

Comparison of the Effects of 17α -alkyl Steroids and 17β -hydroxy Esters on the Levels of Liver Enzymes and Hematological Factors in Male Bodybuilders

Attarzadeh Hosseini S.R.* *PhD*, Rashid Lamir A.¹ *PhD*, Dehbashi M.¹ *MSc*

*Sport Physiology Department, Physical Education & Sports Sciences Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

¹Sport Physiology Department, Physical Education & Sports Sciences Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Aims: Nowadays, using the derivatives of steroids has been increased among athletes, despite their vast gradient side effects. The aim of this study was to compare the effects of 17α -alkyl steroids and 17β -hydroxy steroids on levels of liver enzymes and hematological factors in male bodybuilders.

Materials & Methods: In this causal comparing study in 2014, 24 male bodybuilders of Mashhad City, Iran, were entered to the study by census method. The samples were divided into three groups (each 8 persons); consumers of oral steroids (17α -alkyl), consumers of injected steroids (17β -hydroxy) and athletes without the experience of using steroids. The blood samples from cubital vein for measurements of the liver enzymes and hematological factors were taken 48 hours after training following 12 hours of overnight fasting. Data were analyzed using ANOVA in SPSS 19 software.

Findings: The level of ALT and AST enzymes in the first group were increased over the second ($p=0.032$) and third ($p=0.001$) groups significantly. The amount of red blood cells were significantly higher in second group than first and third groups and in first group than control group ($p=0.01$). The levels of hematocrit and hemoglobin in the first and second groups significantly were higher than third group ($p=0.01$). However, there were no significant differences in values of lymphocytes, Neutrophils, ALP, MCV, MCH, MCHC, WBC and PLT between the groups.

Conclusion: AST and ALT enzymes merely increase by taking oral steroids (17α -alkyl); however, increase in erythrocyte, hematocrit and hemoglobin are expected by taking any form of medication.

Keywords

Alkaline Phosphatase [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68000469>];

Alanine Aminotransferase [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68000410>];

Aspartate Aminotransferase [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68001219>];

Steroids [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68013256>]

* Corresponding Author

Tel: +985138833910

Fax: +985138829580

Address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad Paradise, Azadi Square, Mashhad, Iran. Postal Code: 91779-48979

attarzadeh@um.ac.ir

Received: February 4, 2015

Accepted: August 3, 2015

ePublished: December 15, 2015

مقایسه اثرات مصرف استروئیدهای ۱۷-آلفا الکیلی و ۱۷-بتا هیدروکسی بر سطوح آنزیم‌های کبدی و تغییرات هماتولوژیک خون مردان رشته پرورش اندام

سیدرضا عطارزاده حسینی * PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

امیر رشیدلمیر PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

محسن دهباشی MSc

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

اهداف: امروزه مصرف مشتقات استروئیدی در بین ورزشکاران رواج یافته است، در حالی که مصرف این داروها با طیف گسترده‌ای از عوارض جانبی همراه است. هدف این مطالعه، مقایسه اثرات مصرف استروئیدهای ۱۷-آلفا الکیلی و استروئیدهای ۱۷-بتا هیدروکسی بر سطوح آنزیم‌های کبدی و فاکتورهای خونی ورزشکاران مرد رشته پرورش اندام بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش علی-مقایسه‌ای در سال ۱۳۹۳، ۲۴ ورزشکار مرد رشته پرورش اندام ساکن شهر مشهد به صورت سرشماری وارد مطالعه شدند. این افراد در سه گروه هشت نفری؛ مصرف‌کنندگان استروئیدهای خوراکی (۱۷-آلفا الکیل)، مصرف‌کنندگان استروئیدهای تزریقی (۱۷-بتا هیدروکسی) و ورزشکاران بدون سابقه مصرف استروئید قرار گرفتند. ۴۸ ساعت پس از تمرین و در پی ۱۲ ساعت ناشتایی، نمونه خونی داوطلبان برای سنجش آنزیم‌های کبد و فاکتورهای هماتولوژیک تهیه شد. داده‌ها توسط آزمون تحلیل واریانس یک طرفه در محیط SPSS 19 تحلیل شدند.

یافته‌ها: مقادیر آنزیم‌های ALT و AST در گروه اول نسبت به گروه دوم ($p=0/001$) و سوم ($p=0/001$) افزایش معنی‌دار داشت. میزان گلبول‌های قرمز در گروه دوم از گروه‌های اول و سوم و در گروه اول از گروه کنترل به طور معنی‌داری بیشتر بود ($p=0/01$). همچنین سطح هماتوکریت و هموگلوبین در گروه اول و دوم به طور معنی‌داری بیشتر از گروه سوم بود ($p=0/01$). مقادیر آلکالین فسفاتاز و سایر فاکتورهای خونی در هیچ یک از گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری: دو آنزیم کبدی ALT و AST صرفاً در اثر مصرف استروئیدهای خوراکی (۱۷-آلفا الکیل) افزایش می‌یابد، ولی افزایش اریتروسیت، هماتوکریت و هموگلوبین در اثر مصرف هر فرم از دارو قابل انتظار است.

کلیدواژه‌ها: آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینوترانسفراز، اسپاراتات آمینوترانسفراز، استروئید، فاکتورهای هماتولوژیک

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۱۲

* نویسنده مسئول: attarzadeh@um.ac.ir

مقدمه

استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک (AAS) ترکیباتی مشتق شده از تستوسترون، هورمون اصلی مردانه هستند که از دیرباز برای درمان برخی از بیماری‌ها رایج بوده‌اند [۱]. این داروها در اواخر دهه ۱۹۳۰ برای درمان هایپوگنادیسم و کمبود تستوسترون کافی ساخته شدند و اولین بار در پزشکی برای درمان بیماری‌هایی نظیر؛ بلوغ تاخیریافته، ضعف جسمانی، ناتوانی جنسی و سایر بیماری‌ها مورد استفاده قرار گرفتند [۲]. صرف نظر از اینکه استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک را می‌توان در اشکال مختلف خوراکی و تزریقی یافت [۳]، این داروها را می‌توان از نقطه نظر شیمیایی به دو گروه عمده ۱۷-آلفا الکیل (با گروه اتیل یا متیل) یا استرهای ۱۷-بتا هیدروکسی (با گروه هیدروکسیل) تقسیم نمود [۴]. تاثیرات کلی استروئیدها شامل اثرات آنابولیک نظیر؛ رشد تدریجی، نمو و اثرات آندروژنیک مانند؛ تحریک کارایی جنسی و بروز صفات مردانه است [۴]. مصرف ASS (استروئیدهای آنابولیک) از سال ۱۹۵۴ در بین وزنه‌داران المپیک آغاز شد و به مرور در اغلب رشته‌های ورزشی گسترش یافت [۵]، به طوری که در سال ۱۹۷۵ کمیته بین‌المللی المپیک مصرف آن را در فهرست داروهای ممنوعه قرار داد و از این تاریخ به بعد استفاده از این ترکیبات در ورزش و فعالیت‌های ورزشی ممنوع اعلام شد [۶]. سوءمصرف ASS با طیف گسترده‌ای از عوارض جانبی شامل؛ اختلالات قلبی-عروقی [۷-۹]، نابابوری [۱۰]، بیماری کبدی [۱۱]، افزایش فشار خون و تغییر فاکتورهای خونی [۱۲، ۱۳] و اختلالات روانی و اجتماعی [۱۴، ۱۵] توأم است که در این میان آسیب‌های کبدی سهم بسزایی را به خود اختصاص داده‌اند [۱۰].

کبد بزرگترین غده بدن و بعد از پوست بزرگ‌ترین عضو بدن است. این ارگان در بسیاری از اعمال متابولیک از جمله پروتئین‌سازی و سم‌زدایی نقش داشته و همچنین محل نشر آنزیم‌های مختلفی از جمله آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، اسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) و آلکالین فسفاتاز (ALP) است. هر سه آنزیم ALT، AST و ALP به طور گسترده در کبد وجود دارند که وارد شدن هر گونه آسیب به سلول‌های کبد باعث انتشار این آنزیم‌ها در جریان خون می‌شود [۱۶]. در گزارشی موردی درباره عوارض ناشی از مصرف استروئیدها توسط سوکاس و همکاران که طی آن دو ورزشکار مصرف‌کننده AAS، یکی با سابقه ۱۵ سال مصرف استروئید و دیگری استفاده‌کننده دوره‌های هشت هفته‌ای و متناوب AAS مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج روی ورزشکار اول وجود دو تومور کبدی در لوب چپ و راست را تایید کرد و در ورزشکار دوم وجود گره‌هایی در کبد مشاهده شد. در هر دو ورزشکار میزان آنزیم‌های کبد به طور آشکاری افزایش یافته بود [۱۷]. در تحقیقی دیگر که توسط دری و همکاران روی ۲۰ ورزشکار رشته پرورش اندام شهرستان چهرم انجام گرفت، گزارش شد که استفاده از

افراد ضمن شرکت داوطلبانه، دارای الگوی منظم تمرین بوده و حداقل یک سال سابقه تمرین داشتند. براساس اطلاعات به‌دست‌آمده از آزمودنی‌ها، طول دوره استفاده از انواع استروئیدها در هر دو گروه مصرف‌کننده ۸ هفته بود، به‌طوری که اشکال دارویی استفاده‌شده در گروه اول را قرص‌های دیانابول، متاندیونون، اکسی‌متالون، متان و وینسترول (که همه آنها ساختمان ۱۷-آلفا الکیلی داشتند) و در گروه دوم داروهای ناندرولون دکانات، تستوسترون انانتات، سوستانون و تستوسترون پروپیونات (که در ردیف داروهای با ساختمان ۱۷-بتا هیدروکسی قرار دارند) تشکیل داده بودند. در ادامه کار از آزمودنی‌ها خواسته شد تا ۴۸ ساعت قبل از انجام نمونه‌گیری از هر گونه ناپرهیزی (مصرف مواد تاثیرگذار بر فاکتورهای خونی) و نیز از انجام تمرینات با شدت بالا و آسیب‌زا پرهیز کنند. آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، ساعت ۸ صبح برای تهیه نمونه‌های خونی در محل آزمایشگاه حاضر شدند و پس از کسب اطلاعات مورد نیاز از آنها، در حالت درازکش قرار گرفتند و توسط کارشناس آزمایشگاه میزان ۱۰ سی‌سی خون از ورید کوبیتال آنها گرفته شد. برای اندازه‌گیری میزان آنزیم‌های ALT، AST و ALP کبدی از کیت مخصوص (شرکت پارس‌آزمون؛ ایران) و از روش‌های DGKC و IFCC با دستگاه اتوآنالایزر (CRONIX 801-AT؛ ساخت آلمان) و برای تعیین مقادیر CBC (شمارش کامل خون) از دستگاه سل‌کانتر (دیاترون؛ اتریش) استفاده شد. پس از جمع‌آوری و ورود داده‌ها در محیط SPSS 19، آزمون شاپیرو-ویلک برای سنجش نرمال بودن توزیع داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. پس از تایید همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون، با استفاده از روش تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون‌های تعقیبی مقایسه بین گروه‌ها انجام شد. در ادامه برای تعیین معنی‌داری تفاوت‌ها مقدار $p < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین سنی نمونه‌ها $25/49 \pm 4/80$ سال، قد آنها $174/38 \pm 9/20$ سانتی‌متر و وزن آنها $74/68 \pm 11/7$ کیلوگرم بود. در خصوص آنزیم‌های کبدی، مقادیر دو آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز ($p = 0.032$) و آلانین آمینوترانسفراز ($p = 0.001$) در گروه اول به‌طور معنی‌داری از دو گروه دیگر بالاتر بود. با اینکه سطوح آلکالین فسفاتاز در گروه اول بیشتر از دو گروه دیگر بود، اما این تفاوت به‌لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($p = 0.319$). همچنین مقادیر گلبول قرمز در گروه استفاده‌کننده از استروئیدهای تزریقی (گروه دوم) به‌طور معنی‌داری از دو گروه اول و سوم بیشتر بود ($p = 0.01$). مقادیر گلبول قرمز در گروه مصرف‌کننده استروئیدهای خوراکی به‌طور معنی‌داری از گروه کنترل بیشتر بود ($p = 0.01$). مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت نیز در گروه

استروئید خوراکی اکسی‌متولون و متاندرستونولون با افزایش فاکتورهای خونی چون؛ هماتوکریت، هموگلوبین و رتیکولوسیت همراه است [۱۳].

تاکنون بیشتر مطالعات صورت‌گرفته پیرامون دوپینگ و استروئیدهای آنابولیک، به افزایش مصرف این مواد در سال‌های اخیر در کشور اشاره کرده‌اند [۱۸، ۱۹]. حال آنکه مشخص شده است ورزشکاران مصرف‌کننده این داروها، در خصوص دوپینگ و این گونه مواد دانش کافی ندارند و اکثراً استروئیدهای تزریقی را پرعارضه‌تر از نوع خوراکی آن می‌دانند [۵، ۶، ۲۰]. نگاه اجمالی به تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد بیشتر مطالعاتی که عوارض ناشی از مصرف استروئیدها را مورد بررسی قرار داده‌اند، بدون تفکیک و بررسی ساختار شیمیایی داروها، آنها را نقد کرده یا به‌صورت منفرد به مطالعه استروئیدی خاص پرداخته‌اند. با توجه به اینکه ورزش پرورش اندام به‌طور روزافزون علاقه‌مندان و به‌ویژه جوانان بسیاری را به خود جذب کرده است، این ورزش به سبب ماهیت خود در مقایسه با سایر ورزش‌ها بیشترین شیوع مصرف استروئیدها را به خود اختصاص داده است [۱۸، ۲۰]. لذا ضرورت بررسی عوارض ناشی از آثار سوءمصرف استروئیدهای خوراکی (۱۷-آلفا الکیل) و تزریقی (۱۷-بتا هیدروکسی) بر آنزیم‌های کبد و فاکتورهای هماتولوژیک خون از اهمیت زیادی برخوردار است.

بنابراین هدف این مطالعه، مقایسه اثرات ناشی از مصرف استروئیدهای ۱۷-آلفا الکیلی و استروئیدهای ۱۷-بتا هیدروکسی بر سطوح آنزیم‌های کبدی و فاکتورهای خونی ورزشکاران مرد رشته پرورش اندام بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع علی-مقایسه‌ای (پس از وقوع) است که در سال ۱۳۹۳ انجام شد. جامعه آماری پژوهش متشکل از ۲۴ ورزشکار رشته پرورش اندام ساکن شهر مشهد بود که به‌صورت سرشماری وارد مطالعه شدند. برای برآورد حجم نمونه آماری قابل قبول با توان آزمون ۸۰٪ و آلفای ۰/۰۵ از توابع PASS در محیط نرم‌افزار NCSS استفاده شد.

پس از انتخاب آزمودنی‌ها و چند روز پیش از نمونه‌گیری خونی، اطلاعات مربوط به مشخصات آنتروپومتریک و سابقه تمرین و نوع استروئید مصرفی آزمودنی‌ها توسط پرسش‌نامه محقق‌ساخته جمع‌آوری شد. سپس براساس تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده از آزمودنی‌ها، آنها در سه گروه هشت‌نفری؛ گروه اول (مصرف‌کنندگان استروئیدهای خوراکی (۱۷-آلفا الکیل)، گروه دوم (مصرف‌کنندگان استروئیدهای تزریقی (۱۷-بتا هیدروکسی) و گروه سوم) ورزشکاران بدون سابقه مصرف AAS جای داده شدند. قابل ذکر اینکه آزمودنی‌ها هیچ گونه بیماری خونی یا کبدی با زمینه ارثی نداشتند و همه آنها فاقد سابقه مصرف مواد محرک و حاوی الکل بودند. این

مصرف‌کننده استروئیدهای تزریقی به‌طور معنی‌داری از دو گروه دیگر بیشتر بود ($p=0/01$). تفاوت در سایر فاکتورها اعم از گلبول سفید (WBC)، حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، میانگین هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCH)، میزان هموگلوبین در حجم مشخصی از گلبول قرمز (MCHC) و تعداد پلاکت‌ها (PL) در بین گروه‌ها معنی‌دار نبود ($p>0/05$; جدول ۱).

جدول ۱) مقایسه مقادیر آنزیم‌های کبدی و فاکتورهای هماتولوژیک در سه گروه شرکت‌کننده در مطالعه

متغیرهای پژوهش	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	سطح معنی‌داری
مقادیر آنزیم‌های کبدی				
آسپارات‌آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	۴۲/۰۰±۱۰/۳۰	۳۳/۷۵±۵/۸۰	۳۲/۰۰±۴/۸۰	*# ۰/۰۳۲
آلانین‌آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	۵۱/۳۰±۴/۷۰	۳۴/۳۰±۶/۱۰	۳۳/۳۰±۵/۲۰	*# ۰/۰۰۱
آلکالین فسفاتاز (واحد بر لیتر)	۲۲۸/۰۰±۹۰/۰۰	۱۸۵/۰۰±۲۲/۵۰	۱۸۶/۰۰±۴۹/۶۰	۰/۳۱۹
مقادیر فاکتورهای هماتولوژیک				
W.B.C (در هر میکرولیتر خون)	۷۷۵۰/۰۰±۱۵۸۰/۰۰	۶۹۰۰/۰۰±۱۸۶۶/۰۰	۷۰۳۷/۰۰±۱۹۳۹/۰۰	۰/۳۱۹
R.B.C (میلیون در هر میکرولیتر خون)	۴/۷۸±۰/۶۰	۵/۱۵±۰/۵۳	۴/۰۰±۰/۳۰	*# ۰/۰۱
هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)	۱۴/۶۰±۱/۰۰	۱۶/۶۸±۱/۱۰	۱۵/۳۵±۰/۸۰	*# ۰/۰۱
هماتوکریت (درصد)	۴۴/۰۰±۳/۰۰	۵۰/۰۰±۳/۰۰	۴۴/۰۰±۲/۰۰	*# ۰/۰۱
M.C.V (فمتولیت)	۸۸/۱۰±۳/۵۰	۸۷/۰۰±۶/۷۰	۸۵/۰۰±۵/۳۰	۰/۷۷۸
M.C.H (پیکوگرم)	۲۹/۳۰±۲/۰۰	۲۹/۷۰±۱/۰۰	۲۸/۲۰±۲/۰۰	۰/۳۰۰
M.C.H.C (گرم در دسی‌لیتر)	۳۳/۶۰±۱/۰۰	۳۳/۴۰±۲/۰۰	۳۳/۱۰±۲/۰۰	۰/۸۶۷
پلاکت‌ها (هزار در هر میلی‌متر مکعب خون)	۲۰۱/۰۰±۱۰/۰۰	۲۱۷/۰۰±۲۵/۰۰	۱۹۸/۰۰±۲۳/۰۰	۰/۱۶۵
نوتروفیل‌ها (در هر میکرولیتر خون)	۴۶۵۰/۰۰±۱۲۱۰/۰۰	۴۱۲۰/۰۰±۱۳۲۰/۰۰	۴۲۲۰/۰۰±۱۴۵۰/۰۰	۰/۱۲۴
لنفوسیت‌ها (در هر میکرولیتر خون)	۱۸۲۰/۰۰±۴۳۱/۰۰	۱۶۱۰/۰۰±۴۵۱/۰۰	۱۷۲۵/۰۰±۴۲۱/۰۰	۰/۰۳۳

*معنی‌داری بین گروه اول و دوم، #معنی‌داری بین گروه دوم و سوم، ##معنی‌داری بین گروه اول و سوم

بحث

در تحقیقی که توسط شهلا و همکاران به‌صورت موردی روی سه ورزشکار آمریکایی مصرف‌کننده استروئیدها صورت پذیرفت، سمیت و کلساز کبدی و افزایش آنزیم‌های کبد در اثر مصرف AAS در آزمودنی‌ها دیده شد [۲۴]. همچنین در تحقیقی دیگر ویلر و همکاران به مطالعه اثرات سمی ناشی از مصرف AAS در ساختار اولیه سلول کبد در موش‌های صحرایی پرداختند و نتیجه مطالعات آنها تایید سمی بودن داروهای ۱۷-آلفا آلکیلی (استانوزولول، اکسی‌متالون و متیل‌تستوسترون) به نسبت داروهای گروه ۱۷-بتا (تستوسترون‌سایپونات، فلوکسی‌مسترون، ۱۹-نورتستوسترون) بود، بدین شکل که استروئیدهای غیرآلکیلی، هیچ عوارض کبدی در دوزهای مشابه نداشتند [۲۵]. این مساله در نتایج تحقیق ما مشاهده می‌شود؛ چرا که از نظر آسیب‌های کبد، گروه مصرف‌کننده استروئیدهای تزریقی (۱۷-بتا) تغییر چندانی را تجربه نکردند و بر خلاف گروه اول افزایش سطوح دو آنزیم AST و ALT در این گروه بالا نبود. اعمال کربوکسیلاسیون گروه هیدروکسیل در موقعیت ۱۷-بتای برخی استروئیدها و افزودن استرهای روغنی به محصول باعث می‌شود استروئید به‌طور آهسته از طریق سیستم لنفاوی وارد جریان خون شده و متابولیزم کبدی آن به حداقل برسد [۲۵]. لذا در یک دوز مساوی از دارو، استروئیدهای آلکیلی خطرناک‌تر از نوع ۱۷-بتا ظاهر می‌شوند.

افزایش معنی‌دار برخی فاکتورهای هماتولوژیک از قبیل: گلبول قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در گروه‌های مصرف‌کننده

نتایج تحقیق حاضر که به بررسی اثرات مصرف استروئیدها بر آنزیم‌های کبد و تغییرات هماتولوژیک خون ورزشکاران پرداخت، اشاره به افزایش سطوح سرمی دو آنزیم ALT و AST در گروه مصرف‌کننده استروئیدهای خوراکی (۱۷-آلفا آلکیلی) به نسبت دو گروه دیگر داشت؛ چرا که در اغلب استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک که برای مصارف خوراکی تهیه می‌شوند، اتم هیدروژن موقعیت ۱۷ را با یک اتم کربن جایگزین می‌کنند (آلکیلی‌شدن). ساختار به‌وجودآمده باعث مهار آنزیم تجزیه‌کننده استروئیدها (۱۷-بتا‌هیدروکسی- استروئید دی‌هیدروژناز) می‌شود. در صورتی که ساختار شیمیایی استروئیدها را از گزند این آنزیم مصون نکنیم، پس از اثرکردن آن بر ساختار استروئیدها، عملاً چیزی از این ساختار باقی نخواهد ماند و استروئیدهای واردشده به دستگاه گوارش در اولین برخورد با این آنزیم متلاشی می‌شوند [۵]. لذا وجود گروه‌های اتیل و متیل در ساختمان شیمیایی اکثر استروئیدهای خوراکی باعث شده است این استروئیدها برای کبد سمی باشند. این در حالی است که اغلب مطالعاتی که به بررسی بیوشیمیایی خون ورزشکاران مصرف‌کننده این داروها پرداخته‌اند بیشتر تغییرات را در آنزیم‌های AST و ALT گزارش کرده‌اند و تغییرات قابل ملاحظه‌ای بر میزان ALP گزارش نشده است [۲۱، ۲۲]؛ از آنجاکه دو آنزیم AST و ALT به نسبت ALP در کبد فراوان‌ترند، بیشتر آسیب ناشی از مصرف استروئیدها متوجه این دو آنزیم است [۲۳].

می‌شود که متعاقب آن احتمال خطر ایجاد آترواسکلروزیس و بروز انواع بیماری‌های قلبی-عروقی [۳۲] و مغزی [۳۳] را افزایش داده و سلامت ورزشکار را با چالش جدی مواجه می‌سازد. از این رو تدوین و ارایه برنامه‌های جامع آموزشی و ارتقای سطح آگاهی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی نسبت به عواقب ناشی از سوء مصرف AAS بیش از هر زمانی ضرورت دارد.

نتیجه گیری

دو آنزیم کبدی AST و ALT صرفاً در اثر مصرف استروئیدهای خوراکی (۱۷-آلفا آلکیل) افزایش می‌یابد و این در حالی است که افزایش اریتروسیت، هماتوکریت و هموگلوبین در اثر مصرف هر فرم از دارو قابل انتظار است.

تشکر و قدردانی: در پایان از تمامی ورزشکاران داوطلب شرکت‌کننده در این پژوهش که با رعایت ملاحظات اخلاقی به تعهدات خویش پای‌بند بودند تشکر و قدردانی می‌کنیم. از تمامی مربیان و مدیران مراکز ورزشی و سایر کسانی که ما را در انجام مطلوب این پژوهش یاری دادند و نیز از مدیریت محترم و کارکنان آزمایشگاه تشخیص طبی تقدیر و سپاسگزاری می‌نماییم.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان اعلام نشده است.

تاییدیه اخلاقی: با توجه به عدم ترغیب ورزشکاران به مصرف AAS و عدم مداخله پژوهشگر و استفاده از روش‌های پیش‌آزمون-پس‌آزمون، مورد اخلاقی خاصی متوجه پژوهش نیست.

منابع مالی: این تحقیق برگرفته از طرح پژوهشی شماره ۳۱۷۱۸ است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد.

منابع

- 1- Lundholm L, Käll K, Wallin S, Thiblin I. Use of anabolic androgenic steroids in substance abusers arrested for crime. *Drug Alcohol Depend.* 2010;111(3):222-6.
- 2- Street C, Antonio J, Cudlipp D. Androgen use by athletes: A reevaluation of the health risks. *Can J Appl Physiol.* 1996;21(6):421-40.
- 3- Hartgens F, Kuipers H. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. *Sports Med.* 2004;34(8):513-54.
- 4- Sobolevsky T, Rodchenkov G. Detection and mass spectrometric characterization of novel long-term dehydrochloromethyltestosterone metabolites in human urine. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2012;128(3-5):121-7.
- 5- 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.
- 6- Shahidi NT. A review of the chemistry, biological action, and clinical applications of anabolic-androgenic steroids. *Clin Ther.* 2001;23(9):1355-90.
- 7- Marocolo M, Maior AS, Katayama PL, da Mota GR, Neto OB, de Assis A, et al. Anabolic steroid treatment induces

استروئیدها به‌ویژه در گروه دوم، از دیگر نتایج این تحقیق بود که همسو با تحقیقات بسیاری از جمله توسان و همکاران، اورهاسن و همکاران و تحقیق صورت‌گرفته توسط کابیلیو و همکاران است [۲۶]. در تحقیق ایشان که هدف از آن مقایسه میزان اریتروسیتوز روی ۱۲۱ مرد جوان و مسن بود، مشاهده شد در اثر مصرف تستوسترون‌انانتات میزان هماتوکریت و هموگلوبین در هر دو گروه افزایش معنی‌داری داشت؛ چرا که اغلب استروئیدها با افزایش تولید اریتروپویتین و اثر مستقیم بر مغز استخوان، موجب افزایش میزان هموگلوبین و گلبول‌های قرمز خون می‌شوند [۲۶] که این اثر وابسته به دوز و نوع داروی مصرفی می‌تواند متفاوت باشد [۲۷]. نکته قابل توجه اینکه با توجه به نیمه عمر بالاتر استروئیدهای تزریقی به نسبت خوراکی، این استروئیدها معمولاً در دوزهای چندبرابری از نوع خوراکی عرضه می‌شوند [۵، ۶]، لذا به همین سبب است که میزان فاکتورهای مربوط به اریتروپویتین در گروه دوم به نسبت دو گروه دیگر افزایش بیشتری داشته است. هر چند تبادل اکسیژن عمل اصلی فیزیولوژیک گلبول‌های قرمز بوده و با افزایش مقادیر آن توانایی حمل اکسیژن در خون بهبود می‌یابد، اما افزایش هماتوکریت و فاکتورهای وابسته به اریتروپویتین، باعث افزایش ویسکوزیته خون، مشکلات عروقی، نارسایی کلیه و در نتیجه وقوع ترومبوز شریانی و افزایش احتمال وقوع سکته مغزی می‌شود [۲۸، ۲۹].

در خصوص سایر فاکتورهای هماتولوژیک از قبیل؛ WBC، PLT، MCV و نوتروفیل و نیز عدم تفاوت معنی‌دار آنها، نتایج ما با تحقیقات دری و همکاران [۱۳] و سی‌بارا و همکاران [۳۰] همسو است. با این حال لازم به ذکر اینکه همه تغییرات معنی‌داری که در میانگین فاکتورهای بیوشیمیایی و هماتولوژی آزمودنی‌های این تحقیق دیده شد در حد بالای رنج نرمال اندیکس‌های آزمایشگاهی یا کمی بالاتر از آن قرار داشت که این مساله در خصوص آلکالین فسفاتاز در هر سه گروه کاملاً مشهود بود.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم همکاری برخی ورزشکاران در اعلام نوع داروی مصرفی و همچنین یافتن نمونه همگن اشاره نمود، چراکه اکثر ورزشکاران استروئیدهای تزریقی و خوراکی را در ترکیب با یکدیگر مصرف می‌نمایند و این عوامل محدودیت‌های انجام طرح را دوچندان می‌نمود. از طرفی تجویز استروئید در نمونه‌های انسانی از نظر اخلاقی صحیح نیست، لذا مطالعه حاضر به اجبار در دسته مطالعات پس از وقوع قرار گرفت.

به‌طور کلی براساس یافته‌های این تحقیق می‌توان بیان داشت که مصرف استروئیدهای خوراکی (۱۷-آلفا) باعث افزایش میزان آنزیم‌های آلانین‌آمینوترانسفراز و آسپارات‌آمینوترانسفراز می‌شود که خود می‌تواند زمینه‌ساز بیماری‌هایی چون هیپاتیت و کبد چرب [۳۱] و آندوم کبدی [۲۰] باشد. بنا به نتایج تحقیق ما، استفاده از AAS در هر دو فرم خوراکی و تزریقی به افزایش ویسکوزیته خون منجر

- hemorrhage. *World J Gastroenterol*. 2008;14(28):4573-5.
- 21- Stimac D, Milic S, Dintinjana RD, Kovac D, Ristic S. Androgenic/Anabolic steroid-induced toxic hepatitis. *J Clin Gastroenterol*. 2002;35(4):350-2.
- 22- 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.
- 23- Filipowicz R, Greene T, Wei G, Cheung AK, Raphael KL, Baird BC, et al. Associations of serum skeletal alkaline phosphatase with elevated C-reactive protein and mortality. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8(1):26-32.
- 24- Chahla E, Hammami MB, Befeler AS. Hepatotoxicity associated with anabolic androgenic steroids present in over-the-counter supplements: A case series. *Int J Appl*. 2014;4(3):75-82.
- 25- Welder AA, Robertson JW, Melchert RB. Toxic effects of anabolic-androgenic steroids in primary rat hepatic cell cultures. *J Pharmacol Toxicol Methods*. 1995;33(4):187-95.
- 26- Coviello AD, Kaplan B, Lakshman KM, Chen T, Singh AB, Bhasin S. Effects of graded doses of testosterone on erythropoiesis in healthy young and older men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(3):914-9.
- 27- Parkinson AB, Evans NA. Anabolic androgenic steroids: A survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(4):644-51.
- 28- Golestani R, Slart RH, Dullaart RP, Glaudemans AW, Zeebregts CJ, Boersma HH, et al. Adverse cardiovascular effects of anabolic steroids: Pathophysiology imaging. *Eur J Clin Invest*. 2012;42(7):795-803.
- 29- Young AJ, Sawka MN, Muza SR, Boushel R, Lyons T, Rock PB, et al. Effects of erythrocyte infusion on VO₂max at high altitude. *J Appl Physiol*. 1996;81(1):252-9.
- 30- Tsiara S, Chaidos A, Gouva M, Christou L, Panteli K, Kapsali E, et al. Successful treatment of refractory anemia with a combination regimen containing recombinant human erythropoietin, low-dose methylprednisolone and nandrolone. *J Exp Clin Cancer Res*. 2004;23(1):47-52.
- 31- Schwingel PA, Cotrim HP, Salles BR, Almeida CE, dos Santos CR Jr, Nacheb B, et al. Anabolic-androgenic steroids: A possible new risk factor of toxicant-associated fatty liver disease. *Liver Int*. 2011;31(3):348-53.
- 32- Nascimento JH, Medei E. Cardiac effects of anabolic steroids: Hypertrophy, ischemia and electrical remodelling as potential triggers of sudden death. *Mini Rev Med Chem*. 2011;11(5):425-9.
- 33- Harston GW, Batt F, Fan L, Okell TW, Sheerin F, Littlewood T, et al. Lacunar infarction associated with anabolic steroids and polycythemia: A case report. *Case Rep Neurol*. 2014;6(1):32-9.
- cardiac autonomic dysfunction in rats: Time-course of heart rate variability. *Am J Biomed Eng*. 2013;3(3):54-62.
- 8- Hajimoradi B, Kazerani H. Echocardiographic findings in power athletes abusing anabolic androgenic steroids. *Asian J Sports Med*. 2013;4(1):10-4.
- 9- Graham MR, Grace FM, Boobier W, Hullin D, Kicman A, Cowan D, et al. Homocysteine induced cardiovascular events: A consequence of long term anabolic-androgenic steroid (AAS) abuse. *Br J Sports Med*. 2006;40(7): 644-8.
- 10- 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.
- 11- Neri M, Bello S, Bonsignore A, Cantatore S, Riezzo I, Turillazzi E, et al. Anabolic androgenic steroids abuse and liver toxicity. *Mini Rev Med Chem*. 2011;11(5):430-7.
- 12- Symons TB, Sheffield-Moore M, Mamerow MM, Wolfe RR, Paddon-Jones D. The anabolic response to resistance exercise and a protein-rich meal is not diminished by age. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(5):376-81.
- 13- Dorry K, Nedaenia R, Hemayatkhah Jahromie V, Naderian M. The effects of anabolic-androgenic steroid drugs consumption on blood factors in Jahrom. *Med Lab J*. 2010;4(1):21-29. [Persian]
- 14- Jalilian F, Allahverdi-pour H, Moeini B, Barati B, Moghimbeigi A, Hatamzadeh N. Relation of self-efficacy and perceived behavior control on gym users' anabolic steroid use related behaviors. *Sci J Hamadan Univ Med Sci*. 2012;19(1):45-52. [Persian]
- 15- Frahm KA, Lumia AR, Fernandez E, Strong R, Roberts JL, McGinnis MY. Effects of anabolic androgenic steroids and social subjugation on behavior and neurochemistry in male rats. *Pharmacol Biochem Behav*. 2011;97(3):416-22.
- 16- Giannini EG, Testa R, Savarino V. Liver enzyme alteration: A guide for clinicians. *Can Med Assoc J*. 2005;172(3):367-79.
- 17- Socas L, Zumbado M, Perez-Luzardo O, Ramos A, Perez C, Hernandez J, et al. Hepatocellular adenomas associated with anabolic androgenic steroid abuse in bodybuilders: A report of two cases and a review of the literature. *Br J Sports Med*. 2005;39(5):27-35.
- 18- Arazi H, Hosseini R. The prevalence of anabolic-androgenic steroids abuse, knowledge and attitude of their side effects, and attitude toward them among the bodybuilding athletes in Rasht. *J Guilan Univ Med Sci*. 2012;20(80):34-41. [Persian]
- 19- Allahverdi-pour H, Jalilian F, Shaghghi A. Vulnerability and the intention to anabolic steroids use among Iranian gym users: An application of the theory of planned behavior. *Subst Use Misuse*. 2012;47(3):309-17.
- 20- Martin NM, Abu Dayyeh BK, Chung RT. Anabolic steroid abuse causing recurrent hepatic adenomas and