



معاونت درمان

راهنمای طبابت بالینی بومی

ورزش در جراحی چاقی

بهار ۱۴۰۴

## تهیه و تنظیم:

دکتر پریسا نجاتی، متخصص پزشکی ورزشی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر هاله دادگستر، متخصص پزشکی ورزشی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر آذر معزی، دکترای تخصصی (PHD) فیزیوتراپی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر سارا لطفیان، متخصص پزشکی ورزشی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر علی مظاهری نژاد، متخصص پزشکی ورزشی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر هومن انگورانی، متخصص پزشکی ورزشی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر احمد نظری، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران، متخصص پزشکی ورزشی

دکتر محسن رحیمی، دکترای تخصصی (PHD) پزشکی ورزشی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

لیدا نجاتی، کارشناس ارشد تغذیه، کارشناس ارشد **Global health policy and management**، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

شیوا صفری، کارشناس ارشد اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات جراحی های کم تهاجمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر حسینی دبیر، رسته کاردرمانی

دکتر حلب چی دبیر، رسته تخصصی پزشکی ورزشی

دکتر خلج رییس انجمن علمی جراحان عمومی درون بین ایران

دکتر رییس السادات فلوشیپ طب توانبخشی ضایعات نخاعی و ستون فقرات

## مشارکت کنندگان در جلسه اجماع نظرات:

دکتر عبدالرضا پازوکی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران، متخصص جراحی، فلوشیپ جراحی های درون بین لاپاراسکوپي چاقی

دکتر علی کبیر، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران، متخصص داخلی، دکترای تخصصی (PHD) اپیدمیولوژی

دکتر پریسا نجاتی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران، متخصص پزشکی ورزشی

دکتر هاله دادگستر، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران، متخصص پزشکی ورزشی

دکتر سمیه مخبر، دکترای تخصصی پژوهشی (PHD) اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات جراحی های کم تهاجمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

گروه پزشکی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی ایران با همکاری مرکز تحقیقات جراحی های کم تهاجمی چاقی دانشگاه علوم پزشکی ایران این راهنمای طبابت بالینی را تدوین و بومی سازی کرده است.

تحت نظر:

دکتر سید سجاد رضوی عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و معاون درمان

مشاور: دکتر ساناز بخشنده رییس گروه تدوین استاندارد و راهنمای بالینی معاونت درمان

تحت نظارت فنی:

گروه استانداردسازی و تدوین راهنماهای بالینی

دفتر ارزیابی فن آوری، استانداردسازی و تعرفه سلامت

## فهرست:

- پیشگفتار
- تعریف چاقی، جراحی چاقی و ورزش
- اپیدمیولوژی
- آشنایی با اصطلاحات رایج در ورزش درمانی
- مراحل انتخاب و بومی سازی راهنمای بالینی
- فهرست پایگاه های اطلاعاتی
- فهرست راهنماهای بالینی منتخب
- پرسش ها و توصیه ها:

- ۱- آیا انجام ورزش در دوران قبل از جراحی چاقی باعث کاهش وزن بیشتری در دوران پس از جراحی می گردد؟
- ۲- آیا انجام ورزش در دوران قبل از جراحی چاقی می تواند میزان درصد چربی بدن را در دوران پس از جراحی کاهش دهد؟
- ۳- به منظور کاهش وزن، کاهش چربی و حفظ توده عضلانی چه شدت و چه نوعی از ورزش در دوران قبل از جراحی به افراد چاق توصیه می شود؟
- ۴- آیا ورزش در دوران قبل و بعد از جراحی می تواند آمادگی قلبی ریوی و کارکرد فیزیکی فرد را بهبود بخشد؟
- ۵- آیا ورزش در دوران قبل از جراحی می تواند میزان فعالیت فیزیکی افراد را در دوران پس از جراحی افزایش دهد؟
- ۶- آیا قبل از شروع ورزش در افراد چاق، نیاز به ارزیابی پزشکی وجود دارد؟
- ۷- چه شدت و چه نوعی از ورزش در دوران پس از جراحی می تواند باعث کاهش وزن و کاهش چربی گردد؟
- ۸- چه برنامه ورزشی به عنوان نسخه ورزش هوازی پس از جراحی چاقی توصیه می شود؟
- ۹- چه برنامه ورزشی به عنوان نسخه ورزش قدرتی پس از جراحی چاقی توصیه می شود؟
- ۱۰- آیا تمام افراد چاق در هر سنی می توانند یک نسخه ورزشی واحد برای انجام فعالیت فیزیکی داشته باشند؟
- ۱۱- آیا انجام ورزش منظم بر افزایش حساسیت به انسولین در بیماران چاق مبتلا به دیابت موثر است؟
- ۱۲- آیا ورزش در دوران پس از جراحی چاقی باعث کاهش وزن و کاهش چربی بیشتری می گردد؟

۱۳- آیا انجام ورزش در دوران پس از جراحی چاقی، از بازگشت وزن بیمار جلوگیری می کند؟

۱۴- آیا ورزش در دوران پس از جراحی چاقی باعث بهبود بیشتر شاخص های آمادگی قلب و ریه می شود؟

۱۵- آیا ورزش در دوران پس از جراحی چاقی باعث بهبود قدرت عضلانی و کاهش میزان از دست رفتن بافت عضلانی

می شود؟

۱۶- روش اندازه گیری دقیق جهت بررسی میزان فعالیت فیزیکی انجام شده پس از انجام جراحی چاقی چیست؟

## پیشگفتار:

در دهه های اخیر، اضافه وزن و چاقی به عنوان یکی از بزرگترین چالش های مهم سلامتی در سرتاسر دنیا شناخته شده است. به دلیل تغییر در سبک زندگی جوامع و تأثیر آن بر رژیم غذایی و میزان فعالیت بدنی افراد، چاقی شیوع بسیاری پیدا کرده است. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت شیوع چاقی در خاورمیانه در بین مردان و زنان به ترتیب ۳۱,۴ و ۵۴,۲ درصد بوده است (۱). با توجه به شیوع بالا و همراهی چاقی با بروز بیماری های غیر واگیر مانند دیابت، بیماری قلبی عروقی، و سرطان، کنترل اضافه وزن و چاقی به یکی از اهداف مهم سیستم بهداشت و درمان هر منطقه تبدیل شده است. روش های رایج درمان چاقی از جمله اصلاح سبک زندگی (افزایش فعالیت فیزیکی، رژیم غذایی و محدود کردن کالری)، مداخلات روانشناسی و مداخلات دارویی در کنترل چاقی مفرط کمابیش با شکست مواجه شده اند و در دستیابی به کاهش وزن در دراز مدت موثر نمی باشند. بنابراین جراحی های چاقی (Bariatric Surgery) بیش از قبل مورد توجه قرار گرفته اند. از آنجایی که ورزش و فعالیت فیزیکی همواره جزیی جدا نشدنی در مدیریت درمان و کاهش وزن بوده است تمرکز محققین و متخصصین بر فعالیت فیزیکی در دوران پیش و پس از جراحی افزایش یافته است. در واقع دلیل اهمیت دادن به فعالیت فیزیکی در همراهی با جراحی چاقی این است که به نظر می رسد فواید کسب شده از جراحی ماندگارتر شوند و توانایی کارکرد افرادی که جراحی می کنند بهبود یابد (۲). هر چند با وجود شناخته شدن اهمیت فعالیت فیزیکی تاکنون راهنمای بالینی ویژه ای در زمینه فعالیت فیزیکی برای بیماران در دوران قبل و بعد از جراحی چاقی وجود ندارد (۳). این کار تلاشی است در جهت جمع آوری مستندات و شواهد علمی موجود به صورت اختصاصی، که بتواند دستورالعمل و راهنمای بالینی واحدی را در زمینه فعالیت فیزیکی در بیماران چاقی که کاندید عمل جراحی شده اند ارائه نماید.

## تعریف چاقی، جراحی چاقی و ورزش:

### چاقی: (ICD-10: E66)

وضعیتی که وزن بدن به شدت بالاتر از وزن قابل قبول یا مطلوب است که معمولاً به دلیل تجمع چربی های اضافه در بدن است. شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، چاقی، و بیشتر از ۴۰ کیلوگرم بر متر مربع چاقی مرضی در نظر گرفته می شود.

### جراحی چاقی: (ICD-10 : Z98. 84)

جراحی چاقی یکی از درمان های چاقی است که با استفاده از تکنیک های جراحی، اکثراً با روش های لاپاروسکوپی در افراد با

BMI =30 kg.m2 و بالاتر، قابل انجام است و شامل جراحی اسلیو، بای پس کلاسیک و بای پس مینی گاستریک می باشد(۴).

### ورزش و ورزش درمانی: (ICD-10 : Z71.82 , ICD-10: Y93)

ورزش، فعالیت های جسمانی ساختارمند است که به منظور حفظ یا بهبود آمادگی جسمانی و سلامت انجام می شود. ورزش درمانی اجرای نسخه ورزشی است که به منظور بهینه سازی عملکرد اسکلتی-عضلانی و سیستم قلبی ریوی به منظور پیشگیری از بروز بیماری یا کاهش درد و آسیب های ناشی از بیماری ارائه می گردد(۵).

### اپیدمیولوژی:

چاقی یک بیماری مزمن و یک مشکل بهداشت عمومی بوده که شیوع آن در سراسر جهان در حال افزایش می باشد. شیوع چاقی از سال ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۶ تقریباً ۳ برابر شده است، طوری که در سال ۲۰۱۶ بیش از ۱/۹ میلیارد نفر افراد بالای ۱۸ سال دارای اضافه وزن و بیش از ۶۵۰ میلیون نفر چاق بوده اند(۶, ۷). سالانه ۲/۸ میلیون نفر در نتیجه چاقی و اضافه وزن

جان خود را از دست می دهند و این در حالیست که شیوع چاقی و اضافه وزن در کودکان نیز در حال افزایش می باشد (۷). در ایران نیز براساس نتایج مطالعه کشوری STEPS در سال ۱۳۹۵ شیوع چاقی ۲۲/۷٪ و شیوع اضافه وزن و چاقی در افراد بالای ۱۸ سال ۵۹/۳٪ برآورد گردید (۸). چاقی علی رغم اینکه به عنوان یک بیماری در سطح جهان فراگیر می باشد، به عنوان ریسک فاکتور بسیاری از بیماری ها از قبیل دیابت، بیماری های قلبی-عروقی، پرفشاری خون، دیس لیپیدمی، استئوآرتریت، سندرم تخمدان پلی کیستیک و سرطان ها نیز مطرح می باشد (۹) و افراد چاق و دارای اضافه وزن معمولا کیفیت زندگی پایین تری را تجربه می کنند (۱۰). فعالیت بدنی منظم در کاهش خطر ابتلا به اضافه وزن و چاقی تاثیر مثبت دارد. با این حال، شیوع کم تحرکی به موضوعی نگران کننده در دنیا بدل شده است، به گونه ای که یک چهارم جمعیت بزرگسال به مقدار حداقل توصیه شده فعالیت بدنی ندارند (۱۱). شواهد نشان می دهند که شیوع کم تحرکی در ایران از متوسط جهانی نیز بالاتر است و به ۳۰ الی ۷۰ درصد می رسد (۱۲، ۱۳). از بین روش های کنترل چاقی، روش های جراحی کاهش وزن بیشتری به همراه دارند و میزان کنترل دیابت در جراحی چاقی بهتر از بقیه است (۱۴). با وجود این که در سال های اخیر انجام جراحی چاقی رو به افزایش بوده است اما مطالعات نشان می دهند که میزان فعالیت فیزیکی افراد در دوران بعد از جراحی همچنان کم است و در ۹۰ درصد افرادی که جراحی چاقی انجام داده اند همچنان میزان فعالیت فیزیکی ناکافی است و حتی گاهی میزان فعالیت فیزیکی افراد نسبت به دوران قبل از جراحی کاهش نیز یافته است (۱۵، ۱۶). بنابراین علاوه بر انجام جراحی چاقی، تشویق افراد به انجام فعالیت فیزیکی و ورزش و فراهم کردن شرایط لازم برای افزایش میزان فعالیت فیزیکی در دوران قبل و بعد از جراحی چاقی یک ضرورت مهم می باشد. این موضوع حاکی از اهمیت وجود یک راهنمای بالینی یا پروتکل ورزشی واحد و معتبر بومی شده در زمینه فعالیت فیزیکی و ورزش در افراد کاندید جراحی چاقی است.

## آشنایی با اصطلاحات رایج در ورزش درمانی:

### فعالیت فیزیکی (Physical activity):

هر حرکت بدنی که در نتیجه انقباض عضلات ارادی ایجاد شود و با افزایش قابل ملاحظه مصرف انرژی همراه باشد، فعالیت فیزیکی نام دارد. فعالیت های مختلفی که افراد در طول روز در منزل، در محل کار یا در حین فعالیت های تفریحی انجام می دهند فعالیت فیزیکی محسوب می شوند.



## تمرین ورزشی (Exercise):

نوعی از فعالیت فیزیکی است که به صورت حرکات بدنی برنامه ریزی شده، منسجم و ساختارمند انجام می گیرد. معمولاً هدف از انجام تمرین ورزشی بهبود یا حفظ یک یا چند جزء آمادگی جسمانی است. به عنوان مثال برای بهبود آمادگی قلبی ریوی در یک فرد چاق تمرینات ورزشی هوازی توصیه می شود و یا برای بهبود قدرت عضله در آن ها تمرینات ورزشی قدرتی قابل توصیه هستند.

## ورزش سازمان یافته (Sport):

هر فعالیت فیزیکی ساختارمند که منجر به نمایش مهارت فرد و بهبود توانایی فیزیکی وی شود و ملزم به انجام تمرین های مداوم و فراگرفتن مهارت در یک حرکت یا رشته ورزشی باشد.

## زندگی بی تحرک:

هر نوع فعالیتی که فرد در زمان بیداری برای انجام آن کمتر از 1.5 METs انرژی مصرف کند (مانند نشستن و درازکشیدن) جزء رفتار بی تحرک محسوب می شود.

## فعالیت فیزیکی ناکافی:

در صورتی که میزان فعالیت فیزیکی افراد در طول یک هفته کمتر از مقدار توصیه شده توسط انجمن های معتبر مانند انجمن پزشکی ورزشی یا انجمن قلب آمریکا (سه بار در هفته ورزش هوازی متوسط هر بار حداقل به مدت ۳۰ دقیقه) باشد، به معنی ناکافی بودن فعالیت فیزیکی است.

در این گایدلاین هرجا که صحبت از ورزش، تمرین ورزشی و یا فعالیت فیزیکی شده است تمام این اصطلاحات مد نظر بوده و شامل انجام تمرینات ورزشی است که به صورت هدفمند به منظور بهبود آمادگی جسمانی، بهبود متغیرهای مربوط به سلامت و در نهایت بهبود کیفیت زندگی و کاهش وزن یک فرد چاق نسخه می شود.

## انواع ورزش ها:

### ورزش هوازی یا استقامتی

ورزش های استقامتی طیف گسترده ای از فعالیت های ورزشی همانند پیاده روی، دویدن، دوچرخه سواری، شنا، قایقرانی، و دوچرخه ثابت، ارگومتر دستی، دستگاه الپتیکال و ... هستند که از حدود ۶ دقیقه (قایقرانی) تا چندین ساعت (دو ماراتون و دوچرخه سواری) ممکن است طول بکشند. گرچه مدت این رویدادها متفاوت است، اما منابع تولید انرژی یکسان است که توسط سیستم هوایی تأمین می گردد. در حین فعالیت های هوایی، تعدادی از عضلات بزرگ بدن به صورت ریتمیک و هماهنگ با هم منقبض میشوند تا حرکت مورد نظر انجام شود. در حین ورزش هوایی، تعداد ضربان قلب و تنفس بالا می رود و بیشترین بهبود در سطح آمادگی قلبی- ریوی ایجاد می شود.

برخی از انواع فعالیت های هوایی مانند پیاده روی و دوچرخه سواری به ویژه دوچرخه ثابت می توانند در مدت طولانی با شدت ثابت انجام شوند. در افراد چاق معمولاً انجام این نوع فعالیت ها راحت تر است.

انجام انواع دیگر فعالیت های هوایی مثل شنا و اسکی صحرانوردی به مهارت وابسته است. گروه دیگر این فعالیت ها مانند فوتبال، والیبال، بسکتبال و ورزش های راکتی که ترکیبی از ورزش هوایی و غیر هوایی است و از نظر شدت و مهارت کاملاً متغیر است. این فعالیت های هوایی را می توان در مراحل از درمان چاقی سودمند دانست ولی سطوح مهارت فردی را باید در نظر گرفت.

### **ورزش قدرتی یا مقاومتی:**

نوعی از تمرینات بدنی هستند که با تمرکز بر انقباض عضلات باعث افزایش قدرت و استقامت و اندازه عضلات می شوند. در این موارد فعالیت در برابر یک مقاومت انجام می شود که این مقاومت می تواند وزن فرد، دمبل و هالتر، کش ورزشی یا ماشین وزنه باشد. در مراحل قبل و بعد از جراحی چاقی معمولاً از کش ورزشی یا دمبل برای طراحی برنامه قدرتی استفاده می شود و در مراحل که فرد آماده تر شده باشد از سایر روش ها برای اعمال مقاومت نیز می توان بهره مند شد. در هنگام اجرای برنامه مقاومتی نیز باید به مواردی از قبیل شدت یا بار تمرین، حجم تمرین، فراوانی (تعداد جلسات ورزش)، فواصل استراحت، مدت و نوع ورزش توجه داشت تا منجر به آسیب دیدگی در سیستم اسکلتی عضلانی نگردد.

### **ورزش کششی و انعطاف پذیری:**

تمرینات کششی نوعی از حرکات ورزشی هستند که به واسطه آنها دامنه حرکتی مفصل افزایش بیشتری نسبت به قبل پیدا می کند. از این تمرینات برای افزایش انعطاف پذیری واحد عضله- تاندون استفاده می شود. این تمرینات به صورت مستقل در یک جلسه ورزشی و یا در شروع ورزش برای گرم کردن و در انتهای ورزش برای سرد کردن به کار برده می

شوند. حرکات کششی ممکن است به صورت فعال توسط خود فرد انجام گیرند یا به صورت غیر فعال توسط فرد دیگری انجام گیرند. این تمرینات معمولاً به دو صورت استاتیک و دینامیک قابل انجام هستند. در نوع استاتیک، عضله در حالت حداکثر کشش (تا حدی که احساس درد نداشته باشد) نگه داشته می شود. توصیه می شود هر حرکت کششی بین ۶ تا ۶۰ ثانیه نگه داشته شود و حداقل ۳ تا ۴ بار تکرار گردد و همینطور حداقل ۳ روز در هفته انجام گیرد. در جلسات ابتدایی درمان از حرکات کششی استاتیک استفاده می شود و با پیشرفت فرد از حرکات کششی دینامیک نیز می توان استفاده کرد. خطر بروز آسیب عضلانی در تمرینات استاتیک کمتر از تمرینات دینامیک است. در افراد چاق نیز با توجه به پایین بودن سطح آمادگی جسمانی معمولاً تمرینات استاتیک مناسب تر هستند.

### الگوی نسخه نویسی ورزشی:

تجویز ورزش بر اساس ۴ جزء اصلی صورت می پذیرد که به آن اصل FITT هم گفته می شود

Frequency یا فراوانی

Intensity یا شدت

Time یا زمان

Type یا نوع ورزش

### فراوانی (F):

فراوانی همان تعداد جلسات ورزش در هفته است. ورزش های هوازی معمولاً با فرکانس ۳-۵ بار (روز) در هفته انجام می شوند. و همچنین فرکانس تمرینات مقاومتی ۲-۳ روز در هفته و تمرینات انعطاف پذیری ۵ تا ۷ روز در هفته است.

### شدت (I):

معمولاً برای بیان اینکه نشان داده شود فرد در ورزش هوازی و قدرتی به چه اندازه ای تلاش کرده است از روش های خاصی برای ارزیابی شدت ورزش استفاده می گردد.

### روش های تعیین شدت ورزش هوازی:

۱- محدوده ضربان قلب به هنگام ورزش یا بازه ضربان قلب هدف یا Target heart rate range (THRR)

۲- درجه بندی میزان تقلائی ادراک شده یا Rating of perceived exertion (RPE)

۳- تست صحبت کردن (Talk test)

با توجه به اینکه برای اکثر افراد تعیین شدت ورزش از طریق محاسبه ضربان قلب هدف ممکن است راحت نباشد از روش های دوم و سوم بیشتر استفاده می شود.

**بازه ضربان قلب هدف (THRR):**

THRR یک محدوده از تعداد ضربان قلب را ارایه می دهد که فرد باید شدت ورزش را طوری تنظیم کند که ضربان قلب در حین ورزش در این محدوده باقی بماند. این روش معمولاً برای بیان شدت ورزش هوازی استفاده می شود.

برای اطمینان از این که ضربان قلب در محدوده THRR باقی مانده است باید بیمار آموزش داده شود که به صورت دوره ای تعداد نبض را اندازه گیری نماید. پس از ۵ دقیقه نخست ورزش، با فواصل تکراری تعداد نبض به مدت ۱۰ ثانیه شمرده می شود و عدد به دست آمده در ۶ ضرب می شود تا تعداد ضربان قلب در یک دقیقه به دست آید.

**دستورالعمل چگونگی محاسبه THRR:**

برای محاسبه THRR لازم است مراحل زیر انجام شود

۱- محاسبه ضربان قلب بیشینه یا Maximal heart rate (MHR): از طریق کم کردن سن فرد از عدد ثابت ۲۲۰ انجام می شود.

۲- ثبت ضربان قلب استراحت (Resting Heart Rate (RHR): این کار با گرفتن تعداد نبض مچ دست پس از آرام نشستن به مدت ۱۵ دقیقه انجام می شود.

۳- محاسبه ذخیره ضربان قلب (Heart Rate Reserve (HRR): این میزان معرف تعدادی از ضربان قلب است که در هنگام ورزش نسبت به زمان استراحت قابل افزایش می باشد. بنابراین باید RHR از MHR کم شود.

$$HRR = MHR - RHR$$

معمولا برای بیان شدت ورزش هوازی گفته می شود که در حین انجام ورزش ضربان قلب فرد به چه درصدی از THRR برسد. به عنوان مثال اگر به فرد گفته شود در محدوده ۵۰-۸۵٪ ذخیره ضربان قلب فعالیت کند، برای تعیین ضربان قلب معادل ۵۰٪، به طور ساده ذخیره ضربان قلب در ۵۰٪ ضرب شده و به ضربان قلب هنگام استراحت افزوده می شود.

$$(0/50 \times HRR) + RHR$$

سپس برای تعیین ضربان قلب معادل ۸۵٪، به طور ساده ذخیره ضربان قلب در ۸۵٪ ضرب شده و به ضربان قلب هنگام استراحت اضافه می شود.

$$(0/85 \times HRR) + RHR$$

اکنون دو عدد وجود دارند که معرف حداقل و حداکثر THRR هستند.

در صورتی که حین فعالیت ورزشی هوازی، ضربان قلب فرد در محدوده کمتر از ۴۰ درصد THR فعالیت کند، شدت ورزش خفیف است. در محدوده ۴۰ تا ۵۹ درصد متوسط محسوب می شود و ۶۰ - ۸۵٪ درصد، فعالیت شدید است.

درجه بندی میزان تقلای ادراک شده (RPE):

RPE یک روش ساده و عینی برای بیان شدت ورزش است. در این روش هم به صورت کمی و هم به صورت کیفی می توان سطح تلاش فرد در حین ورزش را بیان کرد. در یک جدول، میزان درک فرد از شدت فعالیتی که انجام می دهد به صورت اعداد (از کم به زیاد) یا به صورت کیفی از سبک ترین شدت تا سنگین ترین شدت نشان داده می شوند.

در نسخه ورزشی معمولا از سیستم های امتیازی نظیر بورگ (Borg) در روش RPE استفاده می شود (جدول ۱).

به عنوان مثال در سیستم بورگ، RPE در محدوده ۱۱ تا ۱۶ نشانه شدت ورزش سبک تا سخت است.

جدول ۱. سیستم امتیازی بورگ

۶	به طور کلی هیچ
۷	بی نهایت سبک (تنها قابل تشخیص)
۸	خیلی سبک
۹	
۱۰	
۱۱	ضعیف (سبک)

۱۲	
۱۳	تا حدی سخت
۱۴	
۱۵	سخت (سنگین)
۱۶	
۱۷	بسیار سخت
۱۸	
۱۹	بی نهایت سخت
۲۰	حداکثر تلاش

### تست صحبت کردن (Talk test):

اگر در حین انجام ورزش فرد قادر باشد بدون این که نفس نفس بزند با فرد دیگری در حد دو یا سه کلمه مکالمه کند، شدت ورزش در حد متوسط خواهد بود . اما اگر قادر به انجام این مکالمه نباشد نشانه شدت بالای ورزش است. و در صورتی که در حین ورزش بدون نفس زدن بتواند مکالمه طولانی داشته باشد شدت ورزش کم خواهد بود.

### METs

شدت کار انجام شده در حین ورزش را می توان با استفاده از METs که برآوردی از برداشت اکسیژن است بیان کرد. یک مت (MET) معادل با مصرف شدن ۳/۵ سی سی اکسیژن به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن یا همان مقدار اکسیژن مصرف شده در حین استراحت است. METs هر فعالیت فیزیکی در جداول مربوط به میزان انرژی فعالیت های فیزیکی آورده می شود.

### روش های تعیین شدت ورزش قدرتی:

#### ۱- تکرار بیشینه (Repetition Maximum)

به منظور محاسبه بار تمرین قدرتی از تکرار بیشینه (RM) استفاده می شود که نشانه ای از بیشترین میزان وزنه ای است که یک عضله می تواند در یک دامنه حرکتی در تعداد خاصی انجام دهد. عدد قبل از RM نشان دهنده تعداد تکراری است که در بیشترین مقدار وزنه می تواند انجام دهد. به عنوان مثال 10RM از یک وزنه ۲۰ کیلویی نشان می دهد که وزنه ۲۰ کیلویی را بیشتر از ۱۰ بار نمی تواند بلند کند. یک تکرار بیشینه یا 1RM نشان دهنده حداکثر وزنی است که

یک عضله یا گروه عضلانی، تنها قادر است، یک بار بلند کند. شدت ورزش قدرتی بر اساس درصدی از 1RM به کار می رود. به عنوان مثال، اگر کمتر از ۵۰ درصد از 1RM باشد شدت خفیف و در محدوده ۵۰ تا ۸۵٪ متوسط و بالاتر از ۸۵ درصد شدید محسوب می گردد.

بر اساس جدول ۲ می توان بر اساس تعداد تکرار هر وزنه، شدت تقریبی آن تمرین قدرتی را تخمین زد. به عنوان مثال اگر فردی در یک تمرین خاص، یک وزنه ۲۰ کیلوگرمی را حداکثر بتواند در ۱۰ تکرار انجام دهد به این معنی است که آن وزنه ۲۰ کیلوگرمی در حد ۷۵ درصد 1RM ( شدت متوسط ورزش) است.

جدول ۲. تخمین شدت ورزش قدرتی بر اساس تعداد تکرار

تکرار	RM%
۱	۱۰۰
۲	۹۵
۳	۹۳
۴	۹۰
۵	۸۷
۶	۸۵
۷	۸۳
۸	۸۰
۹	۷۷
۱۰	۷۵
۱۱	۷۳
۱۲	۷۰

۲ - در تعیین شدت ورزش قدرتی هم می توان از RPE که در بالا به آن اشاره شد استفاده کرد.

زمان(T):

مدت زمان اشتغال به فعالیت در هر جلسه ورزشی یا مجموع زمان فعالیت های ورزشی در هفته، به عنوان زمان ورزش در نظر گرفته می شود. در تمرینات ورزشی مختلف می تواند متفاوت باشد. هر جلسه ورزش در ورزش های استقامتی مانند پیاده روی، دوچرخه سواری یا شنا ممکن است از ۲۰ تا ۶۰ دقیقه متغیر باشد که معمولاً براساس شدت ورزش تغییر می کند. ورزش با شدت کم (کمتر از ۴۰ درصد ضربان قلب ذخیره) باید حداقل به مدت ۳۰ دقیقه در هر جلسه ورزشی انجام شود، حال آنکه در ورزش با شدت بالاتر (بیشتر از ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره) می تواند به مدت ۲۰ دقیقه انجام گیرد. بهتر است افراد ناآماده و افراد چاق ورزش را با شدت کمتر و مدت طولانی تر شروع کنند. در ورزش های قدرتی مدت زمان هر جلسه ورزشی از ۴۵ دقیقه تا ۹۰ دقیقه در نظر گرفته می شود.

### نوع ورزش (T):

همانگونه که قبلاً اشاره شده است فعالیت های هوازی یا استقامتی فعالیتی هایی هستند که سطح آمادگی قلبی-ریوی فرد را افزایش می دهند و باعث کاهش ذخایر چربی بدن می شوند. از این فعالیت ها می توان به پیاده روی، تپه نوردی، کوه پیمایی، دویدن، دوچرخه سواری، قایق رانی، شنا، ارگومتری ترکیبی بازو و پا، اسکیت، اسکی صحرانوردی، طناب زدن، بازی های استقامتی و ... اشاره کرد. ورزش های قدرتی ورزش هایی هستند که با کمک وزن بدن، کش لاستیکی، دمبل، هالتر یا با کمک ماشین های وزنه انجام می شوند. تمرینات کششی تمرینات ساده ای هستند که دامنه حرکتی مفصل و عضله را افزایش می دهند.

### مراحل انتخاب و بومی سازی راهنمای بالینی:

با توجه به نبود یک گایدلاین مختص ورزش درمانی در بیمارانی که جراحی چاقی انجام می دهند، ابتدا اعضای هیات علمی و محققین صاحب نظر دانشگاه علوم پزشکی ایران در رشته های تخصصی پزشکی ورزشی و فلوشیپ لاپاراسکوپی و جراحی چاقی در طی چند جلسه علمی مشترک تصمیم گرفتند راهنمای طبابت بالینی این بیماران را تدوین و بومی سازی نمایند. با عنایت به دستورالعمل تدوین و بومی سازی راهنمای طبابت بالینی اداره گایدلاین وزارت بهداشت، روند انجام کار نیز مورد تبادل نظر و بحث اعضا قرار گرفت. با توجه به شیوع بالای اضافه وزن و چاقی و تعداد زیاد افراد در معرض خطر ابتلا و همینطور اهمیت ورزش قبل و بعد از جراحی چاقی در موفقیت در کاهش وزن بعد از جراحی و همچنین نقش نسبتاً کم رنگ ورزش درمانی در کاهش وزن در اذهان عمومی به رغم شواهد علمی موجود، به اهمیت



تدوین راهنمای بالینی کشوری ورزش و جراحی چاقی تاکید شد و کارگروهی ۹ نفره متشکل از ۶ متخصص پزشکی ورزشی، یک کارشناس تغذیه، یک دکترای تخصصی پزشکی ورزشی و یک دکترای تخصصی فیزیوتراپی از اساتید و اعضاء هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران برای تدوین پروپوزال اولیه تشکیل شد. این کارگروه سؤالاتی که انتظار می رفت راهنمای بالینی پاسخگوی آن ها باشد را مشخص نمودند. مرحله بعد تعیین منابعی بود که برای پاسخگویی به این سؤالات باید مورد استناد قرار می گرفتند. با توجه به این که تا آن زمان در دنیا هیچ راهنمای طبابت بالینی ویژه ورزش در جراحی چاقی منتشر نشده بود، جستجو در بخش های مرتبط به فعالیت فیزیکی و ورزش در راهنماهای طبابت بالینی چاقی و جراحی های چاقی و پروتکل های مربوط به انجمن های علمی معتبر انجام شد. در نهایت ۱۵ راهنمای بالینی که فهرست آن ها در ادامه قابل مشاهده است برای استناد انتخاب شد. با مطالعه این راهنماهای بالینی، بیش از ۳۰۰ مقاله مربوط به این موضوع بررسی شد و پاسخ های موجود به پرسش های مطرح شده و نیز شواهد علمی برای هر پاسخ توسط اعضای تیم مشخص و دسته بندی شد. در مرحله بعد، گروه expert panel که شامل متخصص پزشکی ورزشی، فلوشیپ جراحی چاقی، و دکترای اپیدمیولوژی بودند شواهد علمی موجود در زمینه هر پاسخ را بررسی کرده و به جمع بندی توصیه ها و تعیین قدرت و قابلیت اجرای آن ها پرداختند و صرفا توصیه هایی که مزیت بالینی و قابلیت بومی سازی بالینی داشتند، در نسخه نهایی راهنما به کار رفتند.

### کلید واژه های مورد استفاده برای جستجو:

Obesity, Bariatric Surgery, Exercise, Sport, Physical activity

### گروه هدف:

پزشکان عمومی، متخصصین پزشکی ورزشی، جراحان عمومی، جراحان فلوشیپ جراحی چاقی، کارشناسان رشته تغذیه و تغذیه بالینی

فهرست پایگاه های اطلاعاتی مورد استفاده جهت جستجوی راهنماهای بالینی و شواهد پشتیبان:

- Pubmed

- Scopus
- Medline
- National Guidelines Clearinghouse (NGC): [www.guideline.gov](http://www.guideline.gov)
- The Canadian Practice Guidelines Infobase
- Guidelines Advisory Committee (GAC): [www.gacguidelines.ca](http://www.gacguidelines.ca)
- Agency of Health Care Research & Quality(AHRQ)
- National Institute of Clinical Excellence (NICE)
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN): [www.sign.ac.uk](http://www.sign.ac.uk)
- New Zealand Guidelines Group: [www.health.govt.nz/publications](http://www.health.govt.nz/publications)
- National Institute for Clinical Evidence (NICE): [www.nice.org.uk](http://www.nice.org.uk)
- National Health and Medical Research Council (NHMRC): [www.nhmrc.gov.au](http://www.nhmrc.gov.au)

فهرست راهنماهای بالینی منتخب برای تهیه محصول:

- <http://obesitycanada.ca/guidelines/>
- Wharton S, Lau DCW, Vallis M. and et al . Obesity in adults: a clinical practice guideline. CMAJ. 2020;192(31):E875-E891. doi: 10.1503/cmaj.191707. PMID: 32753461; PMCID: PMC7828878
- Coen PM, Carnero EA, Goodpaster BH. Exercise and Bariatric Surgery: An Effective Therapeutic Strategy. Exerc Sport Sci Rev. 2018 Oct;46(4):262-270. doi: 10.1249/JES.0000000000000168. PMID: 30052546; PMCID: PMC6147093.
- <https://www.nice.org.uk/guidance/cg189>. Obesity: identification, assessment and management. Published 2014, Last updated 2023
- <https://www.nice.org.uk/guidance/ph53>. Weight management: lifestyle services for overweight or obese adults, Public health guideline Published 2014

- Eduardo Grunvald, Raj Shah, Ruben Hernaez, et al. AGA Clinical Practice Guideline on Pharmacological Interventions for Adults with Obesity. *Gastroenterology* 2022; 163:1198–1225.Guidelines
- Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, et al. 2022 American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2023 Jan;33(1):3-14. doi: 10.1007/s11695-022-06332-1. Erratum in: *Obes Surg.* 2022; PMID: 36336720; PMCID: PMC9834364.
- ASMBS\_IFSO Guidelines on indications for metabolic and bariatric surgery, 2022
- Elrazek AE, Elbanna AE, Bilasy SE. Medical management of patients after bariatric surgery: Principles and guidelines. *World J Gastrointest Surg.* 2014 Nov 27;6(11):220-8. doi: 10.4240/wigs. v6. i11.220. PMID: 25429323; PMCID: PMC4241489.
- Martin Fried; Volkan Yumuk; Jean-Michel Oppert , et al. Interdisciplinary European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Facts*, 2013; 6 (5): 449–468. <https://doi.org/10.1159/000355480>
- Mary O'Kane, Helen M Parretti, Carly A Hughes, et al. Guidelines for the follow-up of patients undergoing bariatric surgery. *Clinical Obesity*, 2016 <https://doi.org/10.1111/cob.12145>
- Melissas, J. IFSO Guidelines for Safety, Quality, and Excellence in Bariatric Surgery. *OBES SURG* 18, 497–500 (2008). <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9375-9>

- **Walter J. Pories, Lynis G. Dohm, Christopher J. Mansfield Beyond the BMI: The Search for Better Guidelines for Bariatric Surgery. Obesity a research journal. 2012 <https://doi.org/10.1038/oby.2010.8>**
- **Janey S.A. Pratt, Allen Browne, Nancy T, et al. ASMBS pediatric metabolic and bariatric surgery guidelines, 2018, Surgery for Obesity and Related Diseases. Journal and books 2018; 14(7), 882-901. ISSN 1550-7289, <https://doi.org/10.1016/j.soard.2018.03.019>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S155072891830145X>**
- **Runkel N, Colombo-Benkmann M, et al. Bariatric surgery. Dtsch Arztebl Int, 2011;108(20):341-6. doi: 10.3238/arztebl.2011.0341. PMID: 21655459; PMCID: PMC3109275**

**روش غربالگری راهنماها: (بر مبنای معیارهای سازماندهی مناسب راهنما، در دسترس بودن نسخه کامل راهکار بالینی و به روز بودن آن):**

با استفاده از معیار های غربالگری، غربالگری اولیه راهنماها انجام شد و در نهایت آخرین ویرایش راهنماهایی که نسخه کامل آن ها در دسترس بود، مورد استفاده قرار گرفت.

### **روش ارزیابی راهنماها:**

به منظور ارزیابی راهنماهای بالینی موجود در زمینه ورزش درمانی در دوران قبل و بعد از جراحی چاقی، بررسی وسیعی در مقالات و منابع علمی موجود انجام شد که مشخص شد هیچ راهنمای بالینی اختصاصی در این زمینه وجود ندارد. بنابراین تصمیم گرفته شد که برای تهیه این راهنمای بالینی، ترکیب تدوین و بومی سازی به کار رود. در جلسات علمی و فنی گروه تدوین، راهنماهای بالینی مربوط به چاقی و جراحی چاقی مورد مطالعه قرار گرفتند و سپس بر اساس توصیه

های موجود در این راهنماها و همینطور تجربه متخصصینی که در این زمینه در داخل کشور فعالیت می کنند سوالات مهم و کاربردی مطرح شدند. بر اساس دستورالعمل تدوین و بومی سازی راهنماهای بالینی مصوب اداره گایدلاین وزارت بهداشت، پس از بررسی منابع علمی به هر یک از سوالات از طریق جداول تعبیه شده در فرم های مخصوص پاسخ مناسب داده می شد و با در نظر گرفتن شواهد علمی استخراج شده، توصیه مناسب در ادامه پاسخ دهی به سوالات، ارائه می شد. لازم به ذکر است که در روند پاسخ دهی به برخی از سوالات، مرور راهنماهای بالینی به تنهایی نمی توانست پاسخگوی مناسبی در زمینه سوال مورد نظر باشد بنابراین از طریق جستجوی مقالات مروری نظام مند و همینطور مقالات کارآزمایی بالینی و سایر مقالات با کیفیت بالا به بررسی وسیع شواهد علمی موجود پرداخته شد. در پاسخ به هر سوال، اعضای تیم در طی تبادل نظر و بحث علمی به جمع بندی می رسیدند و بر اساس شواهد علمی موجود و در صورت نبودن عدم وجود پاسخ در منابع موجود بر اساس اجماع نظر اعضا به هر یک از سوالات پاسخ مناسبی داده می شد. نقد راهنماهای بالینی و نیز سایر مستندات علمی بر پایه سیستم امتیازدهی Agree انجام شد. با استفاده از راهنماهای بالینی و مقالاتی که در آنها مقایسه با گروه کنترل انجام شده بود و پیامدهای اولیه، اندازه اثر، دقت آماری، سطح شواهد و زمان پیگیری به صورت مناسب و شفاف بیان شده بودند، به جستجوی یافتن پاسخ مناسب در هر سوال پرداخته شد. تحلیل محتوایی مستندات علمی نیز با توجه به ارزیابی رواج و همخوانی توصیه ها، داده ها و شواهد علمی پشتیبان توصیه ها، بررسی مزیت بالینی توصیه ها و قابلیت بومی سازی آن ها براساس قابلیت به کارگیری، قابلیت پذیرش و تعمیم پذیری انجام پذیرفت.

## توصیه ها:

### ۱- آیا انجام ورزش در دوران قبل از جراحی چاقی باعث کاهش وزن بیشتری در دوران پس از جراحی می گردد؟

متاسفانه تعداد مطالعاتی که اثر برنامه های ورزش دوران قبل از جراحی را بر میزان کاهش وزن بعد از جراحی بررسی کرده اند بسیار کم است. از بین چهار مطالعه با کیفیت بالا که در این زمینه انجام شده است سه مطالعه نشان می دهند که ورزش قبل از جراحی می تواند کاهش وزن بیشتری را در دوران پس از جراحی حتی تا یک سال بعد از جراحی به همراه داشته باشد (۱۷-۱۹).

فقط یک مطالعه نشان می دهد که انجام ورزش در دوران قبل از جراحی تاثیری بر میزان وزن افراد در دوران پس از جراحی ندارد (۲۰).

تجربه نشان داده است که با انجام ورزش منظم در دوران قبل از جراحی، فرد چاق پذیرش بیشتری برای ادامه فعالیت های ورزشی در دوران پس از جراحی داشته و فعال تر خواهد بود که همین موضوع می تواند کاهش وزن بیشتری را برای وی به ارمغان بیاورد. بنابراین توصیه می شود که تمام افراد چاقی که کاندید جراحی چاقی هستند به مدت حداقل سه ماه یک برنامه منظم ورزشی در دوران قبل از جراحی چاقی داشته باشند تا میزان کاهش وزن پس از جراحی در آنها بیشتر گردد (B).

## ۲- آیا انجام ورزش در دوران قبل از جراحی می تواند میزان درصد چربی بدن را در دوران پس از جراحی کاهش دهد؟

سه مطالعه به بررسی اثر ورزش در دوران قبل از جراحی بر میزان چربی بدن در دوران بعد از جراحی پرداخته اند که نتایج دو مطالعه نشان می دهد که میزان چربی بدن در دوران پس از جراحی، با انجام سه ماه ورزش هوازی و قدرتی تغییری نمی کند (۱۹، ۲۰).

هر چند که یک مطالعه نشان داده است که درصد چربی بدن بعد از جراحی چاقی در افرادی که قبل از جراحی به مدت سه ماه ترکیب ورزش هوازی و قدرتی انجام داده اند، کمتر از افرادی است که ورزش انجام نداده اند (۱۷). توصیه می شود که همه افراد چاقی که کاندید هر یک از روش های جراحی چاقی هستند حداقل سه ماه در یک برنامه ورزشی منظم که ترکیب ورزش های هوازی و قدرتی است شرکت نمایند (C). تجربه متخصصین در این زمینه نشان می دهد که افرادی که در دوران قبل از جراحی فعالیت فیزیکی منظم دارند در دوران پس از جراحی، در مدت زمان کوتاه تری می توانند فعالیت های فیزیکی را از سر بگیرند و سریع تر شدت ورزش خود را به حدی برسانند که همراه با کاهش وزن و کاهش چربی باشد.

## ۳- به منظور کاهش وزن، کاهش چربی و حفظ توده عضلانی چه شدت و چه نوعی از ورزش در دوران قبل از جراحی به افراد چاق توصیه می شود ؟

ورزش هوازی و قدرتی می تواند منجر به کاهش وزن، کاهش چربی بدن و کاهش از دست دادن توده عضلانی در بیماران چاق باشد (۲۱-۲۶).

میزان کاهش وزن و کاهش چربی ناشی از ورزش های هوازی بیشتر از ورزش های قدرتی تنه است (۳ کیلو در مقایسه با ۱ کیلو). و بر عکس در کاهش از دست دادن توده عضلانی در دوران کاهش وزن، ورزشهای قدرتی از ورزش های هوازی موثرتر هستند (۲۷). به بیماران چاق توصیه می شود در کنار کاهش دریافت غذا، تقریباً هفته ای ۳۰۰ دقیقه ورزش هوازی متوسط یا ۱۵۰ دقیقه ترکیب ورزش هوازی متوسط و شدید انجام دهند (A).

بهتر است این بیماران روزانه ۳۰ تا ۶۰ دقیقه ورزش هوازی با شدت متوسط انجام دهند و به تدریج زمان ورزش را به ۹۰ دقیقه در روز برسانند (A). توصیه می شود که بیماران چاق هفته ای دو یا سه جلسه تمرین قدرتی با کش ورزشی، دمبل یا با دستگاه های قدرتی انجام دهند. در هر جلسه ۲ تا ۴ ست از هر تمرین با تکرار ۸ تا ۱۲ انجام شود و شدت وزنه ۶۰ تا ۷۰٪ 1RM باشد (A).

البته در هر دو نوع تمرین، بر اساس وضعیت پایه فرد شروع می شود و به تدریج شدت و مدت افزایش خواهد یافت. ضمناً این موضوع را هم باید در نظر داشت که تمرینات قدرتی در ابتدا ممکن است به دلیل افزایش حجم عضله منجر به اضافه شدن وزن شوند.

در ضمن برای حفظ دامنه حرکتی مفاصل و عضلات و تاندون های اطراف مفاصل توصیه می شود که در بیشتر روزهای هفته تمرینات انعطاف پذیری انجام گیرد. هر تمرین کششی حداقل ۴ بار تکرار می شود و تا جایی که بیمار احساس درد نداشته باشد می تواند کشش را ۱۰ تا ۳۰ ثانیه نگه دارد (A).

#### ۴- آیا ورزش در دوران قبل و بعد از جراحی می تواند آمادگی قلبی ریوی و کارکرد فیزیکی را بهبود بخشد ؟

ورزش های هوازی و قدرتی هر دو می توانند منجر به بهبود ظرفیت قلب و ریه افراد چاق شوند (۲۴، ۲۷-۳۵). همینطور مطالعات زیادی هستند که نشان می دهند فعالیت فیزیکی منجر به بهبودی توان و کارکرد فیزیکی افراد در دوران پس از جراحی نسبت به دوران قبل از جراحی شده است (۱۵، ۳۶-۴۹). بر اساس این یافته ها دقیقاً نمی توان نتیجه گیری کرد که اثر ورزش در دوران قبل از جراحی بوده که در دوره پس از جراحی هم ماندگار شده است یا اینکه انجام ورزش در دوران پس از جراحی منجر به این بهبودی شده است چراکه تعداد مطالعاتی که اثر طولانی مدت ورزش را بررسی کرده باشند بسیار کم است. اما از آنجایی که اثر ورزش در بهبود همه این فاکتورها ثابت شده است بنابراین به بیماران دارای اضافه وزن یا چاق توصیه می شود که هم قبل و هم بعد از جراحی ورزش هوازی، قدرتی، انعطاف پذیری یا ترکیب هر

سه را انجام دهند تا آمادگی قلب و ریه بالاتری داشته باشند و توان انجام فعالیت های روزمره یا در واقع کارکرد فیزیکی آن ها افزایش یابد (A).

**۵- آیا ورزش در دوران قبل از جراحی می تواند میزان فعالیت فیزیکی افراد را در دوران پس از جراحی افزایش دهد؟**

در بیشتر افرادی که دچار اضافه وزن یا چاقی هستند میزان فعالیت فیزیکی روزانه، ناکافی است و بسیاری از آن ها در دوران بعد از جراحی چاقی نیز همچنان فعالیت فیزیکی کافی ندارند (۱۵, ۵۰-۵۲). یافته ها نشان می دهند که میزان فعالیت فیزیکی ۹۰ درصد افراد در دوران پس از جراحی بر اساس تعاریف گایدلاین های بین المللی ناکافی است (۲۲, ۵۳).

مطالعات زیادی وجود دارد که حاکی از این است که در دوران پس از جراحی میزان فعالیت فیزیکی نسبت به قبل از جراحی افزایش پیدا می کند (۱۵, ۱۶, ۵۴, ۵۵). این افزایش فعالیت فیزیکی می تواند به طور غیر مستقیم محصول کاهش وزن پس از جراحی باشد یا این که مستقیماً مربوط به انجام فعالیت فیزیکی در دوران قبل از جراحی باشد. فعالیت فیزیکی بالا در دوران قبل از جراحی می تواند پیشگویی کننده میزان فعالیت فیزیکی بالا در دوران پس از جراحی باشد (۱۵, ۳۶, ۵۲, ۵۶).

هر چند که شواهد علمی در مورد این که اگر بیماران در دوران قبل از جراحی فعالیت فیزیکی داشته باشند در دوران پس از جراحی هم همچنان فعال تر خواهند بود، خیلی قوی نیست با این حال بر اساس تجربه متخصصین توصیه می شود که افراد چاق در دوران قبل از جراحی تا حد امکان میزان فعالیت فیزیکی بالایی داشته باشند تا در دوران پس از جراحی هم فعالیت فیزیکی ادامه داشته باشد (B).

**۶- آیا قبل از شروع ورزش در افراد چاق، نیاز به ارزیابی پزشکی وجود دارد؟**

معمولاً برای شروع ورزش خفیف یا متوسط نیاز به ارزیابی پزشکی خاصی وجود ندارد. اما از انجایی که در افراد چاق ممکن است سایر بیماری ها مانند فشار خون بالا، دیابت، چربی خون بالا، و بیماری قلبی عروقی هم وجود داشته باشند بنابراین براساس گایدلاین انجمن پزشکی ورزشی آمریکا (۵۷) قبل از شرکت در ورزش توصیه می شود در صورتی که فرد چاق هیچ گونه بیماری شناخته شده قلبی عروقی، کلیوی یا بیماری متابولیک نداشته باشد ورزش خفیف تا متوسط را بدون اینکه نیاز به ارزیابی پزشکی خاصی داشته باشد شروع کند (A). در صورتی که فرد چاق علامتی از بیماری قلبی عروقی، بیماری کلیوی یا بیماری دیابت داشته باشد حتی قبل از انجام ورزش خفیف هم نیاز به ارزیابی پزشکی وجود



دارد (A). ارزیابی پزشکی نیز شامل انجام شرح حال، معاینه پزشکی، ارزیابی با نوار قلب، تست ورزش و در صورت نیاز بررسی های بیشتر می باشد. در صورتی که بیمار چاق دچار اختلالات اسکلتی عضلانی یا درد در اندام تحتانی باشد و نتواند روی تردمیل راه برود می توان از دوچرخه ثابت یا ارگومتر دستی برای انجام تست ورزش استفاده کرد.

#### ۷-چه شدت و نوعی از ورزش در دوران پس از جراحی می تواند باعث کاهش وزن و کاهش چربی گردد؟

مطالعات نشان می دهد در افرادی که در دوران پس از جراحی برنامه ورزشی منظم دارند کاهش وزن نسبت به افراد بدون ورزش بیشتر است (۲۷، ۲۸، ۵۸-۶۱). توصیه می شود پس از انجام جراحی، یک برنامه ورزشی منظم که ترکیب ورزش هوازی و قدرتی است انجام گیرد تا کاهش وزن بیشتری رخ دهد (A). بهتر است بیماران متقاعد شوند که میزان کاهش وزن با ورزش پس از جراحی چاقی به طور متوسط بیشتر از ۲ تا ۳ کیلوگرم نیست (B).

به طور کلی توصیه می شود که بعد از عمل جراحی هفته ای ۵ بار و هر بار حداقل ۳۰ دقیقه ورزش متوسط روزانه انجام شود که در مجموع ۱۵۰ دقیقه در هفته است. البته به منظور کاهش وزن بیشتر توصیه می شود روزانه ۶۰ دقیقه و حداقل ۵ روز در هفته ورزش با شدت متوسط باشد که در مجموع ۳۰۰ دقیقه در هفته می باشد. هر جلسه ورزشی باید شامل گرم کردن، ورزش هوازی، ورزش کششی، ورزش قدرتی و سرد کردن باشد (B).

بیمارانی که به مدت ۲۴ هفته ورزش استقامتی با شدت کم را تحت نظارت انجام می دهند به میزان واضحی کاهش وزن خواهند داشت (۶۲-۶۶). بیمارانی که بیشتر از ۱۵۰ دقیقه در هفته فعالیت فیزیکی متوسط داشته باشند نسبت به افرادی که کمتر از ۱۵۰ دقیقه فعالیت فیزیکی داشته باشند در ماه ششم و دوازدهم پس از جراحی کاهش وزن و کاهش چربی بیشتری خواهند داشت. توصیه می شود که افراد پس از انجام جراحی چاقی ۱۵۰ تا ۲۰۰ دقیقه در هفته فعالیت فیزیکی هوازی با حداقل شدت متوسط انجام دهند (A).

#### 8-چه برنامه ورزش هوازی به عنوان نسخه ورزشی پس از جراحی چاقی توصیه می شود؟

از هفته دوم بعد از جراحی، ورزش هوازی را می توان آغاز کرد. معمولاً در طول هفته سوم و چهارم با شدت ۵۰ درصد HRR و با فرکانس ۳ بار در هفته که در هر جلسه ۳۰ دقیقه طول می کشد. معمولاً ۵ دقیقه اول و آخر هر جلسه ورزشی مختص گرم کردن و سرد کردن می باشد. البته در این مورد با توجه به شرایط آمادگی افراد تصمیم گیری می شود. در هفته چهارم تا هشتم، ۳ تا ۴ بار در هفته ورزش هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد HRR و هر جلسه به مدت ۴۰ دقیقه

باشد (۶۷). در هفته ۹ تا ۱۲ معمولاً توصیه می شود ۵ بار در هفته در هر جلسه ۶۰ دقیقه با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد HRR انجام گیرد (B).

#### ۹- چه برنامه ورزش قدرتی به عنوان نسخه ورزشی پس از جراحی چاقی توصیه می شود؟

به منظور اینکه توده عضلانی پس از کاهش وزن ناشی از جراحی حفظ شود انجام ورزش های قدرتی با شدت متوسط تا شدید یا ترکیب ورزش قدرتی و هوازی مناسب است (۲۷, ۶۸, ۶۹). ورزش های قدرتی باید عمده عضلات بدن مانند عضلات تنه، اندام تحتانی و شانه و بازو را در برگیرند. توصیه می شود دو هفته پس از جراحی، ورزش قدرتی شروع شود. معمولاً در طول هفته سوم و چهارم با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد 1RM و با فرکانس ۳ بار در هفته انجام می شود. معمولاً ۵ دقیقه اول و آخر هر جلسه ورزشی مختص گرم کردن و سرد کردن بدن است که شامل تمرینات سبک هوازی و تمرینات کششی است. در هفته چهارم تا هشتم، ۳ تا ۴ بار در هفته، ورزش قدرتی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد 1RM و هر جلسه به مدت ۴۰ دقیقه می باشد. در هفته ۹ تا ۱۲ معمولاً توصیه می شود در هر جلسه ۶۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد 1RM انجام گیرد. توصیه می شود که تمام ورزش ها حداقل ۱۲ هفته ادامه داشته باشند، بهتر است که به منظور بقای کاهش وزن، مدت زمان بیشتری ادامه دار باشند (حداقل ۹ ماه تا یک سال). البته این موضوع را باید در نظر داشت که شروع و ادامه تمرینات قدرتی بر اساس شرایط فیزیکی پایه هر فرد باید تنظیم گردد و ممکن است شخص به شخص کاملاً متفاوت باشد (A).

#### ۱۰- آیا در تمام افراد چاق در هر سنی می توان یک توصیه واحد برای انجام فعالیت فیزیکی داشت؟

در افراد چاق یا دارای اضافه وزن که بالاتر از ۴۰ سال دارند برای شروع ورزش یا افزایش شدت آن باید شرایط پزشکی هر فرد در نظر گرفته شود. معمولاً توصیه می شود قبل از انجام فعالیت فیزیکی شرح حال، معاینه فیزیکی و در صورت نیاز ارزیابی قلبی عروقی و آزمایشگاهی انجام گیرد (A).

به افراد چاقی که زندگی بسیار بی تحرکی دارند توصیه می شود که ابتدا ورزش را در حد ۵ تا ۱۰ دقیقه در روز شروع کنند و کم کم شدت ورزش را افزایش دهند. و یا این که به جای یک جلسه در روز، فعالیت فیزیکی را با جلسات کوتاه تر ۱۰ دقیقه ای چند بار در روز آغاز کنند و به تدریج به میزان هدف برسانند (B).

#### ۱۱- آیا انجام ورزش منظم بر افزایش حساسیت به انسولین در بیماران چاق مبتلا به دیابت موثر است؟

در افراد چاق مبتلا به دیابت یا افراد چاق بدون دیابت، انجام ورزش هوازی متوسط به صورت منظم علاوه بر کاهش وزن و بهبودی آمادگی قلب و ریه باعث بهبود حساسیت به انسولین و مصرف گلوکز در سلول می شود (۲۷). توصیه می شود تمام افراد دارای اضافه وزن یا چاق صرف نظر از انجام جراحی چاقی به صورت منظم ورزش کنند (هوازی، قدرتی، یا ترکیب این دو نوع ورزش) که حساسیت به انسولین در آنها افزایش پیدا کند (A).

#### ۱۲- آیا ورزش در دوران پس از جراحی چاقی باعث کاهش وزن و کاهش چربی بیشتری می گردد؟

مطالعات نشان می دهد که با انجام ورزش در دوران پس از جراحی کاهش وزن و کاهش چربی بیشتری حاصل می شود (۲۸، ۶۰، ۶۱، ۷۰-۷۲). با وجود این که تعداد مطالعاتی که اثر طولانی مدت ورزش را بررسی کرده اند اندک است، نتایج چند مطالعه که ماندگاری اثرات ورزش را بررسی کرده اند؛ ادامه دار شدن کاهش وزن در دراز مدت (حتی تا ۲۴ ماه) را نشان داده اند (۵۹، ۶۰). بنابراین توصیه می شود که تمام بیمارانی که تحت انواع روش های جراحی چاقی قرار می گیرند در دوران پس از جراحی یک برنامه منظم ورزشی داشته باشند و سعی کنند در دوران طولانی تری ورزش را ادامه دهند (A).

#### ۱۳- آیا انجام ورزش بعد از جراحی چاقی، از بازگشت وزن بیمار جلوگیری می کند؟

بیشترین میزان کاهش وزن در ۱۲ تا ۲۴ ماه پس از جراحی رخ می دهد و معمولاً پس از ۲۴ ماه درصد کاهش وزن کاهش پیدا می کند. انجام ورزش متوسط در این دوران می تواند در حفظ کاهش وزن ناشی از جراحی کمک کننده باشد (۶۰، ۷۳-۸۰). مشاهدات حاکی از این است که فعالیت فیزیکی می تواند درصد کاهش وزن را برای مدت بیشتری پس از جراحی حفظ کند و مانع برگشت وزن شود. بنابراین به تمام بیماران توصیه می شود که به منظور جلوگیری از برگشت وزن، برنامه ورزشی خود را که شامل ترکیب ورزش هوازی و قدرتی است به طور منظم در مدت زمان طولانی تری انجام دهند (A).

#### ۱۴- آیا ورزش در دوران پس از جراحی چاقی باعث بهبود بیشتر شاخص های آمادگی قلب و ریه می شود؟

پس از جراحی تغییرات عمده ای در شاخص های آمادگی قلب و ریه رخ می دهد که انجام ورزش می تواند میزان بهبودی این شاخص ها را افزایش دهد (۲۴, ۶۰, ۸۱-۸۳) و حتی ممکن است این اثرات تا ۲۴ ماه نیز طول بکشد (۸۲). به تمام بیماران چاق توصیه می شود که در دوران پس از جراحی در یک برنامه ورزشی منظم و طولانی مدت شرکت کنند تا بهبودی در آمادگی قلب و ریه را به حداکثر برسانند (A).

#### ۱۵- آیا ورزش در دوران پس از جراحی چاقی باعث بهبود قدرت عضلانی و کاهش میزان از دست رفتن بافت عضلانی می شود؟

پس از انجام جراحی چاقی همزمان با کاهش توده چربی، توده بدون چربی نیز که شامل بافت عضلانی است در تمام قسمت های بدن کاهش چشمگیری پیدا می کند (۸۴-۹۰). بیشترین مقدار کاهش وزن در طول سه ماه اول پس از جراحی چاقی اتفاق می افتد (۸۶). کاهش توده عضلانی می تواند کیفیت زندگی فرد را به شدت تحت تاثیر قرار دهد و حتی در دوران پس از جراحی با تغییر در تعادل انرژی منجر به افزایش اشتها و برگشت وزن گردد. به طور کلی کاهش توده عضلانی ممکن است در طولانی مدت برای سلامتی فرد تهدید کننده باشد (۹۱-۹۶).

در دوران پس از جراحی، ورزش می تواند در کنار افزایش کاهش وزن و بهبود آمادگی قلب و ریه، آمادگی عضلانی فرد را نیز بهبود بخشد (۳, ۲۴, ۲۷, ۶۰, ۷۱, ۷۲, ۹۷-۹۹). با وجودی که اثر تمرینات قدرتی در بهبود قدرت عضله ثابت شده است اما نتایج چندین مطالعه نشان می دهند که اثر ورزش بر روی بهبود آمادگی و قدرت عضله پس از قطع ورزش کاهش پیدا می کند و طولانی مدت باقی نمی ماند (۶۰, ۷۱, ۷۲, ۱۰۰). دیده شده که اثر ورزش حداکثر تا ۳-۱۲ ماه باقی می ماند و در طول ۵ سال پیگیری تفاوتی بین گروهی که ورزش قدرتی انجام داده اند و گروه بدون ورزش قدرتی وجود نداشته است (۱۰۱). بنابراین توصیه می شود که افراد پس از جراحی چاقی ورزش های قدرتی را در طولانی مدت به طور منظم در برنامه روزانه زندگی خود بگنجانند تا میزان کاهش توده بدون چربی را به کمترین حد برسانند و قدرت عضله را بهتر کنند (B). تمرینات قدرتی به تنهایی یا در ترکیب با تمرینات هوازی بیشتر از تمرینات هوازی تنها می توانند باعث بهبود قدرت عضلانی در افراد چاق شوند (A).

#### ۱۶- روش اندازه گیری دقیق جهت بررسی میزان فعالیت فیزیکی انجام شده پس از انجام جراحی چاقی، چیست؟

روش اندازه گیری استاندارد به عنوان روش استاندارد طلایی برای ارزیابی فعالیت فیزیکی در بیمارانی که جراحی چاقی انجام داده اند وجود ندارد. اما می توان از نرم افزارهای نصب شده بر روی ساعت هوشمند، گوشی هوشمند و یا گام سنج و همینطور با دقت کمتر پرسشنامه های ارزیابی فعالیت فیزیکی استفاده کرد (A).

## طبقه بندی شواهد علمی (۱۰۲)

سطح 1A: شواهد برگرفته از مقالات مروری سیستماتیک یا متاآنالیز

سطح 1B: شواهد برگرفته از حد اقل یک RCT (Randomized Clinical Trial)

سطح 2: شواهد برگرفته از حد اقل یک مطالعه کلینیکال بدون تصادفی سازی (Non Randomized Clinical Trial)

سطح ۳: شواهد برگرفته از مطالعات غیر تجربه ای و توصیفی، مقایسه ای، و مقطعی

سطح ۴: شواهد برگرفته از نظرات کمیته علمی یا اجماع نظر متخصصان

## قدرت علمی توصیه ها:

درجه A: براساس شواهد سطح ۱

درجه B: بر اساس شواهد سطح ۲

درجه C: بر اساس شواهد سطح ۳

درجه D: بر اساس شواهد سطح ۴

- رعایت اصل آموزش ورزشی علمی به عنوان یک امر غیرقابل چشم پوشی در آموزش پزشکان عمومی ، متخصصین و فوق تخصصین و سایر کادر درمان
- پذیرفتن اصل درمان گروهی و شراکت تخصصهای ورزشی و تغذیه در کمیسیون درمانی بیماران چاقی و وادار کردن بیماران به ارائه گواهی یک دوره آموزشی تغذیه و ورزش قبل از اقدام به جراحی
- هدایت دانشجویان و رزیدنتهای تخصصی و فوق تخصصی در ارائه پروپوزال تحقیقاتی در ارتباط با ورزش و جراحی باریاتریک که با توجه به حجم زیاد بیماران و جراحی های انجام شده می تواند به راحتی صورت پذیرد

#### References:

۱. Farrag NS, Cheskin LJ, Farag MK. A systematic review of childhood obesity in the Middle East and North Africa (MENA) region: prevalence and risk factors meta-analysis. *Advances in pediatric research*. 2017;4.
۲. Stegenga H, Haines A, Jones K, Wilding J. Identification, assessment, and management of overweight and obesity: summary of updated NICE guidance. *Bmj*. 2014;349.
۳. Mechanick JL, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2013;9(2):159-91.
۴. Association AD. 7. Obesity management for the treatment of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(Supplement\_1):S57-S63.
۵. Swain DP, Brawner CA, Medicine ACoS. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
۶. Morgen CS, Sørensen TI. Global trends in the prevalence of overweight and obesity. *Nature Reviews Endocrinology*. 2014;10(9):513-4.
۷. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The lancet*. 2017;390(10113):2627-42.

- ۱۸ Djalalinia S, Saeedi Moghaddam S, Sheidaei A, Rezaei N, Naghibi Iravani SS, Modirian M, et al. Patterns of obesity and overweight in the Iranian population: findings of STEPs 2016. *Frontiers in endocrinology*. 2۰۲۰;۱۱:۴۲.
- ۱۹ Organization WH. Global status report on noncommunicable diseases 2014: World Health Organization; 2014.
- ۱۰ McEwen LN, Coelho RB, Baumann LM, Bilik D, Nota-Kirby B, Herman WH. The cost, quality of life impact, and cost-utility of bariatric surgery in a managed care population. *Obesity surgery*. 2010;20:919-28.
- ۱۱ Organization WH. Global Report on Diabetes. ISBN 978 92 4 156525 7. Geneva; 2016.
- ۱۲ Veisani Y, Khazaei S, Jenabi E, Delpisheh A. Diabetes mortality and morbidity trends and related risk factors in Iranian adults: an appraisal via current data. *The Journal of Tehran University Heart Center*. 2018;13(4):195-7.
- ۱۳ Fakhrzadeh H, Djalalinia S, Mirarefin M, Arefirad T, Asayesh H, Safiri S, et al. Prevalence of physical inactivity in Iran: a systematic review. *Journal of cardiovascular and thoracic research*. 2016;8(3):92.
- ۱۴ Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, Kashyap SR, Schauer PR, Mingrone G, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Bmj*. 2013;347.
- ۱۵ King WC, Hsu JY, Belle SH, Courcoulas AP, Eid GM, Flum DR, et al. Pre-to postoperative changes in physical activity: report from the longitudinal assessment of bariatric surgery-2 (LABS-2). *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2012;8(5):522-32.
- ۱۶ Barbosa CGR, Verlengia R, Ribeiro AGSV, de Oliveira MRM, Crisp AH. Changes in physical activities patterns assessed by accelerometry after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Obesity medicine*. 2019;13:6-12.
- ۱۷ Marc-Hernández A, Ruiz-Tovar J, Aracil A, Guillén S, Moya-Ramón M. Impact of exercise on body composition and cardiometabolic risk factors in patients awaiting bariatric surgery. *Obesity Surgery*. 2019;29:3891-900.
- ۱۸ Picó-Sirvent I, Aracil-Marco A, Pastor D, Moya-Ramón M. Effects of a combined high-intensity interval training and resistance training program in patients awaiting bariatric surgery: a pilot study. *Sports*. 2019;7(3):72.
- ۱۹ Baillot A, Vallée C-A, Mampuya WM, Dionne IJ, Comeau E, Méziat-Burdin A, et al. Effects of a pre-surgery supervised exercise training 1 year after bariatric surgery: a randomized controlled study. *Obesity Surgery*. 2018;28:955-62.
- ۲۰ Baillot A, Mampuya WM, Dionne IJ, Comeau E, Méziat-Burdin A, Langlois M-F. Impacts of supervised exercise training in addition to interdisciplinary lifestyle management in subjects awaiting bariatric surgery: a randomized controlled study. *Obesity surgery*. 2016;26:2602-10.
- ۲۱ Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L, et al. Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. *Obesity Reviews*. 202۰;۲۲:e13256.
- ۲۲ Organization WH. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: web annex: evidence profiles. 2020.

- .۲۳ Johansson K, Neovius M, Hemmingsson E. Effects of anti-obesity drugs, diet, and exercise on weight-loss maintenance after a very-low-calorie diet or low-calorie diet: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*. 2014;99(1):14-23.
- .۲۴ van Baak MA, Pramono A, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L ,et al. Effect of different types of regular exercise on physical fitness in adults with overweight or obesity: Systematic review and meta-analyses. *Obesity Reviews*. 2021;22:e13239.
- .۲۵ Baker A, Sirois-Leclerc H, Tulloch H. The impact of long-term physical activity interventions for overweight/obese postmenopausal women on adiposity indicators, physical capacity, and mental health outcomes: a systematic review. *Journal of Obesity*. 2016;2016.
- .۲۶ Batacan RB, Duncan MJ, Dalbo VJ, Tucker PS, Fenning AS. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British journal of sports medicine*. 2017;51(6):494-503.
- .۲۷ Oppert Jm, Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, et al. Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. *Obesity Reviews*. 2021;22:e13273.
- .۲۸ Bellicha A, Ciangura C, Poitou C, Portero P, Oppert JM. Effectiveness of exercise training after bariatric surgery—a systematic literature review and meta-analysis. *Obesity reviews*. 2018;19(11):1544-56.
- .۲۹ da Silva AL, Sardeli AV, André LD, Severin R ,de Oliveira CR, Hassan C, et al. Exercise training does improve cardiorespiratory fitness in post-bariatric surgery patients. *Obesity surgery*. 2019;29:1416-9.
- .۳۰ Marchesi F, De Sario G, Reggiani V, Tartamella F, Giammaresi A, Cecchini S, et al. Road running after gastric bypass for morbid obesity: rationale and results of a new protocol. *Obesity surgery*. 2015;25:1162-70.
- .۳۱ Onofre T, Carlos R, Oliver N, Felismino A, Fialho D, Corte R, et al. Effects of a physical activity program on cardiorespiratory fitness and pulmonary function in obese women after bariatric surgery: a pilot study. *Obesity surgery*. 2017;27:2026-33.
- .۳۲ Jensen M, Ryan D, Apovian C, Ard J, Comuzzie A, Donato K, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. 2014.
- .۳۳ Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity. *Endocrine Practice*. 2016;22:1-203.
- .۳۴ Health Nif, Excellence C. Obesity prevention. Clinical guideline (CG43). NICE UK; 2006.
- .۳۵ Lin X, Zhang X, Guo J, Roberts CK, McKenzie S, Wu WC, et al. Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American heart association*. 2015;4(7):e002014.



- ۳۶ Bond DS, Phelan S, Wolfe LG, Evans RK, Meador JG, Kellum JM, et al. Becoming physically active after bariatric surgery is associated with improved weight loss and health-related quality of life. *Obesity*. 2009;17(1):78-83.
- ۳۷ Frezza EE, Shebani KO, Wachtel MS. Laparoscopic gastric bypass for morbid obesity decreases bodily pain, improves physical functioning, and mental and general health in women. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*. 2007;17(4):440-7.
- ۳۸ Gorin AA, Raftopoulos I. Effect of mood and eating disorders on the short-term outcome of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity surgery*. 2009;19:1685-90.
- ۳۹ Hooper MM, Stellato TA, Hallowell PT, Seitz BA, Moskowitz RW. Musculoskeletal findings in obese subjects before and after weight loss following bariatric surgery. *International journal of obesity*. 2007;31(1):114-20.
- ۴۰ Iossi MF, Konstantakos EK, Teel DD, Sherwood RJ, Laughlin RT, Coffey MJ, et al. Musculoskeletal function following bariatric surgery. *Obesity*. 2013;21(6):1104-10.
- ۴۱ Josbeno DA, Jakicic JM, Hergenroeder A, Eid GM. Physical activity and physical function changes in obese individuals after gastric bypass surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2010;6(4):361-6.
- ۴۲ Tompkins J, Bosch PR, Chenoweth R, Tiede JL, Swain JM. Changes in functional walking distance and health-related quality of life after gastric bypass surgery. *Physical therapy*. 2008;88(8):928-35.
- ۴۳ Vincent HK, Ben-David K, Conrad BP, Lamb KM, Seay AN, Vincent KR. Rapid changes in gait, musculoskeletal pain, and quality of life after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2012;8(3):346-54.
- ۴۴ Sarwer DB, Wadden T, Eisenberg M, Moore R, Magee L, Williams N, et al., editors. Changes in quality of life and body image following gastric bypass surgery. *Obesity*; 2008: NATURE PUBLISHING GROUP 75 VARICK ST, 9TH FLR, NEW YORK, NY 10013-1917 USA.
- ۴۵ Hörchner R, Tuinebreijer W. Improvement of physical functioning of morbidly obese patients who have undergone a Lap-Band® operation: one-year study. *Obesity Surgery*. 1999;9(4):399-402.
- ۴۶ Huang C-Y, Hsu M-C, Pan K-C, Huang C-K, Chi S-C. Early health status and health-related quality of life after laparoscopic gastric bypass surgery in morbidly obese patients. *Bariatric nursing and surgical patient care*. 2011;6(4):193-200.
- ۴۷ Julia C, Ciangura C, Capuron L, Bouillot J-L, Basdevant A, Poitou C, et al. Quality of life after Roux-en-Y gastric bypass and changes in body mass index and obesity-related comorbidities. *Diabetes & metabolism*. 2013;39(2):148-54.
- ۴۸ Lyytinen T, Liikavainio T, Pääkkönen M, Gylling H, Arokoski J. Physical function and properties of quadriceps femoris muscle after bariatric surgery and subsequent weight loss. *J Musculoskeletal Neuronal Interact*. 2013;13(3):329-38.
- ۴۹ Nickel C, Widermann C, Harms D, Leiberich P, Tritt K, Kettler C, et al. Patients with extreme obesity: change in mental symptoms three years after gastric banding. *The international journal of psychiatry in medicine*. 2005;35(2):109-22.
- ۵۰ Bond DS, Jakicic JM, Vithiananthan S, Thomas JG, Leahey TM, Sax HC, et al. Objective quantification of physical activity in bariatric surgery candidates and normal-weight controls. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2010;6(1):72-8.

- ٥١ Bond DS, Jakicic JM, Unick JL, Vithiananthan S, Pohl D, Roye GD, et al. Pre-to postoperative physical activity changes in bariatric surgery patients: self report vs. objective measures. *Obesity*. 2010;18(12):2395-7.
- ٥٢ King WC, Chen JY, Bond DS, Belle SH, Courcoulas AP, Patterson EJ, et al. Objective assessment of changes in physical activity and sedentary behavior: pre-through 3 years post-bariatric surgery. *Obesity*. 2015;23(6):1143-50.
- ٥٣ Committee PAGA. Physical activity guidelines advisory committee report. Washington, DC: US Department of Health and Human Services; 2008. 2008.
- ٥٤ Herring LY, Stevinson C, Davies MJ, Biddle SJ, Sutton C, Bowrey D, et al. Changes in physical activity behaviour and physical function after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2016;17(3):250-61.
- ٥٥ Bond DS, Thomas JG, Vithiananthan S, Unick J, Webster J, Roye GD, et al. Intervention-related increases in preoperative physical activity are maintained 6-months after Bariatric surgery: results from the bari-active trial. *International journal of obesity*. 2017;41(3):467-70.
- ٥٦ Browning MG, Baugh NG, Wolfe LG, Kellum JK, Maher JW, Evans RK. Evaluation of pre-and postoperative physical activity participation in laparoscopic gastric banding patients. *Obesity surgery*. 2014;24:1981-6.
- ٥٧ Ferguson B. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 9th Ed. 2014. The Journal of the Canadian Chiropractic Association. 2014;٣٨(٣):٥٨;
- ٥٨ Jassil FC, Manning S, Lewis N, Steinmo S, Kingett H, Lough F, et al. Feasibility and impact of a combined supervised exercise and nutritional-behavioral intervention following bariatric surgery: a pilot study. *Journal of obesity*. 2015;2015.
- ٥٩ Hassannejad A, Khalaj A, Mansournia MA, Rajabian Tabesh M, Alizadeh Z. The effect of aerobic or aerobic-strength exercise on body composition and functional capacity in patients with BMI  $\geq$  35 after bariatric surgery: a randomized control trial. *Obesity surgery*. 2017;27:2792-801.
- ٦٠ Herring LY, Stevinson C, Carter P, Biddle SJ, Bowrey D, Sutton C, et al. The effects of supervised exercise training 12–24 months after bariatric surgery on physical function and body composition: a randomised controlled trial. *International journal of obesity*. 2017;41(6):909-16.
- ٦١ Ren Z-Q, Lu G-D, Zhang T-Z, Xu Q. Effect of physical exercise on weight loss and physical function following bariatric surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ open*. 2018;١٠(٨):e023208.
- ٦٢ Jakicic JM, Clark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E, et al. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001.
- ٦٣ Drew K. Exercise and bariatric surgery. *ACSM's Certified News*. 2012;22(3):11-5.
- ٦٤ Poirier P, Després J-P. Exercise in weight management of obesity. *Cardiology clinics*. 2001;19(3):459-70.
- ٦٥ Jakicic JM, Marcus BH, Lang W, Janney C. Effect of exercise on 24-month weight loss maintenance in overweight women. *Archives of internal medicine*. 2008;168(14):1550-9.
- ٦٦ Pouwels S, Wit M, Teijink JA, Nienhuijs SW. Aspects of exercise before or after bariatric surgery: a systematic review. *Obesity facts*. 2015;8(2):132-46.

- ٢٧ Civi Karaaslan T, Leblebici G, Ucgul MS, Yilmaz M, Kalayci MG, Kuran Aslan G. Exercise program in patients after bariatric surgery: a systematic review. *Bariatric Surgical Practice and Patient Care*. 2020;15(1):3-10.
- ٢٨ Ramírez-Vélez R, Castro-Astudillo K, Correa-Bautista JE, González-Ruiz K, Izquierdo M, García-Hermoso A, et al. The effect of 12 Weeks of different exercise training modalities or nutritional guidance on cardiometabolic risk factors, vascular parameters, and physical fitness in overweight Adults: cardiometabolic high-intensity interval training-resistance training randomized controlled study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(8):2178-88.
- ٢٩ Alberga AS, Prud'homme D, Sigal RJ, Goldfield GS, Hadjiyannakis S, Phillips P, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on cardiorespiratory and musculoskeletal fitness in adolescents with obesity: the HEARTY trial. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2016;41(3):255-65.
- ٣٠ Cheng C-C, Hsu C-Y, Liu J-F. Effects of dietary and exercise intervention on weight loss and body composition in obese postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Menopause*. 2018;25(7):772-82.
- ٣١ Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L, et al. Effect of exercise training before and after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2021;22:e13296.
- ٣٢ Mundbjerg LH, Stolberg CR, Cecere S, Bladbjerg EM, Funch-Jensen P, Gram B, et al. Supervised physical training improves weight loss after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a randomized controlled trial. *Obesity*. 2018;26(5):828-37.
- ٣٣ Freire RH, Borges MC, Alvarez-Leite JJ, Correia MITD. Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition*. 2012;28(1):53-8.
- ٣٤ Josbeno DA, Kalarchian M, Sparto PJ, Otto AD, Jakicic JM. Physical activity and physical function in individuals post-bariatric surgery. *Obesity surgery*. 2011;21:124.٩-٣
- ٣٥ Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, et al. Patient behaviors associated with weight regain after laparoscopic gastric bypass. *Obesity research & clinical practice*. 2011;5(3):e258-e65.
- ٣٦ Anastasiou CA, Karfopoulou E, Yannakoulia M. Weight regaining: from statistics and behaviors to physiology and metabolism. *Metabolism*. 2015;64(11):1395-407.
- ٣٧ Wang X, Lyles MF, You T, Berry MJ, Rejeski J, Nicklas BJ. Weight regain is related to decreases in physical activity during weight loss. *Medicine and science in sports and exercise*. 2008;40(10):1781.
- ٣٨ Herman KM, Carver TE, Christou NV, Andersen RE. Keeping the weight off: physical activity, sitting time, and weight loss maintenance in bariatric surgery patients 2 to 16 years postsurgery. *Obesity surgery*. 2014;24:1064-72.
- ٣٩ Yanos BR, Saules KK, Schuh LM, Sogg S. Predictors of lowest weight and long-term weight regain among Roux-en-Y gastric bypass patients. *Obesity surgery*. 2015;25:1364-70.
- ٤٠ King WC, Belle SH, Hinerman AS, Mitchell JE, Steffen KJ, Courcoulas AP. Patient behaviors and characteristics related to weight regain following roux-en-Y gastric bypass: a multicenter prospective cohort study. *Annals of surgery*. 2020;272(6):1044.

- ٨١ Auclair A, Harvey J, Leclerc J ,Piché M-E, O'Connor K, Nadreau É, et al. Determinants of cardiorespiratory fitness after bariatric surgery: insights from a randomised controlled trial of a supervised training program. *Canadian Journal of Cardiology*. 2021;37(2):251-9.
- ٨٢ Tettero OM, Aronson T, Wolf RJ, Nuijten MA, Hopman MT, Janssen IM. Increase in physical activity after bariatric surgery demonstrates improvement in weight loss and cardiorespiratory fitness. *Obesity Surgery*. 2018;28:3950-7.
- ٨٣ Woodlief TL, Carnero EA, Standley RA, Distefano G, Anthony SJ, Dubis GS, et al. Dose response of exercise training following roux-en-Y gastric bypass surgery: a randomized trial. *Obesity*. 2015;23(12):2454-61.
- ٨٤ Marks BL, Rippe JM. The importance of fat free mass maintenance in weight loss programmes. *Sports medicine*. 1996;22:273-81.
- ٨٥ Savolainen AM, Karmi A, Immonen H, Soinio M, Saunavaara V, Pham T, et al. Physical activity associates with muscle insulin sensitivity postbariatric surgery. *Medicine and science in sports and exercise*. 2019;٢٧٨:(٢)٥١;
- ٨٦ Nuijten MA, Eijsvogels TM, Monpellier VM, Janssen IM, Hazebroek EJ, Hopman MT. The magnitude and progress of lean body mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass loss following bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2022;23(1):e13370.
- ٨٧ Davidson LE, Yu W, Goodpaster BH, DeLany JP, Widen E, Lemos T, et al. Fat-free mass and skeletal muscle mass five years after bariatric surgery. *Obesity*. 2018;26(7):1130-6.
- ٨٨ Ciangura C, Bouillot JL, Lloret-Linares C, Poitou C, Veyrie N, Basdevant A, et al. Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. *Obesity*. 2010;18(4):760-5.
- ٨٩ Coupaye M, Bouillot J-L, Poitou C, Schutz Y, Basdevant A, Oppert J-M. Is lean body mass decreased after obesity treatment by adjustable gastric banding? *Obesity surgery*. 2007;17:427-33.
- ٩٠ Kenngott HG, Nickel F, Wise PA, Wagner F, Billeter AT, Nattenmüller J, et al. Weight loss and changes in adipose tissue and skeletal muscle volume after laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass: a prospective study with 12-month follow-up. *Obesity Surgery*. 2019;29:4018-28.
- ٩١ Cunningham JJ. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *The American journal of clinical nutrition*. 1991;54(6):963-9.
- ٩٢ Faria SL, Kelly E, Faria OP. Energy expenditure and weight regain in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity surgery*. 2009;19:856-9.
- ٩٣ van Venrooij LM, Verberne HJ, de Vos R, Borgmeijer-Hoelen MM, van Leeuwen PA, de Mol BA. Postoperative loss of skeletal muscle mass, complications and quality of life in patients undergoing cardiac surgery. *Nutrition*. 2012;28(1):40-5.
- ٩٤ Grannell A, De Vito G ,Murphy JC, le Roux CW. The influence of skeletal muscle on appetite regulation. *Expert review of endocrinology & metabolism*. 2019;14(4):267-82.
- ٩٥ Flack KD, Hays HM, Moreland J. The consequences of exercise-induced weight loss on food reinforcement. A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234692.
- ٩٦ Turicchi J, O'Driscoll R, Finlayson G, Duarte C, Hopkins M, Martins N, et al. Associations between the proportion of fat-free mass loss during weight loss, changes in appetite, and subsequent

weight change: results from a randomized 2-stage dietary intervention trial. The American journal of clinical nutrition. 2020;111(3):536-44.

.٩٧ Oppert Jm, Bellicha A, Roda C, Bouillot JI, Torcivia A, Clement K, et al. Resistance training and protein supplementation increase strength after bariatric surgery: a randomized controlled trial. Obesity. 2018;26(11):1709-20.

.٩٨ Miller GD, Nicklas BJ, You T, Fernandez A. Physical function improvements after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. Surgery for Obesity and Related Diseases. 2009;5(5):530-7.

.٩٩ Alba DL, Wu L, Cawthon PM, Mulligan K, Lang T, Patel S, et al. Changes in lean mass, absolute and relative muscle strength, and physical performance after gastric bypass surgery. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2019;104(3):711-20.

.١٠٠ Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: long term insufficient training stimulus. Sports Medicine. 2000;30:145-54.

.١٠١ Bellicha A, Ciangura C, Roda C, Torcivia A, Aron-Wisnewsky J, Poitou C, et al. Effect of exercise training after bariatric surgery: A 5-year follow-up study of a randomized controlled trial. Plos one. 2022;17(7):e0271561.

.١٠٢ Shekelle PG, Woolf SH, Eccles M, et al. Developing clinical guidelines. West J Med 1999;170:348–51.