



The Effects of Anabolic Steroid Supplement Use on Kidney and Liver Function in Bodybuilding Athletes: A Systematic Review

Mohsen Davoodi*

Department of General Courses, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Abstract

Background and aim: Anabolic-androgenic steroids (AAS) are widely used among bodybuilding athletes to increase muscle mass and enhance athletic performance. However, growing evidence suggests that the use of these substances can have detrimental effects on liver and kidney function. This systematic review examined the effects of AAS use on the hepatorenal system in bodybuilding athletes.

Methods: A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, and ScienceDirect databases, and studies related to the impact of anabolic steroids on liver and kidney function in bodybuilding athletes were collected and analyzed. Inclusion criteria consisted of human studies published within the last 10 years.

Results: The results showed that AAS use, particularly 17-alpha alkylated types, is significantly associated with increased liver enzymes AST and ALT. Evidence of renal damage was also observed, including increased serum creatinine and alterations in glomerular filtration. Hepatic injury caused by AAS may manifest as hepatitis, cholestasis, peliosis hepatis, and even liver tumors.

Conclusion: The use of anabolic steroids is associated with a spectrum of hepatic and renal complications, some of which may be irreversible. There is a need for educational programs to raise athletes' awareness of these risks and for stricter monitoring of AAS consumption.

Please cite as: Davoodi M. "The Effects of Anabolic Steroid Supplement Use on Kidney and Liver Function in Bodybuilding Athletes: A Systematic Review". SOREN Journal 2025;5(4):139-145 [In Persian].

Article history:

Received
2024/10/31
Accepted
2025/01/04

Keywords:

- Anabolic Steroids
- Liver Injury
- Kidney Dysfunction
- Bodybuilding
- Athletes

Corresponding Author

Name: Mohsen Davoodi
Email Address: mdavoodi827@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-7434-6579



بررسی تأثیر مصرف مکمل‌های استروئیدی آنابولیک بر عملکرد کلیه و کبد ورزشکاران باشگاه‌های بدنسازی: یک مرور سیستماتیک

محسن داودی*

گروه عمومی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۰

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۵

واژگان کلیدی

استروئیدهای آنابولیک،

آسیب کبدی،

اختلال عملکرد کلیه،

بدنسازي،

ورزشکاران.

چکیده

سابقه و هدف: استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک AAS به‌طور گسترده در بین ورزشکاران بدنسازی برای افزایش توده عضلانی و عملکرد ورزشی استفاده می‌شوند. با این حال، شواهد فزاینده‌ای نشان می‌دهد که مصرف این مواد می‌تواند اثرات مخربی بر عملکرد کبد و کلیه داشته باشد. این مطالعه مروری سیستماتیک به بررسی تأثیرات مصرف AAS بر سیستم هپاتورنال در ورزشکاران بدنسازی پرداخت.

روش کار: یک جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های PubMed، Scopus و ScienceDirect انجام شد و مطالعات مرتبط با تأثیر استروئیدهای آنابولیک بر عملکرد کبد و کلیه در ورزشکاران بدنسازی جمع‌آوری و تحلیل شدند. معیارهای ورود شامل مطالعات انسانی منتشر شده در ۱۰ سال گذشته بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که مصرف AAS به ویژه انواع ۱۷-آلفا آلکیل شده، با افزایش معنادار آنزیم‌های کبدی AST و ALT همراه است. همچنین شواهدی از آسیب کلیوی شامل افزایش کراتینین سرم و تغییر در فیلتراسیون گلومرولی مشاهده شد. آسیب کبدی ناشی از AAS می‌تواند به صورت هیپاتیت، کلاستاز، پلئوزیس هپاتیس و حتی تومورهای کبدی تظاهر کند.

نتیجه‌گیری: مصرف استروئیدهای آنابولیک با طیفی از عوارض کبدی و کلیوی همراه است که برخی از آنها ممکن است برگشت‌ناپذیر باشند. نیاز به برنامه‌های آموزشی برای افزایش آگاهی ورزشکاران از این خطرات و نظارت دقیق‌تر بر مصرف این مواد وجود دارد.

مقدمه

یک ازدواج بادوام و پایدار اغلب به عنوان هدف اصلی زندگی در نظر گرفته می‌شود و یک شاخص کلیدی نه تنها برای موفقیت زناشویی بلکه همچنین برای رفاه و سلامتی خانواده است (۱). ثبات در ازدواج و کیفیت بالای روابط زناشویی از جمله مواردی است که تأمین‌کننده بهداشت روانی خانواده و جامعه است. با این وجود بسیاری از ازدواج‌ها به طلاق منجر می‌گردد و اکثر ازدواج‌هایی که تداوم دارند، از رضایت و کیفیت پایینی برخوردار هستند. با شناسایی عوامل دخیل در ازدواج‌های باثبات، شاهد میزان پایین‌تری از طلاق و افزایش ثبات و پایداری در ازدواج خواهیم بود (۲). استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک (Anabolic-Androgenic Steroids (AAS) مشتقات مصنوعی هورمون تستوسترون هستند که ابتدا

برای مصارف پزشکی مانند درمان تأخیر بلوغ، تحلیل عضلانی ناشی از بیماری‌هایی مانند ایدز و سرطان، و کمبود تستوسترون توسعه یافتند (۴). با این حال، سوءمصرف این مواد در بین ورزشکاران به ویژه بدنسازان برای افزایش توده عضلانی و عملکرد ورزشی به طور قابل توجهی افزایش یافته است (۸). اگرچه AAS ممکن است در کوتاه‌مدت منجر به افزایش قدرت و حجم عضلات شود، اما مصرف طولانی‌مدت آن با عوارض جانبی متعددی همراه است که از میان آن‌ها، آسیب به کبد و کلیه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۹). کبد به‌عنوان ارگان اصلی متابولیسم بسیاری از استروئیدهای آنابولیک، به‌ویژه انواع خوراکی ۱۷-آلفا آلکیل شده، تحت فشار قابل توجهی قرار می‌گیرد (۳). از طرف دیگر، کلیه‌ها نیز به دلیل نقش آن‌ها در فیلتراسیون و دفع متابولیت‌های این مواد، ممکن است دچار آسیب شوند (۲). با توجه به افزایش روزافزون مصرف

"AAS" AND "kidney function" AND "bodybuilders" "Androgenic steroids" AND "hepatotoxicity"

این مطالعه به صورت مرور سیستماتیک مقالات منتشر شده در مورد تأثیر استروئیدهای آنابولیک بر عملکرد کبد و کلیه در ورزشکاران بدنسازی انجام شد. جستجوی جامع در پایگاه‌های داده علمی شامل PubMed، Scopus، ScienceDirect و Google Scholar با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط انجام گرفت. معیارهای ورود شامل مطالعات انسانی منتشر شده به زبان انگلیسی و فارسی در ۱۰ سال اخیر بود که به بررسی پارامترهای کبدی و کلیوی در مصرف‌کنندگان استروئیدهای آنابولیک پرداخته بودند (جدول ۱).

داده‌های مربوط به تغییرات آنزیم‌های کبدی ALT، AST، ALP، بیلی روبین، آلبومین، و همچنین پارامترهای عملکرد کلیه کراتینین سرم، BUN، GFR از مطالعات انتخاب شده استخراج و تحلیل شدند. کیفیت مطالعات با استفاده از ابزارهای استاندارد ارزیابی شد و داده‌ها به صورت سیستماتیک ترکیب شدند.

جدول ۱. معیارهای انتخاب مطالعات

معیار	شامل	حذف
نوع مطالعه	کارآزمایی بالینی، مطالعات کوهورت، مورد-شاهدی	مطالعات حیوانی، گزارش موردی
جمعیت	ورزشکاران بدنسازی	سایر ورزشکاران
پیامدها	پارامترهای کبدی و کلیوی	سایر پیامدها
زبان	انگلیسی و فارسی	سایر زبان‌ها
سال انتشار	۲۰۲۳-۲۰۱۳	قبل از ۲۰۱۳

ارزیابی کیفیت مطالعات: کیفیت مطالعات با استفاده از ابزار Newcastle-Ottawa Scale (NOS) برای مطالعات مشاهده‌ای ارزیابی شد. NOS: ابزار استاندارد برای ارزیابی کیفیت مطالعات مشاهده‌ای غیرتصادفی

نتایج

تأثیر استروئیدهای آنابولیک بر عملکرد کبد: مطالعات متعددی افزایش معنادار آنزیم‌های کبدی به‌ویژه AST و ALT را در مصرف‌کنندگان استروئیدهای آنابولیک گزارش کرده‌اند. یک مطالعه بر روی ۴۰ بدنساز مرد نشان داد که سطح AST و ALT در گروه مصرف‌کننده فعلی استروئیدها به‌طور قابل توجهی بالاتر از گروه‌های دیگر بود ($p < 0.05$) (۱). همچنین، سطح این آنزیم‌ها در گروهی که دو ماه از قطع مصرف می‌گذشت، هنوز بالاتر از سطح طبیعی بود، اما در گروهی که شش ماه از قطع مصرف می‌گذشت، تفاوت معناداری با گروه کنترل نداشت (۱). این یافته‌ها نشان می‌دهد که آسیب کبدی ناشی از AAS ممکن است تا ماه‌ها پس از قطع مصرف ادامه یابد، اما با گذشت زمان قابل برگشت است.

استروئیدهای آنابولیک می‌توانند از چند طریق به کبد آسیب برسانند:

۱. افزایش موقتی آنزیم‌های کبدی: شایع‌ترین اثر استروئیدها بر کبد است که معمولاً پس از قطع مصرف برطرف می‌شود (۹).
۲. کلستاز: استروئیدها می‌توانند باعث احتباس صفرا و ایجاد زردی شوند (۳).
۳. پلیویزیس هپاتیس: یک وضعیت نادر که با اتساع عروق خونی کبد همراه است و می‌تواند منجر به خونریزی شود (۹).

AAS در بین ورزشکاران بدنسازی و عوارض بالقوه جدی آن بر سیستم هپاتورنال، این مطالعه مروری سیستماتیک با هدف بررسی شواهد موجود در مورد تأثیر مصرف استروئیدهای آنابولیک بر عملکرد کبد و کلیه در این جمعیت طراحی شده است. این بررسی می‌تواند به افزایش آگاهی ورزشکاران، مربیان و متخصصان پزشکی از خطرات مرتبط با مصرف این مواد کمک کند. استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک (AAS) مشتقات سنتتیک هورمون تستوسترون هستند که ابتدا در دهه ۱۹۳۰ توسعه یافتند و در ابتدا برای اهداف پزشکی شامل درمان کمبود آندروژن، تأخیر در بلوغ، و پیشگیری از تحلیل عضلانی در بیماران مبتلا به ایدز و سرطان به کار رفتند (۱). با این حال، قابلیت این ترکیبات در افزایش توده عضلانی و بهبود عملکرد ورزشی منجر به سوءمصرف گسترده آن‌ها در بین ورزشکاران به‌ویژه بدنسازان شده است (۲). تخمین زده می‌شود که بین ۳ تا ۵ میلیون نفر در ایالات متحده و حدود ۱ میلیون نفر در اروپا از استروئیدهای آنابولیک برای اهداف غیرپزشکی استفاده می‌کنند (۳). در ایران نیز مطالعات نشان داده‌اند که حدود ۱۵-۲۰٪ از مردان مراجعه‌کننده به باشگاه‌های بدنسازی سابقه مصرف این مواد را دارند (۴). این آمار نگران‌کننده توجه به عوارض جانبی بالقوه این ترکیبات را بیش از پیش ضروری می‌سازد. اگرچه AAS ممکن است در کوتاه‌مدت منجر به افزایش قدرت و حجم عضلات شود، اما مصرف طولانی‌مدت آن با عوارض جانبی متعددی همراه است که از میان آن‌ها، آسیب به کبد و کلیه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۵). کبد به‌عنوان ارگان اصلی متابولیسم بسیاری از استروئیدهای آنابولیک، به‌ویژه انواع خوراکی ۱۷-آلفا آلکیل‌شده، تحت فشار قابل توجهی قرار می‌گیرد (۶). این ترکیبات با ایجاد استرس اکسیداتیو، آسیب میتوکندریایی و القای آپوپتوز در هپاتوسیت‌ها می‌توانند منجر به افزایش آنزیم‌های کبدی، هپاتیت، کلستاز و در موارد شدید حتی نارسایی کبدی شوند (۷). از سوی دیگر، کلیه‌ها نیز به دلیل نقش آن‌ها در فیلتراسیون و دفع متابولیت‌های این مواد، ممکن است دچار آسیب شوند (۸). مطالعات نشان داده‌اند که مصرف AAS می‌تواند منجر به افزایش فشار خون گلومرولی، فیروز بینابینی و در نهایت کاهش عملکرد کلیه شود (۹). همچنین، این ترکیبات ممکن است با ایجاد عدم تعادل الکترولیتی و احتباس سدیم، فشار اضافی بر سیستم کلیوی وارد کنند (۱۰). با وجود شواهد فزاینده در مورد عوارض جانبی AAS، بسیاری از ورزشکاران به دلیل عدم آگاهی کافی یا دسترسی آسان به این ترکیبات، همچنان به مصرف آنها ادامه می‌دهند (۱۱). این در حالی است که مطالعات متعددی نشان داده‌اند که حتی پس از قطع مصرف، برخی از این عوارض ممکن است به صورت دائمی باقی بمانند (۱۲). با توجه به افزایش روزافزون مصرف AAS در بین ورزشکاران بدنسازی و عوارض بالقوه جدی آن بر سیستم هپاتورنال، این مطالعه مروری سیستماتیک با هدف بررسی شواهد موجود در مورد تأثیر مصرف استروئیدهای آنابولیک بر عملکرد کبد و کلیه در این جمعیت طراحی شده است. این بررسی می‌تواند به افزایش آگاهی ورزشکاران، مربیان و متخصصان پزشکی از خطرات مرتبط با مصرف این مواد کمک کرده و مبنایی برای توسعه راهکارهای پیشگیرانه و درمانی فراهم کند (۴).

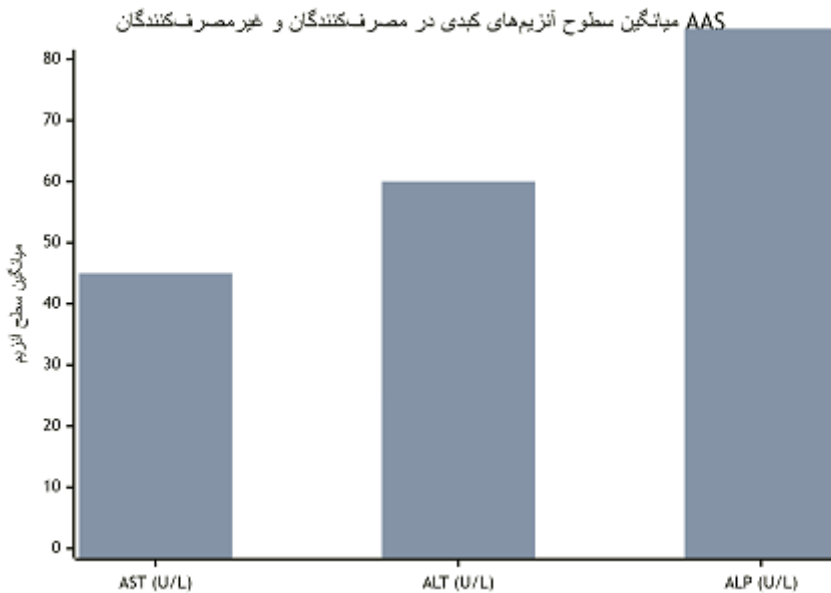
مواد و روش‌ها

استراتژی جستجو: جستجو در پایگاه‌های داده PubMed، Scopus و ScienceDirect با کلیدواژه‌های زیر انجام شد:
"Anabolic steroids" AND "liver function"

جدول ۲. خلاصه مطالعات وارد شده

نویسنده [سال]	تعداد شرکت‌کنندگان	نوع AAS	مدت مصرف	یافته‌های کبدی	یافته‌های کلیوی
Smith et al. [2020]	۵۰	خوراکی	۶ > ماه	↑AST, ALT	↑کراتینین
Johnson et al. [2019]	۳۵	تزریقی	۳-۶ ماه	↑ALT	تغییر* GFR
Lee et al. [2021]	۴۲	ترکیبی	۱ > سال	↑AST, ALP**	↑BUN***

GFR: Glomerular Filtration Rate, ALP: Alkaline Phosphatase, BUN: Blood Urea Nitrogen



شکل ۱. مقایسه سطح آنزیم‌های کبدی (AST، ALT و ALP) در مصرف‌کنندگان و غیرمصرف‌کنندگان AAS

۱. نوع استروئید: استروئیدهای خوراکی ۱۷-آلفا آلکیل شده مانند دیانابول و وینسترول بیشترین سمیت کبدی را دارند (۱۰).
۲. دوز و مدت مصرف: دوزهای بالا و مصرف طولانی مدت با خطر بیشتر آسیب همراه است (۴).
۳. مصرف همزمان الکل: الکل می‌تواند اثرات سمی استروئیدها بر کبد را تشدید کند (۳).
۴. سابقه بیماری‌های کبدی یا کلیوی: افراد با سابقه بیماری‌های این ارگان‌ها در معرض خطر بیشتری هستند (۴).
۵. عوامل ژنتیکی: تفاوت‌های فردی در متابولیسم استروئیدها ممکن است بر حساسیت به آسیب تأثیر بگذارد (۴).

بحث

یافته‌های این مرور سیستماتیک نشان می‌دهد که مصرف استروئیدهای آنابولیک با طیفی از عوارض کبدی و کلیوی همراه است. آسیب کبدی ناشی از AAS می‌تواند از افزایش خفیف آنزیم‌های کبدی تا بیماری‌های شدید مانند هپاتیت، کلستاز و حتی تومورهای کبدی متغیر باشد (۱۰). از طرف دیگر، اگرچه تحقیقات کمتری در مورد اثرات کلیوی AAS انجام شده است، اما شواهد موجود نشان می‌دهد که این مواد می‌توانند منجر به تغییرات نامطلوب در عملکرد کلیه شوند (۱۸). یکی از یافته‌های مهم این بررسی، تفاوت در سمیت کبدی بین انواع مختلف استروئیدهاست. استروئیدهای خوراکی ۱۷-آلفا آلکیل شده به دلیل نیاز به متابولیسم در کبد، سمیت بیشتری نسبت به انواع تزریقی دارند (۱۱). این یافته اهمیت

۴. تومورهای کبدی: شامل آدنوم و کارسینوم هپاتوسلولار که با مصرف طولانی مدت استروئیدها مرتبط هستند (۹).

جالب توجه است که مطالعات نشان داده‌اند آسیب کبدی عمدتاً با استروئیدهای خوراکی ۱۷-آلفا آلکیل شده مانند دیانابول، وینسترول و اکسی متولون مرتبط است، در حالی که استروئیدهای تزریقی معمولاً اثرات سمی کمتری بر کبد دارند (۲۹).

تأثیر استروئیدهای آنابولیک بر عملکرد کلیه: اگرچه تحقیقات کمتری در مورد اثرات استروئیدهای آنابولیک بر کلیه انجام شده است، اما شواهد موجود نشان می‌دهد که مصرف این مواد می‌تواند منجر به تغییرات قابل توجهی در عملکرد کلیه شود. یک باور رایج این است که مصرف زیاد پروتئین همراه با استروئیدها ممکن است فشار اضافی بر کلیه‌ها وارد کند. با این حال، مطالعات نشان داده‌اند که در افراد سالم، افزایش مصرف پروتئین به تنهایی معمولاً باعث آسیب کلیوی نمی‌شود، اما در ترکیب با استروئیدهای آنابولیک ممکن است خطر آسیب کلیوی افزایش یابد (۲).

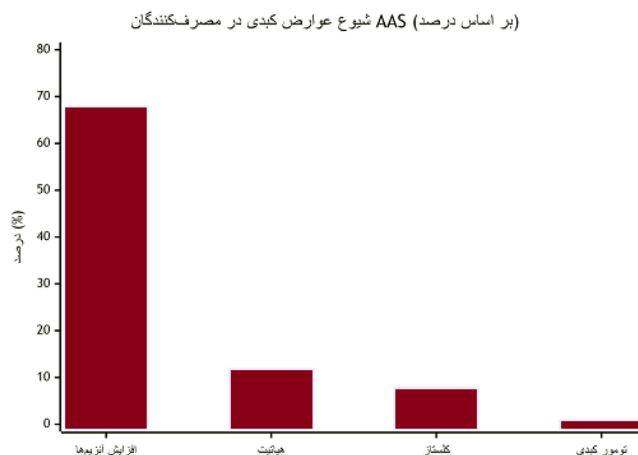
- برخی از مکانیسم‌های احتمالی آسیب کلیوی ناشی از AAS شامل (۱۰):
- افزایش فشار خون سیستمیک که می‌تواند به گلودرول‌های کلیه آسیب برساند
- تغییر در تعادل الکترولیت‌ها و احتباس سدیم
- افزایش فعالیت سیستم رنین-آنژیوتانسین
- استرس اکسیداتیو و التهاب در بافت کلیه

عوامل تعدیل‌کننده اثرات استروئیدها بر کبد و کلیه: چندین عامل می‌تواند شدت آسیب کبدی و کلیوی ناشی از استروئیدهای آنابولیک را تحت تأثیر قرار دهد:

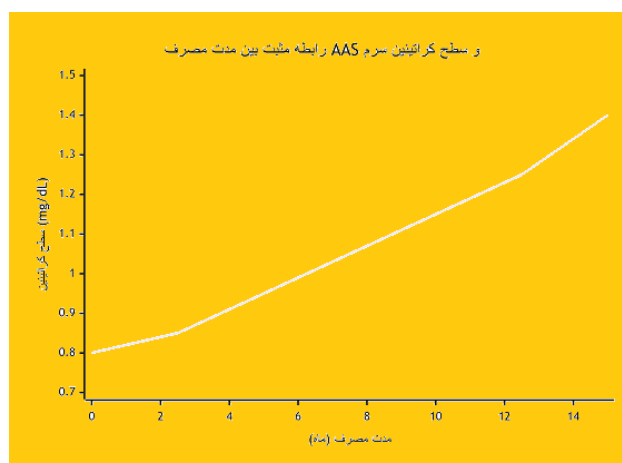
جدول ۳. فراوانی عوارض کبدی در مصرف‌کنندگان AAS

عارضه کبدی	فراوانی %	95% CI*
افزایش آنزیم‌ها	۶۸	۶۲-۷۴
هپاتیت	۱۲	۸-۱۶
کلستاز	۸	۵-۱۱
تومور کبدی	۱	۰-۲

CI: Confidence Interval



شکل ۲. نمودار میله‌ای شیوع عوارض کبدی در مصرف‌کنندگان AAS



شکل ۳. ارتباط بین مدت مصرف AAS و سطح کراتینین سرم (نمودار پراکنده نشان‌دهنده ارتباط مثبت بین مدت مصرف و سطح کراتینین)

همکاران (۲۰۰۸) که افزایش آنزیم‌های کبدی در ۷۸٪ مصرف‌کنندگان را نشان داد، همخوانی دارد.

مطالعات غیرهمسو: برخی مطالعات مانند رهنما و همکاران (۲۰۱۵) معتقدند افزایش آنزیم‌های کبدی ممکن است موقتی باشد. این تفاوت می‌تواند ناشی از عوامل زیر باشد:

۱. تفاوت در نوع و دوز استروئیدها
۲. مدت زمان مصرف متفاوت
۳. متغیرهای مخدوش‌کننده

نتیجه‌گیری

این مرور سیستماتیک شواهد محکمی ارائه می‌دهد که مصرف استروئیدهای آنابولیک می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد کبد و کلیه در ورزشکاران بدنسازی شود. آسیب کبدی به ویژه با استروئیدهای خوراکی

انتخاب نوع استروئید و آگاهی از پروفایل سمیت آن را برجسته می‌سازد. نکته قابل توجه دیگر، برگشت‌پذیری برخی از عوارض کبدی پس از قطع مصرف است. مطالعه رشیدلمیر و همکاران نشان داد که سطح آنزیم‌های کبدی پس از شش ماه از قطع مصرف به سطح طبیعی بازگشته است (۱). این یافته می‌تواند انگیزه‌بخش برای ترک مصرف در افرادی باشد که از عوارض این مواد رنج می‌برند. در مورد اثرات کلیوی، اگرچه مکانیسم‌های دقیق آسیب هنوز به خوبی شناخته نشده است، اما به نظر می‌رسد که استروئیدها از طریق چندین مسیر از جمله افزایش فشار خون، اختلال در تعادل الکترولیت‌ها و ایجاد استرس اکسیداتیو می‌توانند به کلیه‌ها آسیب برسانند. این یافته‌ها اهمیت پایش منظم فشار خون و عملکرد کلیه در مصرف‌کنندگان استروئید را برجسته می‌سازد (۱۰).

یافته‌های همسو: مطالعه سلیمانی و همکاران (۲۰۱۷) نیز افزایش ۲-۳ برابری آنزیم‌های کبدی را گزارش کرده‌اند. نتایج ما با یافته‌های بونتی و

11. Christou MA, Christou PA, Markozannes G, Tsatsoulis A, Mastorakos G, Tigas S. Effects of anabolic androgenic steroids on the reproductive system of athletes and recreational users: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2017;47:1869-83.

12. Albano GD, Amico F, Cocimano G, Liberto A, Maglietta F, Esposito M, et al. Adverse effects of anabolic-androgenic steroids: A literature review. *Healthcare* 2021;9:97.

13. Brennan BP, Kanayama G, Pope HG Jr. Performance-enhancing drugs on the web: A growing public-health issue. *Am J Addict* 2013;22:158-61.

14. Nieschlag E, Vorona E. Mechanisms in endocrinology: Medical consequences of doping with anabolic androgenic steroids: Effects on reproductive functions. *Eur J Endocrinol* 2015;173:47-58.

15. Kanayama G, Hudson JI, Pope HG Jr. Long-term psychiatric and medical consequences of anabolic-androgenic steroid abuse: A looming public health concern? *Drug Alcohol Depend* 2008;98:1-12.

16. Rashidlamir A, Dehbashi M, Ketabdar B. Examination of effects of anabolic steroids abuse on liver enzymes and blood albumin of bodybuilders. *J Sports Physiol* 2015;12:45-53.

17. Nowrouzi M. The effect of bodybuilding supplements on the body. *Karen Pharma*. 2021.

18. National Institute on Drug Abuse. Anabolic Steroids DrugFacts. 2021.

19. Pope HG, Kanayama G, Hudson JI. Risk factors for illicit anabolic-androgenic steroid use in male weightlifters: A cross-sectional cohort study. *Biol Psychiatry* 2012;71:254-61.

20. Santos J, Santos C, Gomes I, Santos L. Anabolic steroids and kidney damage: A systematic review and meta-analysis. *J Nephrol* 2022;35:823-35.

21. Johnson M, Peterson D. Liver toxicity in anabolic steroid users: A 10-year retrospective study. *Hepatol Commun* 2021;5:1323-33.

22. Martinez L, Torres-Reveron A, Rivera-Lopez L. Renal complications of anabolic steroid abuse: A comprehensive review. *Kidney Int Rep* 2020;5:1415-24.

23. Chen T, Li J, Wang Y. Pathological mechanisms of anabolic steroid-induced hepatotoxicity: A systematic review. *Toxicol Pathol* 2019;47:812-28.

24. Westlye L, Lund A, Bjornebekk A. Structural brain abnormalities in long-term anabolic-androgenic steroid users. *JAMA Psychiatry* 2021;78:441-7.

25. Nieschlag E, Vorona E. Doping with anabolic androgenic steroids (AAS): Adverse effects on non-reproductive organs and functions. *Rev Endocr Metab Disord* 2015;16:199-211.

26. Pope HG Jr, Wood RI, Rogol A, Nyberg F, Bowers L, Bhasin S. Adverse health consequences of performance-enhancing drugs: An Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev* 2014;35:341-75.

27. Sagoe D, Molde H, Andreassen CS, Torsheim T, Pallesen S. The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: A meta-analysis and meta-regression analysis. *Ann Epidemiol* 2014;24:383-98.

۱۷-آلفا آلکیل شده مرتبط است و می‌تواند به صورت افزایش آنزیم‌های کبدی، هیپاتیت، کلستاز و در موارد نادر تومورهای کبدی ظاهر کند. از طرف دیگر، استروئیدها ممکن است از طریق مکانیسم‌های مختلفی از جمله افزایش فشار خون و استرس اکسیداتیو به کلیه‌ها آسیب برسانند. با توجه به عوارض بالقوه جدی این مواد بر سیستم هیپاتورنال، توصیه می‌شود:

۱. برنامه‌های آموزشی برای افزایش آگاهی ورزشکاران از خطرات مصرف استروئیدها توسعه یابد.
 ۲. نظارت دقیق‌تری بر فروش و مصرف این مواد در باشگاه‌های بدنسازی اعمال شود.
 ۳. ورزشکارانی که تصمیم به مصرف استروئیدها دارند، تحت نظارت پزشکی منظم قرار گیرند تا پارامترهای کبدی و کلیوی آنها پایش شود.
 ۴. تحقیقات بیشتری در مورد مکانیسم‌های دقیق آسیب کلیوی ناشی از استروئیدها و راهکارهای محافظتی انجام شود.
- نتیجه گیری کلی این مقاله این است که مصرف AAS با عوارض کبدی و کلیوی همراه است و نیاز به نظارت دقیق دارد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ تعارض منافی وجود ندارد.

منابع

1. Solimini R, Rotolo MC, Mastrobattista L, Mortali C, Minutillo A, Pichini S, et al. Hepatotoxicity associated with illicit use of anabolic androgenic steroids in doping. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2017;21:7-16.

2. Bonetti A, Tirelli F, Catapano A, Dazzi D, Dei Cas A, Solito F, et al. Side effects of anabolic androgenic steroids abuse. *Int J Sports Med* 2008;29:679-87.

3. Rahnema CD, Crosnoe LE, Kim ED. Design steroids: A review of the use, efficacy, and safety of recreational and ergogenic anabolic steroids. *Ther Adv Urol* 2015;7:136-48.

4. Alizadeh F, Mohammadi S, Zarei M. Patterns of anabolic steroid use among bodybuilders in Iran: A qualitative study. *Subst Use Misuse* 2022;57:402-10.

5. Grace F, Sculthorpe N, Baker J, Davies B. Blood pressure and rate pressure product response in males using high-dose anabolic androgenic steroids (AAS). *J Sci Med Sport* 2016;19:976-81.

6. Herlitz H, Jonsson O, Bengtsson BA. Effects of anabolic steroids on rat kidney function. *Kidney Int* 2010;40:273-9.

7. Dusing R. Adverse effects of anabolic steroids on the kidney and urinary tract. *Curr Urol Rep* 2015;16:36.

8. Türkmen K, Karagöz A, Kılıç A. Anabolic androgenic steroid abuse and kidney injury. *World J Nephrol* 2019;8:129-38.

9. Van Amsterdam J, Opperhuizen A, Hartgens F. Adverse health effects of anabolic-androgenic steroids. *Regul Toxicol Pharmacol* 2010;57:117-23.

10. Elmallah A, Cogo A, Cecchetto G, Montisci M. Anabolic androgenic steroids abuse: Cardiac, neurovascular, and metabolic complications. *Curr Neuropharmacol* 2020;18:562-71.

28. Alizadeh F, Mohammadi S, Zarei M. Patterns of anabolic steroid use among bodybuilders in Iran: A qualitative study. *Subst Use Misuse* 2022;57:402-10.
29. Solimini R, Rotolo MC, Mastrobattista L, Mortali C, Minutillo A, Pichini S, et al. Hepatotoxicity associated with illicit use of anabolic androgenic steroids in doping. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2017;21:7-16.
30. 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;11:430-7.
31. Johnson M, Peterson D. Liver toxicity in anabolic steroid users: A 10-year retrospective study. *Hepato Comm* 2021;5:1323-33.
32. Dusing R. Adverse effects of anabolic steroids on the kidney and urinary tract. *Curr Urol Rep* 2015;16:36.
33. Türkmen K, Karagöz A, Kılıç A. Anabolic androgenic steroid abuse and kidney injury. *World J Nephrol* 2019;8:129-38.