Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing Original Article

Winter 2023, Volume 9, Issue 2 https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2

The Effect of Different Degrees of Weight Reduction on the Values of Ground Reaction Force During the Lift Movement in Elite Weightlifters

Saeed Alihoseini[1], Lotfali Bolboli[2*], Marefat Siahkoohian[3], Sajad Anooshirvani[4], AmirAli Jafarnezhadgero[5], Ehsan Fakhri[6]

1- Phd of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2- Prof. of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
3- Prof. of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
4- Assistant Prof. of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
5- Associate Prof. of Sport Biomechanics, Department of Sport Managements and Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
6- M.Sc of Sport Biomechanics, Department of Sport Managements and Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Corresponding Author: Lotfali Bolboli, Prof. of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
Email: l_bolboli@uma.ac.ir

Received: 2022/06/17 Accepted: 2022/08/2

Abstract

Introduction: Weightlifting is a sport that is performed in different weights. The purpose of the present study was to investigate the effect of different degrees of weight loss on the values of ground reaction force during the lift movement in elite weightlifters.

Methods: The current research was semi-experimental. The statistical sample of the research was selected using the available method and included 10 elite weightlifters (at least 3 years of experience in national competitions, age: 25.50±0.75 years, weight: 99.4±4.9 kg, height: 1. was 178.8±4 cm). The ground reaction force data was measured at 1000 Hz during the isometric lift movement before and after weight loss equal to 2 and 4% of body weight. Two conditions of weight loss were performed with an interval of one week. The selection of weight loss conditions of 2 or 4% of body weight on the first day was randomly selected. For the statistical analysis of the data, two-way analysis of variance with repeated measures was used at a significance level of 0.05.

Results: The results showed that the peak vertical ground reaction force decreased after 2% weight loss and increased after 4% weight loss ($P<0.05$).

Conclusions: The decrease in body mass percentage leads to an increase in ground reaction forces, which can be a mechanical risk factor for orthopedic injuries.

Keywords: Weight loss, Ground reaction force, Weight lifting.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]

نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری
مقاله پژوهشی

زمستان ۱۴۰۱، دوره ۹، شماره ۲
https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2

تأثیر درجات مختلف کاهش وزن بر مقادیر نیروی عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در وزنه برداران نخبه

سعید علی حسینی[۱]، لطفعلی بلبلی[۲*]، معرفت سیاهکوهیان[۳]، سجاد انوشیروانی[۴]، امیرعلی جعفرنژادگرو[۵]، احسان فخری[۶]

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی،گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۲- استاد فیزیولوژی ورزشی،گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۳- استاد فیزیولوژی ورزشی،گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۴- استادیار فیزیولوژی ورزشی،گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۵- دانشیار بیومکانیک ورزشی، گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۶- کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

نویسنده مسئول: لطفعلی بلبلی، استاد فیزیولوژی ورزشی،گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
ایمیل: l_bolboli@uma.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۱۱

چکیده

مقدمه: وزنه‌برداری یک رشته ورزشی است که در اوزان مختلف انجام می شود. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر درجات مختلف کاهش وزن بر مقادیر نیرو عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در وزنه برداران نخبه بود.

روش کار: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود. نمونه آماری پژوهش به روش در دسترس انتخاب شد و شامل ۱۰ وزنه بردار نخبه (حداقل ۳ سال سابقه مسابقات کشوری، سن: ۰/۷۵±۲۵/۵۰ سال، وزن: ۴/۹±۹۹/۴ کیلوگرم، قد: ۴/۱±۱۷۸/۸ سانتی متر) بود. داده های نیروی های عکس العمل زمین در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز طی حرکت لیفت ایزومتریک قبل و بعد از کاهش وزن برابر ۲ و ۴ درصد وزن بدن اندازه گیری شد. دو شرایط کاهش وزن با فاصله زمانی یک هفته انجام گردید. انتخاب شرایط کاهش وزن ۲ یا ۴ درصد وزن بدن در روز اول به طور تصادفی انتخاب شد. جهت تحلیل آماری داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس دوسویه با اندازه های تکراری در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که نشان داد که اوج نیروی عکس العمل عمودی زمین بعد از کاهش وزن ۲ درصدی کاهش و بعد از کاهش وزن ۴ درصدی افزایش داشته اشت ($P<0.05$).

نتیجه گیری: کاهش درصد توده بدن منجر به افزایش نیروهای عکس العمل زمین می شود که در نتیجه می تواند یک عامل خطر مکانیکی برای آسیب های ارتوپدی باشد.

کلیدواژه ها: کاهش وزن، نیروی عکس العمل زمین، وزنه برداری.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]

مقدمه

وزنه‌برداری ورزشی است که در آن ورزشکار هالتری با سنگین‌ترین وزن ممکن را بالای سر می‌برد. مسابقات وزنه‌برداری در دو رقابت یک‌ضرب و دوضرب انجام می‌شود (۱). حرکت یک‌ضرب اولین حرکت از دو حرکت رقابت‌های ورزش وزنه‌برداری است که بعد از آن حرکت دوضرب انجام می‌شود. هدف از این حرکت بالابردن هالتر از روی زمین به بالای سر در یک حرکت پیوسته است (۱). حرکت یک ضرب یک تمرین رایج و همچنین یکی از مواد المپیکی در رشته وزنه برداری است. حرکت یک ضرب در وزنه برداری هم به صورت تفریحی و هم رقابتی، با استفاده از حداکثر قدرت برای بلند کردن وزنه های سنگین از روی زمین بر روی بالای سر در یک حرکت انجام می شود (۱). وزنه برداران در بسیاری از رقابت ها در وزن های مختلف به رقابت می پردازند و بسیاری از این ورزشکاران برای رسیدن به این هدف باید وزن خود را کاهش دهند تا در اوزان خود به رقابت بپردازند. در صورت برابری در وزنه های لیفت شده، وزنه برداری که وزن کمتری دارد برتری را کسب خواهد کرد (۱). ورزشکارانی که در رشته های وزنی (مانند کشتی، بوکس و وزنه برداری) شرکت می کنند از کاهش وزن با کم آبی به عنوان یک استراتژی بسیار رایج قبل از مسابقه استفاده می کنند (۲, ۳).

در ورزش وزنه برداری در مسابقات رسمی مانند المپیک ورزشکاران باید دو ساعت قبل از مسابقه وزن کشی کنند، بنابراین مدت زمان اندکی برای ریکاوری وجود خواهد داشت (۱). روش های مورد استفاده برای کاهش وزن معمولا شامل محدودیت غذا، آب و همچنین استفاده از سونا است که باعث کم آبی بدن و احتمالاً منجر به کاهش قدرت عضلانی می شود (۱, ۴). نمونه ای از روش های کاهش وزن ورزشکاران شامل نحمل اختیاری تعریق در سونا یا حمام با آب بسیار گرم می باشد (۵). با این حال، این استراتژی کاهش وزن سریع با اثرات منفی همراه است و امکان دارد برخی از عملکردهای فیزیولوژیکی اندام ها را مانند تنظیم حرارت بدن و عملکرد قلب و عروق و متابولیسم، که برای عملکرد ورزشی بسیار مهم هستند تغییر دهد (۶, ۷). حالت دهیدراته ممکن است منجر به افزایش سرعت تجزیه گلیکوژن در عضله در حال تمرین شود که به نوبه خود یکی از عوامل خستگی زودرس در ورزش طولانی مدت می باشد (۸, ۹). دورگرین و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی تاثیر کاهش وزن، بر عملکرد و وضعیت های روانی مرتبط در وزنه برداران نخبه پرداختند، نتایج نشان داد که کاهش وزن منجر به افزایش اختلالات روانی و فیزیکی می گردد (۱۰). این پژوهشگران بیان نمودند که کاهش مصرف انرژی و ریزمغذی‌ها باعث کاهش وزن سریع می‌شود و می‌تواند عاملی محدودکننده برای سازگاری‌های تمرینی و تهدیدی برای سلامت ورزشکار در صورت استفاده مکرر باشد (۱۰). به نظر می رسد هیپو هیدراتاسیون بر قدرت عضلانی، کشش و استقامت با شدت بالا تأثیر منفی می گذارد (۹). یوفنگ و همکاران (۲۰۲۲) در یک مطالعه بیومکانیکی به بررسی تغییرات ناشی از کاهش وزن بر عملکرد ورزشکاران رزمی پرداختند، این مطالعه آزمایشی نشان داد که در واقع به جای کاهش وزن، بازیابی وزن وجود دارد. بازیابی وزن واکنش ادراکی و کلی را تسریع می کند و حرکت اندام ها و دقت ضربه را کاهش می دهد و احتمالاً با کاهش قدرت قدرت ضربه همراه باشد (۱۱). نتایج اولیه در مورد مزایا/معایب ناشی از کاهش وزن بر مکانیک اندام ها به طور علمی مورد اثبات قرار نگرفته است و مطالعات بیومکانیکی بیشتری برای بازخورد عینی و علمی تر با این موضوع مورد نیاز است (۱۱). نتایج مطالعه جهانی و همکاران در سال ۱۴۰۰ نشان داد، که خستگی بر عملکرد اندام تحتانی در حین فرود افراد اثرگذار است و باعث تغییر ویژگیهای نیروهای عکس العمل زمین می شود (۱۳). در نتیجه با توجه به تغییرات نیروی عکس العمل و زمان رسیدن سریعتر به مؤلفه های نیرو در این حرکت خطر ابتلا به آسیب های اندام تحتانی افزایش پیدا می کند. گفتنی است که زمان رسیدن سریعتر به اوج نیروی عکس العمل در راستای محور عمودی هنگام تماس پا با زمین عاملی خطرزا در اجرای حرکات ورزشی علی الخصوص پرش یا فرودها تلقی می شوند. بنابراین ارایه راهکارهای پیشگیری از این عامل خطر می تواند نقشی بسیار مهم ایفا کنند. از این رو، پیشنهاد می شود بازخورد حاصل از تغییرات این پارامترهای بیومکانیکی مکمل راهکارهای درمان شود. پیشگیری از این عوامل خطر در برنامه درمانگران، فیزیوتراپ ها و سایر گروه ها در نظر گرفته شود (۱۳). تاکنون اثرات کاهش وزن سریع بر مکانیک حرکت در ورزشکاران رشته وزنه برداری مورد بررسی قرار نگرفته است. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر درجات مختلف کاهش وزن بر مقادیر نیرو عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در وزنه برداران نخبه بود.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]

روش کار

با توجه به موضوع و اهداف پژوهش، روش به کار گرفته شده در این پژوهش از نوع نیمه تجربی و با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه آماری شامل کلیه وزنه برداران نخبه شهرستان اردبیل بود و نمونه آماری پژوهش به روش تصادفی ساده و با استفاده از نرم افزار G*POWER مشخص گردید که برای دستیابی به توان آماری برابر با ۰/۸۰، اندازه اثر برابر ۰/۹۵ و در سطح معنی داری ۰/۰۵ حداقل نیاز به ۱۰ نفر نمونه آماری می باشد. بعد از تکمیل فرم رضایت نامه به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. نمونه آماری پژوهش به روش در دسترس انتخاب شده و شامل ۱۰ وزنه بردار نخبه (حداقل ۳ سال سابقه مسابقات کشوری) با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بود. معیار ورود به پژوهش شامل: سابقه تمرینی حداقل ۳ سال در سطح کشوری (مسابقات لیگ و قهرمانی کشور)، عدم سابقه درد، جراحی، شکستگی و ناهنجاری های اندام تحتانی و تنه در یک سال گذشته بود. معیارهای خروج شامل: نداشتن تمایل فرد به ادامه همکاری در هر قسمت از پروتکل کاهش وزن (دهیدراسیون)، هرگونه مشکل اسکلتی عضلانی حین انجام پروتکل، عدم توانایی آزمودنی در انجام پروتکل بود. این پژوهش دارای کد اخلاق از کمیته اخلاق در پژوهش از دانشگاه محقق اردبیلی بود (IR.ARUMS.REC-1401-012).

طبق هماهنگی های انجام شده با اداره کل ورزش و جوانان شهرستان اردبیل، هیأت وزنه برداری و مربیان، آزمودنی ها در محل آزمون گیری حاضر شدند. اهداف و نحوه اجرا تحقیق با بیان یکسان برای تمام افراد توضیح داده شد و در صورت پذیرش فرد برای شرکت در طرح رضایت نامه کتبی گرفته شد. افراد مورد مطالعه۷۲ ساعت قبل از آزمون از انجام فعالیت های سنگین خودداری کردند. یک دوره آشنایی با جزییات کامل مراحل انجام آزمون با بیان یکسان برای همه افراد شرکت کننده صورت گرفت.

برای گرم کردن از کشش عضلات چهارسرانی، پشت ران، عضلات ساق و نزدیک کننده ران، عضلات ساق پا و مچ پا به صورت نگه داشتن کشش برای ۳۰ ثانیه و سه تکرار کشش برای هر عضله انجام گردید (۱۴). پای برتر، اندامی بود که برای آزمون شوت فوتبال انتخاب می شد.

پس از گرم کردن، ابتدا وزن افراد اندازه گیری و ثبت و سپس ورزشکار سه حرکت لیفت ایزومتریک (mid-thigh position) با حداکثر قدرت روی صفحه نیرو انجام دادند. مدت زمان حرکت لیفت ایزومتریک برابر ۱۰ ثانیه بود. استراحت بین حرکات ۲ دقیقه بود. طی حرکت لیفت ایزومتریک داده های نیروی های عکس العمل زمین در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز ثبت شد. مرحله بعد کاهش وزن بدن (کیلوگرم) توسط ورزشکار در سونا بود. وزن ورزشکاران قبل و بعد از رفتن به سونا برای اندازه گیری میزان کاهش وزن توسط آزمونگر ثبت شد. آزمودنی ها قبل از سونا چیزی نمی خوردند یا نمی نوشیدند. کاهش وزن در دو شرایط ۲ یا ۴ درصد وزن بدن انجام می گرفت و فاصله کاهش وزن ۲ یا ۴ درصدی افراد با فاصله یک هفته انجام گردید. اینکه فرد در روز اول ۲ درصد یا ۴ درصد وزن کاهش دهد به طور تصادفی تعیین می شد. همچنین مدت زمان حضور آزمودنی ها در سونا متفاوت بود و از دست دادن توده بدن و سلامت آزمودنی ها به دقت پایش شد. توده بدن (کیلوگرم) آزمودنی پس از هر ۱۰ دقیقه در سونا اندازه گیری شد. پس از اندازه گیری وزن بدن، ورزشکاران بدن خود را گرم کردند و سه حرکت لیفت ایزومتریک حداکثری با فاصله ۲ دقیقه استراحت را مجددا بر روی دستگاه صفحه نیرو انجام دادند (مطابق تصویر شماره ۱).

برش فرکانسی مقادیر نیروهای عکس العمل زمین برابر ۱۵ هرتز بود. مقادیر اوج نیروهای عکس العمل زمین در سه بعد (راستای داخلی-خارجی (Fx)، قدامی-خلفی (Fy) و عمودی (Fz) مورد تحلیل قرار گرفت.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]



شکل ۱: اجرای حرکت لیفت بعد از کاهش وزن

نرمال بودن توزیع داده ها توسط آزمون شاپیرو ویلک مورد تایید قرار گرفت. جهت تحلیل آماری داده ها از آزمون آنالیز واریانس دوسویه با اندازه های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. تحلیل آماری با نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته ها

مشخصات فردی آزمودنی ها شامل سن (سال)، قد (سانتیمتر)، وزن (کیلوگرم)، چربی (درصد)، شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع) در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگیهای جسمانی آزمودنی ها

سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	درصد چربی	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مجذور قد)
۲۵/۵۰ ± ۰/۷۵	۱۷۸/۸±۴/۱	۹۹/۴±۴/۹	۲۵/۳±۶/۱	۳۱/۰۹±۶/۷

نتایج نشان داد که اثر تعاملی کاهش وزن و شرایط بر مقادیر نیروی عکس العمل زمین در راستای عمودی اثر معناداری دارد (P=۰/۰۳۱). یافته ها نشان داد که اوج نیروی عکس العمل عمودی زمین بعد از شرایط کاهش وزن ۲ درصدی کاهش و بعد از کاهش وزن ۴ درصدی افزایش داشته است (جدول ۲).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، اثر زمان بر مقادیر رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در راستای خارجی معنادار می باشد (P=۰/۰۲۶). همچنین مقایسه جفتی نتایج نشان داد، مقادیر رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در راستای خارجی بعد از کاهش وزن افزایش داشت. اثر عامل زمان بر زمان رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در راستای داخلی معناداری بود (P=۰/۰۲۱). همچنین مقایسه جفتی نتایج نشان داد، مقادیر رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در راستای داخلی بعد از

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]

کاهش وزن کاهش یافته است. اثر تعاملی کاهش وزن و شرایط بر مقادیر زمان رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین در راستای داخلی مشاهده شد (P=۰/۰۲۲). نتایج نشان داد اثر عامل زمان بر زمان رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین در راستای قدامی معنادار است (P=۰/۰۲۸). همچنین مقایسه جفتی نتایج نشان داد، مقادیر رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در راستای قدامی بعد از کاهش وزن کاهش یافته است. همچنین اثر تعاملی کاهش وزن و شرایط بر این مولفه تفاوت معناداری نشان داد (P=۰/۰۰۸). اثر عامل زمان بر مقادیر زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس العمل زمین در راستای محور عمودی تفاوت معنادار نشان داد (P=۰/۰۱۱). همچنین نتایج نشان داد اثر تعاملی کاهش وزن و شرایط در زمان رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین در راستای عمودی معنادار است (P=۰/۰۱۱).

جدول۲: میانگین و انحراف استاندارد اوج نیروهای عکس العمل زمین در دو شرایط طی حرکت mid thigh pull

متغیرها	شرایط ۲ درصد کاهش وزن		شرایط ۴ درصد کاهش وزن		مقدار P		
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	اثر کاهش وزن	اثر گروه	اثر تعاملی کاهش وزن *گروه
Fx(Medial)	۱۰۹/۲۸ ± ۹۵/۱۲۸	۱۶۷/۲۲ ± ۸۷/۱۲۸	۲۲۷/۱۳ ± ۱۳۸/۸۶	۱۴۰/۲۵ ± ۱۰۷/۲۷	۰/۶۹۰	۰/۲۴۹	۰/۰۵۸
Fy(Anterior)	۶۶/۸۷ ± ۴۶/۹۸	۸۷/۰۹ ± ۶۶/۶۷	۷۵/۵۹ ± ۳۹/۰۳	۷۵/۵۹ ± ۳۹/۰۳	۰/۱۷۵	۰/۶۲۴	۰/۹۶۴
Fy(Posterior)	۱۳۲/۷۴ ± ۹۲/۲۰	۱۰۹/۴۸ ± ۶۵/۹۵	۱۰۴/۶۲ ± ۵۴/۷۳	۹۷/۶۴ ± ۳۴/۰۹	۰/۳۳۸	۰/۴۳۱	۰/۶۰۳
Fz(Max)	۴۲۴/۵۰ ± ۱۰۶/۷۷	۳۴۷/۰۵ ± ۱۴۸/۷۹	۳۷۹/۶۴ ± ۱۲۷/۵۲	۴۰۹/۱۴ ± ۴۲/۱۴۰	۰/۸۷۵	۰/۸۷۵	*۰/۰۳۴

*سطح معناداری برابر ۰/۰۵، راستای داخلی-خارجی (Fx)، قدامی-خلفی (Fy) و عمودی (Fz)

جدول ۳: میانگین و انحراف استاندارد زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس العمل زمین در دو شرایط طی حرکت mid thigh pull

متغیرها	گروه ۲ درصد کاهش وزن		گروه ۴ درصد کاهش وزن		مقدار P		
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	اثر زمان	اثر گروه	اثر زمان *گروه
ttp Fx(lateral)	۲۳/۴۱±۵/۷۷	۲۷/۲۰±۱۸/۷۲	۷۳/۹۱±۱۴۳/۰۵	۷۴/۶۲±۱۴۲/۷۶	*۰/۲۶	۰/۱۰۱	*۰/۰۱۲
ttp fx(Medial)	۳۸۹/۵۸±۱۸۸/۸۶	۲۸۵/۰۸±۱۶۱/۷۰	۳۴۱/۷۹±۲۲۳/۰۵	۳۴۱/۴۶±۲۲۲/۴۹	*۰/۰۲۱	۰/۹۳۶	*۰/۰۲۲
Ttp Fy(Posterior)	۹۲/۳۳±۲۸/۲۸	۹۵/۸۷±۱۹/۳۵	۹۸/۵۴±۲۸/۶۹	۹۵/۴۱±۳۱/۸۰	۰/۵۳۰	۰/۶۸۷	۰/۳۵۰
ttp Fy(Anterior)	۶۰۰/۵۰±۵۱/۵۶	۵۷۱/۲۵±۳۶/۵۱	۶۲۹/۴۱±۸۷/۱۰	۶۲۹/۹۱±۸۶/۹۷	*۰/۰۱۰	۰*۰/۰۲۸	*۰/۰۰۸
ttp Fz(Max)	۴۷۸/۵۸±۱۶۰/۷۸	۳۸۳/۰۸±۱۷۸/۹۱	۴۵۳/۲۹±۲۰۹/۳۳	۴۵۳/۴۵±۲۰۸/۸۸	*۰/۰۱۱	۰/۶۶۶	*۰/۰۱۱

*سطح معناداری برابر ۰/۰۵، راستای داخلی-خارجی (Fx)، قدامی-خلفی (Fy) و عمودی (Fz)، زمان رسیدن به اوج (ttp)

بحث

هدف از پژوهش حاضر تأثیر درجات مختلف کاهش وزن و سونا بر مقادیر نیروهای عکس العمل زمین طی حرکت لیفت در وزنه برداران نخبه شهرستان اردبیل بود. نتایج نشان داد که اوج نیروی عکس العمل عمودی زمین بعد از شرایط کاهش وزن ۲ درصدی کاهش و بعد از کاهش وزن ۴ درصدی افزایش داشته است. جنسن و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی نشان دادند که کاهش درصد کمی از توده بدنی منجر به کاهش قدرت و کاهش عملکرد ورزشکاران نمی شود، در واقع کاهش وزن به منظور ورود به یک اوزان پایین‌تر می‌تواند شانس قهرمانی را برای ورزشکار بیشتر کند، در حالی که قدرت یا عملکرد آن ها را کاهش نمی‌دهد (۱). در نتیجه کاهش وزن در درصدهای پایین ممکن است اختلالی در مکانیک عملکرد وزنه برداران ایجاد نکند. نشان داده شده است که مقادیر نیروی عکس العمل زمین طی فعالیت های مختلف نظیر ایستادن، راه رفتن و دویدن، اطلاعات با ارزشی در مورد عملکرد صحیح سیستم عضلانی-اسکلتی و کنترل پوسچر فراهم می کند، به طور کلی نیروهای عکس العمل زمین در فعالیت هایی از قبیل دویدن، فرود و ... با ریسک آسیب مفاصل اندام تحتانی

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]

مرتبط است و از اهمیت کلینیکی برخوردار است (۱۵). نتایج مطالعه حاضر نشان داد، کاهش وزن توده بدنی به میزان ۴ درصد منجر به افزایش نیروهای عکس العمل زمین در راستای عمودی طی اجرای حرکت لیفت بعد از سونا خشک می گردد. در نتیجه افزایش نیروهای عکس العمل زمین می تواند یک عامل خطر مکانیکی برای آسیب های ارتوپدی باشد (۱۶, ۱۷)، در همین راستا مطالعه جودلسون و همکاران در سال ۲۰۰۷ به بررسی اثرات کم آبی بر روی یک گروه از ورزشکاران استقامتی پرداختند، نتایج پژوهش آنها نشان داد، کاهش ۳-۴ درصد توده بدن، قدرت عضلانی را تا حدود ۳ درصد کاهش می دهد (۱۸). تحقیقات قبلی نشان داده است که کاهش قدرت در نتیجه کم آبی بدن می تواند یکی از عوامل موثر بر عملکرد سیستم عصبی عضلانی باشد (۱۹, ۲۰، ۲۱). از طرف دیگر گزارش شده است که زمانی که یک فرد به اندازه ۲ درصد وزن بدن دچار کم آبی شود، عملکرد ورزشی وی مختل می شود (۲۲). با این حال، تحقیقات فراوانی در مورد کم آبی بدن و کاهش توده بدن در مورد فعالیت های هوازی (استقامتی) وجود دارد. ممکن است خستگی در پایان یک رویداد ورزشی طولانی مدت به همان اندازه که ناشی از کم آبی بدن باشد، می تواند ناشی از تخلیه بستر سوخت هم باشد (۲۲). همچنین کاهش بیش از ۵ درصد وزن بدن می تواند ظرفیت کار را تا حدود ۳۰ درصد برای فعالیت های استقامتی کاهش دهد (۲۳). باوجود این، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کاهش وزن اوج نیروی عمودی را تغییر می دهد به طوری که اوج نیروی عکس العمل عمودی زمین بعد از شرایط کاهش وزن ۲ درصدی کاهش و بعد از کاهش وزن ۴ درصدی افزایش داشته است. علت احتمالی افزایش نیروی عمودی بعد از کاهش وزن ۴ درصدی احتمالا این موضوع است که با افزایش میزان کاهش وزن تا حدود ۴ درصد وزن بدن، هماهنگی عصبی عضلانی دچار اختلال شده و توان عضله در جذب شوک و در نتیجه کاهش اوج نیروی عمودی وارد بر بدن کاهش می یابد. در حالیکه این حالت در وضعیت کاهش وزن تا حدود ۲ درصد وزن بدن اتفاق نمی افتد و در این شرایط حتی مکانیزم های جبرانی قادر به کاهش میزان نیروی عمودی نیز هستند.

یافته های پژوهش حاضر نشان داد، اجرای حرکت لیفت با حداکثر قدرت بعد از کاهش ۲ درصدی وزن بدن منجر به کاهش زمان رسیدن به اوج نیروی عکس العمل زمین در راستای محور عمودی می گردد، در نتیجه کاهش زمان رسیدن به اوج نیرو عکس العمل می تواند منجر به ایجاد اختلالات مکانیکی در عملکرد ورزشکاران گردد (۲۴). با این حال ورزشکاران سرعتی معمولاً نسبت به ورزشکاران استقامتی کمتر در مورد اثرات کم آبی بدن نگران هستند. با این وجود، ظرفیت انجام تمرینات با شدت بالا، که منجر به خستگی در عرض چند دقیقه می‌شود، با کم‌آبی قبلی تا ۴۵ درصد کاهش می‌یابد که مربوط به کاهش تنها ۲/۵ درصد از وزن بدن است (۲۵). سونا همچنین ممکن است درد را کاهش داده و تحرک مفصل را در بیماران بهبود بخشد. سونا می تواند دامنه حرکتی ورزشکاران المپیکی را افزایش دهد و به بهبود تمام تحرک کمک کند. در یک مطالعه قبلی حمام سونا برای تسکین درد و افزایش تحرک مفید بود از آنجایی که بافت ها عمدتاً از کلاژن تشکیل شده اند منجر به افزایش تحرک گردید (۲۶). باوجود این، با توجه به نتایج پژوهش حاضر کاهش وزن ۲ و ۴ درصدی ناشی از استفاده از سونای خشک مقادیر زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس العمل زمین را به طور گسترده ای تحت تاثیر قرار می دهد. زمان رسیدن به اوج نیروها با برنامه ریزی الگوی حرکتی در سیستم عصب مرکزی مرتبط است (۲۷). بنابراین، می توان بیان نمود که کاهش وزن ۲ و ۴ درصدی ناشی از استفاده از سونای خشک هر دو منجر به تغییر الگوی حرکتی ورزشکار می شوند.

پژوهش حاضر دارای محدودیت هایی بود که از آن جمله می توان به عدم ثبت فالیت الکتریکی عضلات و کینماتیک حرکت اشاره نمود. از طرف دیگر در این پژوهش عملکرد ورزشکاران مورد ارزیابی قرار نگرفت که نیاز به انجام مطالعات بیشتر در این زمینه می باشد.

نتیجه گیری

کاهش درصد آب بدن منجر به افزایش نیروهای عکس العمل زمین که در نتیجه می تواند یک عامل خطر مکانیکی برای آسیب های ارتوپدی باشد.

سپاسگزاری

آز همه آزمودنی های شرکت کننده و از حامیان در این پژوهش کمال تقدیر و تشکر را داریم.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچگونه تعارض منافعی را در ارتباط با مواد استفاده شده در پژوهش را ندارند.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]

References

1. Budd II BR, Jensen RL, editors. Effects of cutting weight via sauna on force production and rate of force development for the olympic snatch pull. ISBS-Conference Proceedings Archive; 2015.
2. Clark RR, Bartok C, Sullivan JC, Schoeller DA. Minimum weight prediction methods cross-validated by the four-component model. Medicine and science in sports and exercise. 2004;36(4):639-47. https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000121942.84630.6C
3. Goldstein, David J. Beneficial health effects of modest weight loss. International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity 1992; 16.6 : 397-415.
4. Adams WM, Hosokawa Y, Casa DJ, Périard JD, Racinais S, Wingo JE, et al. Roundtable on preseason heat safety in secondary school athletics: heat acclimatization. Journal of athletic training. 2021;56(4):352-61. https://doi.org/10.4085/1062-6050-430-20 https://doi.org/10.4085/1062-6050-596-20
5. Oppliger RA, Steen SAN, Scott JR. Weight loss practices of college wrestlers. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2003;13(1):29-46. https://doi.org/10.1123/ijsnem.13.1.29
6. Latzka WA, Sawka MN, Montain SJ, Skrinar GS, Fielding RA, Matott RP, et al. Hyperhydration: tolerance and cardiovascular effects during uncompensable exercise-heat stress. Journal of Applied Physiology. 1998;84(6):1858-64. https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.6.1858
7. Fogelholm M. Effects of bodyweight reduction on sports performance. Sports Medicine. 1994;18(4):249-67. https://doi.org/10.2165/00007256-199418040-00004
8. Cox AJ, Pyne D, Cox G, Callister R, Gleeson M. Influence of chronic dietary carbohydrate supplementation on plasma cytokine responses to exercise. International journal of sports medicine. 2010;31(03):207-12. https://doi.org/10.1055/s-0029-1243645
9. Judelson DA, Maresh CM, Anderson JM, Armstrong LE, Casa DJ, Kraemer WJ, et al. Hydration and muscular performance. Sports medicine. 2007;37(10):907-21. https://doi.org/10.2165/00007256-200737100-00006
10. Durguerian A, Bougard C, Drogou C, Sauvet F, Chennaoui M, Filaire E. Weight loss, performance and psychological related states in high-level weightlifters. International journal of sports medicine. 2016;37(03):230-8. https://doi.org/10.1055/s-0035-1555852
11. Liu Y, Evans J, Wąsik J, Zhang X, Shan G. Performance Alteration Induced by Weight Cutting in Mixed Martial Arts-A Biomechanical Pilot Investigation. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(4):2015. https://doi.org/10.3390/ijerph19042015
12. Farjad Pezeshk SA, Sadeghi H, Shariatzadeh M, Safaie Pour Z. Effect of Surface Stiffness on the Risk Factors Related to Ground Reaction Force during Two-Leg Landing. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020;9(2):318-25.
13. Jahani MR, Jalalvand A. Effect of induced fatigue on ground reaction force components and loading rate during Single Leg Crossover. Studies in Sport Medicine. 2021;13(29):77-96.
14. Coqueiro KRR, Bevilaqua-Grossi D, Bérzin F, SoaresAB,CandoloC,Monteiro-PedroV.Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2005;15(6):596-603. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2005.03.001
15. Hoseini Y, Alemzadeh M. Component of Ground Reaction Forces in People with Ankle Sprain Compared with Healthy Subjects During Running. Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation. 2020;9(2):76-86.
16. Perry, Stephen D., et al. Efficacy and effectiveness of a balance-enhancing insole." The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences 2008; 63.6: 595-602. https://doi.org/10.1093/gerona/63.6.595
17. Radin EL, Ehrlich MG, Chernack R, Abernethy P, Paul IL, Rose RM. Effect of repetitive impulsive loading on the knee joints of rabbits. Clinical orthopaedics and related research. 1978(131):288-93. https://doi.org/10.1097/00003086-197803000-00047
18. Judelson DA, Maresh CM, Farrell MJ, Yamamoto LM, Armstrong LE, Kraemer WJ, et al. Effect of hydration state on strength, power, and resistance exercise performance. Medicine and science in sports and exercise. 2007;39(10):1817-24.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]

https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180de5f22
19. Pryor RR, Casa DJ, Adams WM, Belval LN, DeMartini JK, Huggins RA, et al. Maximizing athletic performance in the heat. Strength & Conditioning Journal. 2013;35(6):24-33. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000016
20. Haghshenas M, Esfarjani F, Reisi J, Marandi SM. Comparison of the effect of different intensities of dehydration on isometric strength, anaerobic power and muscular endurance in active women. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2016;4(8):42-54.
21. Beyranvand R, Sahebozamani M, Daneshjoo A, Seyedjafari E. Assessment and comparison the effect of exercise in different depth of water on postural stability and balance recovery strategies of older people: a clinical trial. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021.
22. J. Maughan R, Greenhaff P, Leiper J, Ball D, Lambert C, Gleeson M. Diet composition and the performance of high-intensity exercise. Journal of sports sciences. 1997;15(3):265-75. https://doi.org/10.1080/026404197367272
23. Galloway S, Maughan RJ. Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged cycle exercise in man. Medicine and science in sports and exercise. 1997;29(9):1240-9. https://doi.org/10.1097/00005768-199709000-00018
24. Jafarnezhadgero AA, Fakhri E, Granacher U. Effects of nail softness and stiffness with distance running shoes on ground reaction forces and vertical loading rates in male elite long-distance runners with pronated feet. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2021;13(1):1-9. https://doi.org/10.1186/s13102-021-00352-7
25. Sawka MN, Young AJ, Cadarette BS, Levine L, Pandolf KB. Influence of heat stress and acclimation on maximal aerobic power. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1985;53(4):294-8. https://doi.org/10.1007/BF00422841
26. Isomäki H. The sauna and rheumatic diseases. Annals of clinical research. 1988;20(4):271-5.
27. Wang H, An L, Feng X, Zhao J, Merryweather A, Xu H. Ground reaction force adaptation during cross-slope walking on railroad ballast. Gait & Posture. 2020;75:66-71. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.10.001

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-21]

[DOI: https://doi.org/10.22034/IJRN.9.2.2]