  34. Eudy AE, Gordon LL, Hockaday BC, Lee DA, Lee V, Luu D, et al. Efficacy and safety of ingredients found in preworkout supplements. Am J Health Syst Pharm. 2013;70(7):577-88. doi: [10.2146/ajhp120118](https://doi.org/10.2146/ajhp120118) pmid: 23515510