

# تأثیر تمرین‌های مقاومتی در نیمرخ هورمونی و ایمونوگلوبین بزاق بزرگسالان دارای نشانگان داون

مترجم: حجت‌اله سیاوشی\* / دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزش، دپارتمان فیزیولوژی ورزش، پژوهشکده طب ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

## چکیده

**زمینه:** این پژوهش به منظور بررسی اثرات تمرین‌های مقاومتی در سطوح ایمونوگلوبین A بزاق و نیمرخ هورمونی بزرگسالان کم‌تحرك با نشانگان داون طراحی شده بود.

**روش:** در مجموع ۴۰ مرد بزرگسال دارای نشانگان داون از طریق گروه‌های مختلفی که به افراد با کم‌توانی ذهنی کمک‌می‌کردند، به کار گرفته شدند. همه شرکت‌کنندگان تاییدیه پزشکی را برای شرکت در فعالیت‌های بدنی کسب کردند. به صورت تصادفی ۲۴ نفر از بزرگسالان انتخاب شده و شروع به انجام تمرین‌های مقاومتی در یک چرخه ۱۶ ایستگاهی به مدت ۱۲ هفته با ۳ روز در هفته کردند. شدت تمرین‌ها براساس عملکرد آزمون ۸ تکرار بیشینه برای هر تمرین بود. گروه گواه نیز شامل ۱۶ بزرگسال دارای نشانگان داون بود که از لحاظ سن، جنسیت و نمایه توده بدنی، همسان‌سازی شده بودند. سطوح کورتیزول، تستوسترون و ایمونوگلوبین A بزاق توسط روش الایزا اندازه‌گیری شد. عملکرد وظایف کاری هم با استفاده از آزمون چیدن مکرر جعبه‌های سنگین مورد ارزیابی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** تمرین‌های مقاومتی به طور معناداری غلظت ایمونوگلوبین A بزاق ( $d=0.094$ ;  $P=0.0120$ ) و سطوح تستوسترون ( $d=1/57$ ;  $P=0.0088$ ) را در گروه تجربی افزایش داده بود. افزون‌براین، عملکرد وظایف کاری نیز بهبود یافته بود، در حالی که هیچ تغییری در گروه گواه که ورزش نکرده بودند، مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** نتیجه این که، یک پروتکل تمرین‌های مقاومتی کوتاه‌مدت، پاسخ‌های ایمنی مخاطی و همچنین سطوح تستوسترون بزاق را در بزرگسالان کم‌تحرك دارای نشانگان داون بهبود داده است.

**واژه‌های کلیدی:** نشانگان داون، تمرین‌های قدرتی، بزاق، ایمونوگلوبین A، تستوسترون، کورتیزول

## مقدمه

ایمونوگلوبین بزاق ممکن است به عنوان یک عامل پیش‌بینی‌کننده در حساسیت افراد دارای نشانگان داون، به عفونت‌های مکرر دستگاه تنفسی به کاربرود (۳). به تازگی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ورزش با شدت متوسط ممکن است تاثیر مثبتی در پاسخ‌های ایمنی مخاطی و سطوح هورمون بزاق داشته باشد (۴ و ۵). در یک بررسی دقیق‌تر آکیموتو و همکاران در سال ۱۹۹۸ نشان دادند که ۱۲ ماه تمرین‌های ترکیبی استقامتی و مقاومتی<sup>۲</sup>، سطوح ایمونوگلوبین A<sup>۴</sup> را در افراد مسن بهبود داده است (۴). به طور مشابهی، تمرین‌های

افزایش امید به زندگی در افراد دارای نشانگان داون<sup>۱</sup>، نیازمند شناخت شرایطی است که به طور مکرر در بزرگسالان دارای این نشانگان رخ می‌دهد و به‌ویژه کارکنان بهداشتی باید از آن آگاه باشند (۱). این گروه از جامعه به‌ویژه مستعد ابتلا به عفونت‌های مجاری تنفسی و دستگاه گوارش هستند که دست کم بخشی از آن ممکن است به علت اختلال شدید ترشح ایمونوگلوبین‌ها<sup>۲</sup> در بزاق توضیح داده شود (۲). در این رابطه، چائوشو و همکاران در سال ۲۰۰۲، گزارش دادند که تعیین سطوح

3. Endurance & Resistance  
4. Immunoglobulin A (IgA)

1. Down syndrome (DS)  
2. Immunoglobulin (Ig)  
\* Email: Seiavoshy@gmail.com

قرارداده شدند و برنامه‌های تمرین‌های مقاومتی کوتاه مدت را انجام دادند. گروه گواه هم شامل ۱۶ بزرگسال دارای نشانگان داون بودند که از لحاظ جنسیت، سن و نمایه توده بدنی همسان شده بودند و در هیچ برنامه تمرینی شرکت نمی‌کردند.

### برنامه مداخله

مداخله شامل ۱۲ هفته برنامه تمرینی مقاومتی چرخه‌ای<sup>۱۱</sup> بود که ۳ روز در هفته انجام می‌شد (جدول ۱). لازم به یادآوری است که جلسه‌های تمرینی در صبح و با در نظر گرفتن شب‌ها و آخر هفته‌ها، به خصوص دوره‌های زمانی بی‌حرکی شرکت کنندگان کم توان ذهنی برنامه ریزی شده بود (۸). تمرین‌های مقاومتی در یک چرخه ۱۶ ایستگاهی شامل ایستگاه‌های جلو بازو<sup>۱۲</sup>، جلو پا<sup>۱۳</sup>، پارویی نشسته<sup>۱۴</sup>، پشت پا<sup>۱۵</sup>، پشت بازو<sup>۱۶</sup> و پرس پا<sup>۱۷</sup> بود. شدت تمرین‌های (بار) بر اساس عملکرد آزمون ۸ تکرار بیشینه<sup>۱۸</sup>، برای هر تمرین تعیین شد که با توجه به توصیه‌های تمرین‌های مقاومتی در بیماران با تشخیص‌های مختلف انجام می‌شد (۹). هر جلسه تمرینی در گروه‌های کوچک ۶ نفره از شرکت کنندگان و زیر نظر فیزیوتراپیست‌های مجرب انجام می‌شد تا اطمینان حاصل شود که آزمودنی‌ها از روش و شدت صحیح تمرین‌ها استفاده می‌کنند.

### اندازه‌گیری بزاق

نمونه‌های کامل بزاق پس از شست‌وشوی کامل دهان با آب مقطر جمع‌آوری شد. تولید بزاق به وسیله جویدن یک اسفنج کتان استریل<sup>۱۹</sup> و با تواتر ۶۰ بار در ۶۰ ثانیه تحریک شد، سپس توسط سانتریفیوژ شدن با شدت ۲۵۰۰ برابر جاذبه زمین به مدت ۱۰ دقیقه بزاق از پنبه‌ها جدا شد.

مقاومتی سطوح تستوسترون بزاق<sup>۱</sup> را به صورت معناداری در مردان میانسال تمرین کرده قدرتی افزایش داد (۶). با این وجود، تاثیر ورزش‌های منظم در پاسخ‌های ایمنی مخاطی<sup>۲</sup> در افراد دارای نشانگان داون مورد توجه قرار نگرفته است. در این راستا، اثرات فراوان و مثبت تمرین‌های مقاومتی<sup>۳</sup> در انجام وظایف عملکردی زندگی روزمره و استخدام این گروه از افراد جامعه نیز باید در نظر گرفته شود (۷).

بنابراین، این فرضیه مطرح می‌شود که تمرین‌های مقاومتی ممکن است پاسخ ایمنی مخاطی را در بزرگسالان کم تحرک دارای نشانگان داون بهبود بخشد. بر این اساس، هدف اصلی این پژوهش، بررسی تاثیر تمرین‌های مقاومتی بر نیمرخ هورمون‌های بزاق و سطوح ایمونوگلوبین A در بزرگسالان کم تحرک دارای نشانگان داون بود.

### مواد و روش‌ها:

#### شرکت کنندگان

۴۰ مرد بزرگسال دارای نشانگان داون (سن: ۳۳/۷±۳۳/۱ سال، نمایه توده بدنی<sup>۴</sup>: ۲۶/۲±۲۲/۸ کیلوگرم در هر مترمربع) از طریق گروه‌های حمایتی مختلفی که به افراد کم توان ذهنی<sup>۵</sup> کمک می‌کردند، انتخاب شدند. بهره‌هوشی<sup>۶</sup> آن‌ها بر اساس مقیاس استنفورد بینه<sup>۷</sup> در محدوده ۶۹-۶۰ تعیین و کم توانی ذهنی آن‌ها خفیف تشخیص داده شده بود. شرکت کنندگانی که هر یک شرایط زیر را داشتند، از پژوهش خارج می‌شدند: (۱) بی‌ثباتی آتلانتوکیسپال<sup>۸</sup>، (۲) بیماری‌های قلبی مادرزادی<sup>۹</sup>، (۳) اختلال‌های تیروئیدی<sup>۱۰</sup>، (۴) عادات سمی (مصرف الکل یا دخانیات)، (۵) شرکت در برنامه‌های ورزشی طی ۶ ماه گذشته (برای اطمینان از این که هر گونه تاثیری بتواند به مداخله فعلی نسبت داده شود) و (۶) شرکت نکردن در ۹۰ درصد از جلسات تمرینی. ۲۴ نفر به صورت تصادفی در گروه تجربی

11. Resistance Circuit-Training
12. Arm Curl
13. Leg Extension
14. Seated Row
15. Leg Curl
16. Triceps Extension
17. Leg Press
18. Eight-Repetition Maximum (8RM)
19. Sterile Cotton Swab (Salivette; Sersted, Germany)

1. Salivary Testosterone
2. Mucosal Immune
3. Resistance Training
4. Body Mass Index (BMI)
5. Intellectual Disabilities (ID)
6. Intelligence Quotient
7. Stanford-Binet Scale
8. Atlantoaxial Instability
9. Congenital Heart Disease
10. Thyroid Disease

جدول (۱) ویژگی‌های ۱۶ ایستگاه تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای که توسط شرکت کنندگان انجام می‌شد						
هفته	۱-۲	۳-۴	۵-۶	۷-۸	۹-۱۰	۱۱-۱۲
بار (%)*	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵
دوره	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تکرار	۱۰	۱۰	۸	۸	۶	۶
استراحت \$	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰

# بر حسب درصدی از آزمون ۸ تکرار بیشینه؛ \$: استراحت بین دوره‌ها بر حسب ثانیه

مداخله پژوهش توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه مالاکا<sup>۷</sup> مورد تایید قرار گرفت (به شماره ۱۰-۱۳۲). نتایج به صورت میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد گزارش شدند و برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۸</sup> استفاده شد.

برای مقایسه مقدار میانگین‌ها از تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر ۲ راهه<sup>۹</sup> (آنوا) و آزمون تعقیبی بونفرونی<sup>۱۰</sup> استفاده شد. سرانجام، از مقادیر  $d$  کوهن<sup>۱۱</sup> برای تعیین اندازه‌های اثر<sup>۱۲</sup> و به شرح زیر استفاده شد:  $0.02 < d < 0.05$ ، کوچک؛  $0.05 < d < 0.08$ ، متوسط؛  $d > 0.08$ ، بزرگ.

#### یافته‌ها

تمرین‌های مقاومتی، پاسخ‌های ایمنی مخاطی را با افزایش غلظت ایمونوگلوبین A در گروه تجربی بهبود داده بود ( $P=0.0120$ ؛  $d=0.094$ ). به طور مشابهی، سطوح تستوسترون نیز به صورت معناداری افزایش پیدا کرده بود ( $P=0.0088$ ؛  $d=1/57$ ). در حالی که، تغییرات معناداری در غلظت کورتیزول پس از اتمام برنامه‌های تمرینی مشاهده نشد ( $P=0.572$ ؛  $d=0.12$ ).

این نتایج به صورت خلاصه در جدول ۲ آورده شده‌اند، همچنین آزمون چیدن مکرر جعبه‌های سنگین نیز در گروه تجربی افزایش معناداری یافته بود ( $19/1 \pm 3/0$  در مقابل  $23/3 \pm 2/7$  جعبه در دقیقه؛  $P=0.0141$ ).

نمونه‌های جمع‌آوری شده در دمای منفی ۸۰ درجه سانتیگراد برای تجزیه و تحلیل نگهداری و فریز شدند. سطوح ایمونوگلوبین A بزاق به وسیله روش الایزا<sup>۱</sup> تعیین شد (۵)، همچنین سطوح تستوسترون و کورتیزول<sup>۲</sup> بزاق نیز توسط روش الایزا و براساس دستورعمل کارخانه سازنده<sup>۳</sup> اندازه‌گیری شد (۱۰). تمامی نتایج، ۷۲ ساعت پس از پایان مداخله و بعد از یک شب ناشتا بودن، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

#### ارزیابی عملکرد

عملکرد وظایف کاری<sup>۴</sup> با استفاده از آزمون چیدن مکرر جعبه‌های سنگین<sup>۵</sup> و براساس رهنمودهای دانشکده طب ورزشی آمریکا<sup>۶</sup> مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۱). به طور خلاصه، این آزمون نیازمند این است که شرکت کنندگان به صورت مکرر جعبه‌های ۱۰ کیلوگرمی را از کف میزی به ارتفاع ۷۵ سانتی‌متر بالاتر از کف زمین بلند کنند که تعداد جعبه‌هایی که در یک دقیقه چیده می‌شوند، اندازه‌گیری می‌شود. گذشته از این، باید اشاره کرد که همه شرکت کنندگان (۴۰ نفر) تحت یک جلسه تمرینی مقدماتی برای آشنایی با نحوه صحیح اجرای آزمون قرار گرفتند.

#### اخلاق پزشکی و نتایج آماری

یک فرم رضایت‌نامه آگاهانه از تمامی والدین شرکت کنندگان یا سرپرستان قانونی آن‌ها گرفته شد. برنامه

7. Malaga

8. Shapiro-Wilk Test

9. Two-way Repeated Measures Analysis of Variance ANOVA)

10. Bonferroni Post-hoc Test

11. Cohen's d

12. Effect Size

1. ELISA

2. Cortisol

3. DiaMetra, Italy

4. Work Task Performance (WTP)

5. Repetitive Weighted-Box-Stacking Test

6. American College of Sports Medicine (ACSM)

جدول (۲) تاثیر تمرین های قدرتی در میزان هورمون ها (تستوسترون و کورتیزول) و ایمونوگلوبین A بزاق مردان کم تحرک دارای نشانگان داون

مقادیر d کوهن	گروه گواه		گروه تجربی		
	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
۱/۵۷	۱۲/۲ ± ۳/۵	۱۱/۹ ± ۳/۶	۱۸/۱ ± ۳/۱ <sup>#</sup>	۱۲/۶ ± ۳/۴	تستوسترون (pg/ml)
۰/۱۲	۲۶/۰ ± ۵/۱	۲۵/۸ ± ۵/۲	۲۵/۴ ± ۴/۶	۲۴/۸ ± ۴/۹	کورتیزول (ng/ml)
۰/۹۴	۸۷/۶ ± ۱۸/۶	۸۷/۹ ± ۱۸/۸ <sup>#</sup>	۱۰۶/۰ ± ۱۹/۹ <sup>#</sup>	۸۸/۵ ± ۱۹/۲	IgA (g/mlμ)

نتایج با استفاده از تحلیل واریانس اندازه های تکراری (میانگین ± انحراف استاندارد)؛ # تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون ( $P < 0.05$ )؛ \$ تفاوت معنی دار نسبت به گروه گواه ( $P < 0.05$ )؛ IgA: ایمونوگلوبین A.

به این که افراد دارای نشانگان داون در معرض خطر یک زندگی بی تحرک هستند که می تواند باعث بروز بسیاری از مشکلات پزشکی شود (۱۳)، تاکید بر ورزش به عنوان یک درمان مداوم نیز بسیار با اهمیت است. از سوی دیگر، بررسی های قبلی گزارش کرده اند که تمرین های شدید با کاهش سطوح ایمونوگلوبین A بزاق، خطر بروز عفونت های مجاری فوقانی تنفسی<sup>۱</sup> را در ورزشکاران حرفه ای افزایش داده اند (۱۴).

افزون بر این، بررسی حاضر نشان داد که تمرین های مقاومتی با یک اندازه اثر قوی ( $d=1/57$ ) به طور معناداری سطوح تستوسترون بزاق را افزایش داده است. با توجه به این که تستوسترون بزاق منعکس کننده دسترسی آزاد بدن به بخش هورمون های استروئیدی<sup>۲</sup> موجود در گردش خون است، بنابراین افزایش گزارش شده در بررسی حاضر، ممکن است پیامدهای مثبتی را برای بزرگسالان دارای نشانگان داون داشته باشد. این یافته ها همراه با نبود تغییرات مشاهده شده در سطوح کورتیزول، بهبود وضعیت آنابولیکی<sup>۳</sup> شرکت کنندگان پس از تکمیل تمرین های مقاومتی هستند، آنچنان که به تازگی در یک بررسی توسط هائز و همکاران در سال ۲۰۱۳، در مردان مسن کم تحرک گزارش شده بود (۱۵). در واقع، کادور و همکاران در سال ۲۰۰۸، گزارش دادند که تحت شرایط

از سوی دیگر، هیچ تغییر معناداری در نتایج اندازه گیری شده در گروهی که ورزش نکرده بودند، مشاهده نشد. در پایان باید اشاره کرد که در طول این پژوهش، هیچ جراحت و حادثه ای که ناشی از ورزش یا ترک کردن برنامه های تمرینی باشد، گزارش نشد.

## بحث

این پژوهش نخستین مطالعه ای بود که نشان داد تمرین های مقاومتی پاسخ ایمنی مخاطی بزرگسالان کم تحرک دارای نشانگان داون را با افزایش غلظت ایمونوگلوبین A بزاق بهبود می بخشد. ارتباطات بالینی بیانگر این حقیقت هستند که سطوح ایمونوگلوبین A ممکن است یک شاخص پیش بینی کننده مهم در حساسیت افراد دارای نشانگان داون مبتلا به عفونت های مکرر مجاری تنفسی باشد (۳). در پژوهشی مشخص شد که ۱۲ ماه برنامه ترکیبی تمرین های استقامتی و مقاومتی، سطوح ایمونوگلوبین A بزاق را در آزمودنی های مسن بهبود داده است (۴). به طور مشابهی، مارتینز و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز به این نتیجه رسیدند که ۱۶ هفته تمرین های هوازی به طور معناداری ایمونوگلوبین A بزاق را در مردان و زنان مسن افزایش داده است (۱۲). در این راستا، باید تاکید کرد که این برنامه مداخله ورزشی فقط ۱۲ هفته به طول انجامید و فعالیت مستمر توسط شرکت کنندگان مطلوب بود. همچنین با توجه

1. Upper Respiratory Tract Infections  
2. Steroid Hormone  
3. Anabolic Status

بهره هوشی، همسان‌سازی شده بودند ولی از لحاظ نوع تشخیص، همسان‌سازی نشده بودند. در این بررسی، حضور یک گروه از افراد دارای نشانگان داون که از لحاظ سن و جنسیت همسان‌سازی شده بودند، ممکن است معایب ناشی از به کارگیری افراد سالم را کاهش دهد.

همچنین باید توجه شود که پژوهش حاضر با برخی از محدودیت‌ها نیز همراه بود. بزرگترین ضعف در مدت زمان نسبتاً کوتاه مداخله ورزشی بود. در واقع، هیچ پیگیری برای این که آیا اثرات مثبت ناشی از تمرین‌های مقاومتی حفظ شده است، وجود ندارد. بنابراین، نیاز به بررسی‌های طولانی‌تر برای تعیین این که آیا افزایش سطوح تستوسترون و ایمونوگلوبین A بزاق، سبب بهبود نتایج بالینی افراد با نشانگان داون می‌شود، لازم به نظر می‌رسد. همچنین، استفاده از دستگاه‌های بدن‌سازی ممکن است اجرای دوباره و تعمیم این پژوهش را در مواردی که این تجهیزات ورزشی در دسترس نیستند، محدود کند. بر این اساس، پژوهش‌های آینده باید اثرات تمرین‌هایی را که از ورزش‌های متحمل وزن بدن و بدون تحمل وزن بدن استفاده می‌کنند، مورد پژوهش قرار دهند، زیرا این عمل برای تضمین قابلیت تعمیم این یافته‌ها در جاهای دیگر، مورد نیاز است.

در پایان و از نتایج یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که یک برنامه تمرین‌های مقاومتی کوتاه‌مدت پاسخ ایمنی مخاطی و نیمرخ هورمون‌های بزاقی را در بزرگسالان کم‌تحرک دارای نشانگان داون بهبود داده است، همچنین یافته‌های ثانویه این پژوهش نیز بهبود عملکرد وظایف کاری را نشان داد.

ورزشی، مقادیر کورتیزول بزاق ( $P=0/005$ ;  $r=0/52$ ) و دی‌هیدرواپی‌آندروسترون<sup>۱</sup> ( $P=0/001$ ;  $r=0/7$ )، ممکن است یک شاخص کاربردی برای غلظت‌های سرمی آن‌ها ارائه دهد (۱۶). یافته‌های مشابهی نیز توسط بایلوت و همکاران در سال ۲۰۱۱، طی یک ورزش زیر بیشینه<sup>۲</sup> در مردان دیابتی چاق مشاهده شد (۱۷).

یکی از یافته‌های ثانویه این پژوهش این بود که تمرین‌های مقاومتی عملکرد وظایف کاری را بهبود داده بود. این یافته‌ها به‌ویژه برای افراد دارای نشانگان داون که فعالیت‌های محل کارشان به جای مهارت‌های شناختی، به‌طور معمول بر مهارت‌های فیزیکی مانند بسته‌بندی، جعبه‌های شیرینی یا مونتاژ قطعات خودرو تاکید دارند، بسیار سودمند هستند (۱۸).

افزون‌براین، بهبود قدرت عضلانی به‌طور بالقوه‌ای می‌تواند میزان فعالیت‌های محول‌شده به آن‌ها را افزایش دهد که سرانجام ممکن است پس از پایان این پژوهش اعتماد به نفس آن‌ها را برای ادامه ورزش افزایش دهد و در نتیجه خطر ابتلا به پیامدهای بهداشتی ثانویه ناشی از بی‌تحرکی بلندمدت را در آن‌ها کاهش دهد (۱۹).

نقاط قوت پژوهش حاضر، شامل میزان پایبندی بسیار عالی و همچنین حجم نمونه بزرگ و همگن بود، برخلاف بررسی‌های قبلی که در تأثیر برنامه‌های ورزشی منظم در افراد کم‌توان ذهنی متمرکز شده و گروه‌هایی ناهمگن از زنان و مردان را به‌منظور افزایش حجم نمونه و تقویت طرح پژوهش به کار گرفته بودند. افزون‌براین، در برخی از پژوهش‌ها، شرکت‌کنندگان کم‌توان ذهنی، برحسب

## منابع

Fornieles G, Rosety MA, Elosegui S, Rosety JM, Alvero-Cruz JR, Garcia N, Rosety M, Rodriguez-Pareja T, Toro R, Rosety-Rodriguez M, Ordonez FJ and Rosety I. (2014) Salivary testosterone and immunoglobulin A were increased by resistance training in adults with Down syndrome. Brazilian Journal of Medical and Biological Research; 47(4), Pp: 345-348.

1. Dehydroepiandrosterone

2. Submaximal Exercise