

فعالیت ورزشی و دیابت

راهنمای بالینی برای
تجویز فعالیت ورزشی

شری آر. گولبرگ

مترجمان:

دکتر توحید خانواری، دکتر مریم حیدریان، دکتر محمد مهدی رفیعی

ویراستار علمی:

دکتر محمد مهدی رفیعی

عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان

ویراستار ادبی:

دکتر مسعود خانواری



فعالیت ورزشی و دیابت راهنمای بالینی برای تجویز فعالیت ورزشی

تألیف: شری آر. کولبرگ

ترجمه : دکتر توحید خانواری، دکتر مریم حیدریان، دکتر محمد مهدی رفیعی

ویراستار علمی: دکتر محمد مهدی رفیعی

ویراستار ادبی : دکتر مسعود خانواری

| مدیر گرافیک/راضیه امیری

| مدیر هنری و طراح جلد/ محمودرضا لطیفی

| ناظر چاپ/ راضیه امیری

| نوبت چاپ/ اول ۱۴۰۴

| شمارگان/ ۵۰ نسخه

| شابک ۹۷۸-۶۲۲-۴۲۷-۲۲۷-۰

قیمت : ۵۹۹۰۰۰۰ ریال

سرشناسه : کالبرگ، شری، ۱۹۶۳ - م. Colberg, Sheri

عنوان و نام پدیدآور : فعالیت ورزشی و دیابت: راهنمای بالینی برای تجویز فعالیت ورزشی/نویسنده شری آر. کولبرگ ؛ مترجمین توحید خانواری، مریم حیدریان، محمد مهدی رفیعی ؛ ویراستار علمی محمد مهدی رفیعی ؛ ویراستار ادبی مسعود خانواری.

مشخصات نشر : تهران: انتشارات حتمی/ مشخصات ظاهری : ۳۷۴ ص.: جدول؛ ۲۲ x ۲۹ س.م.

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۴۲۷-۲۲۷-۰ وضعیت فهرست نویسی : فیپا

یادداشت : عنوان اصلی: Exercise and diabetes : a clinician's guide to prescribing physical activity; ۲۰۱۳.

عنوان دیگر : راهنمای بالینی برای تجویز فعالیت ورزشی

موضوع : دیابت -- ورزش درمانی Diabetes -- Exercises theraphy

بیماران دیابتی -- توانبخشی Diabetics -- Rehabilitation

شناسه افزوده : خانواری، توحید، ۱۳۶۹-، مترجم/ شناسه افزوده : حیدریان، مریم، ۱۳۷۰ -

شناسه افزوده : رفیعی، محمد مهدی، ۱۳۶۳-، مترجم

شناسه افزوده : خانواری، مسعود، ۱۳۷۰-

رده بندی کنگره : RC۶۶۱/۴و

رده بندی دیویی : ۶۱۶/۴۶۲۰۶۴۲

شماره کتابشناسی ملی : ۱۰۱۷۱۰۹۰

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا / تاریخ درخواست : ۱۴۰۴/۰۵/۱۶ / کد پیگیری : ۱۰۱۶۸۲۱۰



مرکز بخش: تهران، خیابان انقلاب، بین خیابان ۱۲ فروردین و اردیبهشت، ساختمان ۱۳۶۰، طبقه

پنجم، واحد ۲۳

۶۶۴۰۳۱۷۰ | ۶۶۴۰۳۱۶۲

www.hatmipg.com | hatmipg

توجه:

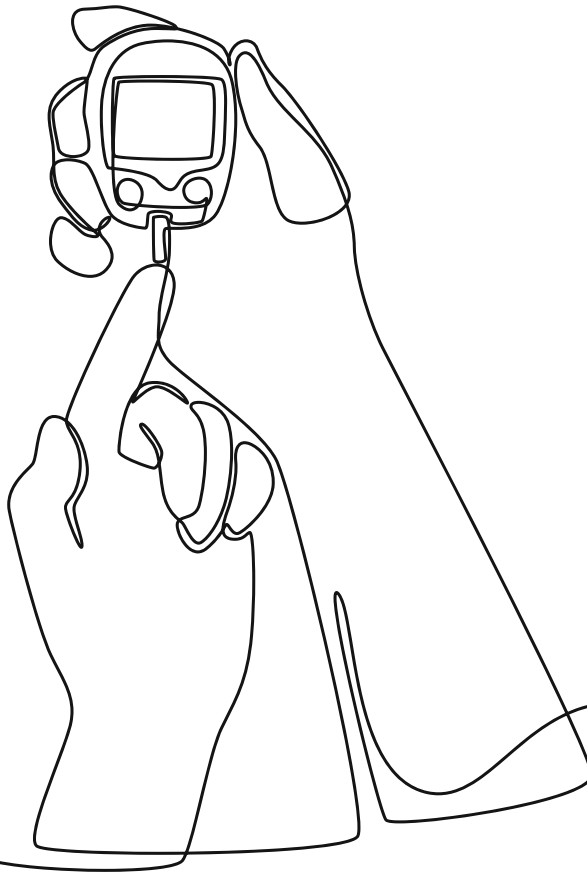
به موجب ماده ۵ قانون حمایت، از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ کلیه حقوق این کتاب برای انتشارات حتمی محفوظ می‌باشد و هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق استفاده از آن را ندارد و متخلفین به موجب این قانون تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



۴	فصل اول: انواع دیابت، فعالیت جسمانی، ورزش، آمادگی
۲۰	فصل دوم: اندازه‌گیری و ارزیابی قبل از فعالیت
۲۹	فصل سوم: سبک زندگی فعال روزانه
۳۸	فصل چهارم: قواعد کلی در تجویز تمرینات هوازی
۵۴	فصل پنجم: فعالیت هوازی Rx برای دیابت نوع ۲
۶۵	فصل ششم: تمرینات هوازی Rx در دیابت نوع ۱ و دیابت پنهان خود ایمن در بزرگسالان
۸۰	فصل هفتم: فعالیت هوازی در دیابت بارداری
۹۱	فصل هشتم: تمرینات مقاومتی در دیابت نوع ۱ و دیابت نوع ۲
۱۰۵	فصل نهم: تمرینات ترکیبی (مقاومتی - هوازی) در بزرگسالان مبتلا به دیابت
۱۱۷	فصل دهم: فعالیت جسمانی و دیابت
۱۲۹	فصل یازدهم: مدیریت دیابت با فعالیت بدنی
۱۴۵	فصل دوازدهم: پیشگیری و درمان کاهش قند خون
۱۶۷	فصل سیزدهم: افزایش قند خون و نگرانی‌های مربوط به کمبود آب بدن
۱۸۱	فصل چهاردهم: تعادل مصرف انسولین با فعالیت جسمانی
۱۹۶	فصل پانزدهم: دیگر اثرات دارویی روی فعالیت بدنی
۲۰۹	فصل شانزدهم: چاقی، محدودیت‌های ارتوپدی و استئوآرتریت
۲۳۲	فصل هفدهم: بیماری‌های قلبی - عروقی
۲۶۰	فصل هجدهم: نوروپاتی محیطی، زخم و قطع عضو
۲۷۴	فصل نوزدهم: نوروپاتی خودکار
۲۸۷	فصل بیستم: رتینوپاتی و سایر بیماری‌های چشمی مرتبط با دیابت
۲۹۹	فصل بیست و یکم: میکروآلبومینوری، نوروپاتی و مرحله نهایی بیماری کلیوی
۳۰۹	فصل بیست و دوم: نگرانی‌های مربوط به زنان و بارداری پیش دیابتی
۳۱۹	فصل بیست و سوم: بزرگسالان سالمند
۳۴۱	فصل بیست و چهارم: کودکان و نوجوانان
۳۶۱	فصل بیست و پنجم: تغییر رفتار و پذیرش سبک زندگی فعال

فصل اول

انواع دیابت، فعالیت جسمانی، ورزش، آمادگی





عوارض مرتبط با دیابت، علایم پیش دیابتی^۱ و اختلالات متابولیک وابسته به دیابت به طور روزافزون در حال توسعه است. دولت فدرال در سال ۲۰۱۱ تخمین زد که تعداد آمریکایی‌های مبتلا به دیابت در حدود ۲۶ میلیون نفر بوده و به نظر می‌رسد یک چهارم موارد نیز احتمالاً تشخیص داده نشده باشند (یا ۸/۳ درصد در کل جمعیت است). ۷۹ میلیون بزرگسال آمریکایی پیش دیابتی بوده که علایم آن نهفته است و با مقاومت به انسولین، میزان گلوکز ناشتایی^۲ (IFG)، یا اختلال در گلوکز^۳ (IGT) شناخته می‌شود. در افراد پیش دیابتی سطح گلوکز خون از حد طبیعی بالاتر و نسبت به سایر انواع دیابت پایین‌تر است. حدود ۲۵ درصد افراد پیش دیابتی، دیابت نوع ۲ (T2D) را طی ۳ تا ۵ سال افزایش می‌دهند (U.S. Department of Health and Human Services ۲۰۱۱). افزون بر این، اکنون تخمین زده می‌شود که یک سوم از آمریکایی‌هایی که در سال ۲۰۰۰ یا بعد از آن متولد شده‌اند، در طول عمر خود دچار دیابت می‌شوند، که در نژادهای مختلف تا ۵۰ درصد احتمال خطر افزایش می‌یابد (Narayan ۲۰۰۳، ۲۰۰۶). به رغم تأثیرات مثبت دستیابی به کنترل قند خون مطلوب، در حال حاضر فقط بیش از نیمی از افراد مبتلا به دیابت به اهداف درمان شناخته شده دست یافته‌اند (Cheung ۲۰۰۹). اگرچه فعالیت بدنی طولانی مدت به عنوان یک مبنا در کنترل دیابت و عامل مهمی در بهینه‌سازی درمان شناخته می‌شود، استفاده از فعالیت‌های جسمانی برای افراد مبتلا به انواع مختلف دیابت (و یا حتی در شرایط پیش دیابتی) می‌تواند یک کار استرس‌زا و سخت برای مربی تندرستی یا مربی حرفه‌ای آمادگی ویژه دیابت^۴ باشد. نیاز اساسی در تجویز تمرین در چنین شرایطی، شناخت بهتر انواع دیابت و درک این نکته است که نیاز و توانایی‌های جسمانی ممکن است در میان این گروه از افراد متفاوت باشد.

له مبانی خود مدیریتی انواع دیابت

مدیریت مؤثر در انواع دیابت شامل استفاده از خود نظارتی بر قند خون^۵ (SMBG)، مصرف داروهای مناسب برای تنظیم میزان قند خون، مشارکت منظم در فعالیت بدنی و ورزش و مدیریت وزن بدن و هم چنین رژیم غذایی و سایر سبک زندگی سالم (به عنوان مثال مدیریت استرس) است. انجام فعالیت بدنی منظم، بهبود کنترل قند خون در دیابت نوع ۲ را تسهیل می‌کند و همچنین ممکن است در دیابت بارداری^۶ (GDM) مفید واقع گردد (Dyck ۱۹۹۸، Colberg ۲۰۰۶، Davenport ۲۰۰۸). هرچند فعالیت منظم در افراد مبتلا به دیابت نوع ۱ (T1D)^۷ بدون ایجاد تغییرات مناسب در رژیم غذایی، شاخص گلیسمیک را بهبود نمی‌دهد، اما همچنان به عنوان یک راه درمان در کنترل دیابت و پیشگیری از عوارض در نظر گرفته می‌شود (American Diabetes Association ۲۰۱۳). مداخلات ورزشی برای افراد مبتلا به دیابت، شامل مشارکت در تیم‌های ورزشی و رشته‌های مختلف ورزشی است که از گروهی از متخصصان شامل پزشک متخصص دیابت (واجد شرایط)، مربی ویژه دیابت، پزشک تغذیه تشکیل شده است که هدف

1 Prediabetes

2 Impaired Fasting Glucose

3 Impaired Glucose Tolerance

4 Diabetes-Naïve Fitness Professional

5 Self-Monitoring Of Blood Glucose

6 Gestational Diabetes Mellitus

7 Type 1 Diabetes

آن‌ها آموزش فردی و تغییرات سبک زندگی برای کنترل این بیماری است. مهارت‌های خودمراقبتی برای موفقیت ضروری است و آموزش دیابت، صرف‌نظر از نوع دیابتی که فرد دارد، یک ابزار مهم برای بهبود کنترل گلیسمی است. (American Diabetes Association ۲۰۱۳b).

نکته موردی: اضافه وزن، فشار خون، دیابت نوع ۲			
MJ زن ۴۸ ساله‌ای که از ۴ سال پیش دیابت او تشخیص داده شده و به سختی فشار خون و اضافه وزنش کنترل می‌شود. او می‌خواهد درباره راه‌های ایمن و مناسب حل این مساله، بهبود سلامت و کنترل و مدیریت دیابتش بحث کند. پزشک او از قبل به طور کامل شفا‌ی افزایش سطح فعالیت بدنی بدون هیچ محدودیتی را برای او تجویز کرده است. داروهای او شامل سولفونیل اوره ^۱ (Glipizide)، و داروهای ضد فشار خون ^۲ است. MJ گزارش داد که در طول روز فقط یک‌بار بعد از صبحانه میزان قند خون را اندازه می‌گیرد. او قبلاً هیچ ورزش برنامه‌ریزی شده‌ای انجام نداده و تقریباً ۱۰ سال بی‌تحرك است، هرچند او فعلاً اظهار می‌دارد که انگیزه لازم برای شروع فعالیت‌های جسمانی و بالا بردن سطح انرژی خود را داراست.			
مقادیر استراحتی:			
قد (اینچ)	۶۴	ضربان قلب	۸۵ ضربه در دقیقه (bpm)
وزن (پوند)	۱۹۰	فشار خون	۱۳۸ روی ۸۶ میلی‌متر جیوه (کنترل با دارو)
BMI	۳۲/۶ (چاق)		
مقادیر ناشتایی:			
گلوکز پلاسما (mg/dl)	۱۴۸	تری‌گلیسیرید (mg/dl)	۲۰۰
% A1C	۷/۴	HDL (mg/dl)	۳۸
کلسترول کل (mg/dl)	۱۹۰	LDL (mg/dl)	۱۱۲
سوالات قابل ملاحظه:			
MJ چگونه باید سطح فعالیت جسمانی خود را افزایش دهد؟			
چه اقدامات احتیاطی در شروع فعالیت برای MJ باید در نظر گرفت؟			
چه استراتژی‌هایی را می‌توان برای حفظ انگیزش MJ برای شروع و ادامه فعالیت جسمانی به کار گرفت؟			
ادامه دارد ...			

له طبقه بندی و سبب شناسی انواع دیابت

بر اساس سبب شناسی، دیابت به چهار طبقه تقسیم بندی می‌شود که شامل: دیابت نوع ۱، دیابت نوع ۲، دیابت بارداری (تشخیص داده شده در دوران بارداری) و دیابت ناشی از دیگر علل خاص (به عنوان مثال، نقایص ژنتیکی، داروها و مواد شیمیایی، بیماری پانکراس، جراحی و عفونت‌ها) است. دیابت نوع ۱ و دیابت نوع ۲ انواع اصلی آن هستند. ۹۰ تا ۹۵ درصد جمعیت مبتلا به دیابت مربوط به دیابت نوع ۲ و تنها ۵ تا ۱۰ درصد مربوط به دیابت نوع ۱ است (American Diabetes Association ۲۰۱۳a).

مشخصات اصلی انواع دیابت در جدول ۱-۱ آمده است.



جدول ۱-۱. مشخصات اصلی انواع دیابت

فاکتور	دیابت نوع ۱	دیابت نوع ۲	دیابت بارداری
سن شروع	معمولا در نوجوانی رخ می‌دهد، اما ممکن است در هر سنی شروع شود.	معمولا در سنین بالای ۳۰ سال رخ می‌دهد، اما ممکن است در هر سنی شروع شود.	در هفته ۲۴-۲۸ حاملگی تشخیص داده می‌شود.
نوع شروع	سریع رو به کند، به‌طور کلی بروز علائم در کودکان و نوجوانان آهسته است، این روند در بزرگسالان آهسته است به طوری که تشخیص آن دیر هنگام است.	پیشرفت آهسته (به طوری که ممکن است سال‌ها تشخیص داده نشود)	افزایش آهسته گلوکز خون در دوران حاملگی باعث افزایش ترشح هورمون‌های جفت می‌شود که ممکن است سرعت بیشتری را در ۳ ماهه سوم داشته باشد.
فاکتورهای ذهنی-محیطی	ویروس، توکسین‌ها، خود ایمنی، تحرکات	چاقی، تغذیه نامناسب، عدم فعالیت جسمانی، روبه رویی با POP	چاقی، تغذیه نامناسب، عدم فعالیت جسمانی

ادامه جدول ۱-۱. مشخصات اصلی انواع دیابت

فاکتور	دیابت نوع ۱	دیابت نوع ۲	دیابت بارداری
آنتی‌بادی‌های ترششی از سلول‌های لانگرهانس	از لحظه حضور موجود است	معمولا مشاهده نمی‌شود	مشاهده نمی‌شود.
انسولین آندوژن	کم یا وجود ندارد	پاسخ با تاخیر در برابر تحریک، اما به میزان کافی وجود دارد، وجود مقاومت به انسولین	ناکافی بودن پاسخ در برابر تحریک، به‌ویژه بعد از صرف وعده غذایی، مقاومت به انسولین به‌دلیل افزایش ترشح هورمون‌های جفت
شرایط تغذیه‌ای	لاغر یا دارای اضافه وزن، شرایط کاتابولیکی	چاق، اضافه وزن، اخیرا از دست دادن وزن	چاقی، اضافه وزن یا نرمال
علائم	تشنگی، تکرر ادرار، خستگی، پلای فازی	آکاتوز نیترا، PCOS در خانواده، خفیف یا بدون علامت	خفیف یا بدون علائم
کتوزیس	معمولا در اوایل شروع یا با نقص انسولین دیده می‌شود	غیر معمول (مگر در صورت عفونت یا استرس)	غیر معمول
کنترل دیابت	وجود تغییرات زیاد در سطح گلوکز بدون دریافت کافی انسولین، تغذیه مناسب، انجام فعالیت جسمانی	متغیر است، اما با بهبود سبک زندگی تغییر پیدا می‌کند (تغذیه، تحرک و...)	متغیر، به تغییر در سبک تغذیه و فعالیت جسمانی پاسخ می‌دهد. ممکن است در طول حاملگی نیازمند دریافت دوز انسولین باشد.
مدیریت رژیم غذایی	ضروری، اما معمولا با دریافت دوز مناسب انسولین متعادل می‌شود	ضروری، و ممکن است برای مدیریت سطح گلوکز خون کافی باشد.	ضروری، و ممکن است برای مدیریت سطح گلوکز خون کافی باشد.
انسولین	نیازمند به دریافت روزانه انسولین	تا ۴۰ درصد موارد نیازمند هستند	متنوع
نوشیدنی در شرایط هیپوگلیسمی	کافی نیست مگر تزریق انسولین صورت بگیرد	کافی	کافی، اما تنها یکی از راه‌های حفظ قند خون در دوران بارداری است.
نکته	HLA: Human leukocyte antigen, DLA: D-related antigen, IDA: islet cell antibody, IAA: insulin islet antibody, POP: persistent organic pollutant, PCOS: polycystic ovary syndrome		

دیابت نوع ۱

دیابت نوع ۱ از تخریب خود ایمنی سلول‌های بتای پانکراس ناشی و معمولاً به کمبود مطلق ترشح انسولین منجر می‌شود و احتمالاً علل آن عوامل محیطی است که به طور ضعیف تعریف یا پیش‌بینی می‌شوند (American Diabetes Association ۲۰۱۳a). به طور معمول آن را دیابت جوانان یا دیابت وابسته به انسولین می‌نامند که معمولاً در نوجوانان و کودکان تشخیص داده می‌شود، اما نوع خود ایمنی آن می‌تواند در هر سنی رخ دهد. دیابت نوع ۱ در حال حاضر در بزرگسالان اغلب به عنوان دیابت نهفته خود ایمنی (LADA) تشخیص داده می‌شود. میزان تخریب سلول‌های بتا که در شروع دیابت نوع ۱ رخ می‌دهد غالباً در جوانان بیشتر از بزرگسالان است که تقسیم بندی‌های متفاوتی را از LADA به وجود می‌آورد که متأسفانه هنوز تعریف کامل و تقسیم بندی یکسانی وجود ندارد. ابتدا به این بیماری ممکن است در اوایل با علائم دیابت نوع ۲ اشتباه گرفته شود.

دیابت نوع ۲

مقاومت به انسولین مشخصه دیابت نوع ۲ است و خطر بروز آن با افزایش سن، چاقی و عدم فعالیت جسمانی افزایش می‌یابد. عوامل ژنتیکی و محیطی به شدت در توسعه دیابت نوع ۲ دخالت دارند، اما آنها پیچیده و غیر قابل تشخیص نیستند (American Diabetes Association ۲۰۱۳a). وجود نقص در سلول‌های β یا کاهش تعداد آنها منجر به نقص‌های نسبی و مطلق در ترشح انسولین می‌شود (U.S. Department of Health and Human Services ۲۰۱۱). این نوع دیابت بیش از حد تحت تأثیر محیط و نژادهای مختلف است به طوری که میزان شیوع آن در جمعیت اسپانیایی و آمریکای لاتین، آفریقایی، آمریکایی، بومیان آمریکا، آسیایی و اقیانوس آرام نسبت به سفیدپوستان غیر اسپانیایی دو برابر بیشتر است. همچنین در افراد مبتلا به فشارخون بالا یا دیسولیپیدمیا و در زنان با سابقه قبلی (GDM) شایع است (American Diabetes Association ۲۰۱۳a). این نوع از دیابت به تازگی به نام دیابت بزرگسالان یا دیابت وابسته به انسولین نامیده می‌شود که غالباً مرتبط با سن بوده و با افزایش سطح انسولین در افراد دیابتی همراه است. علاوه بر این، تشخیص آن در جوانان در دو دهه گذشته به طور چشمگیری افزایش یافته است. تشخیص اولیه دیابت نوع ۱ در کودکان و نوجوانان با وجود مقاومت به انسولین و چاقی می‌تواند پیچیده شود، با این وجود تشخیص دیابت نوع ۲ در جوانان احتمالاً با این تصور اشتباه که آن تنها در بزرگسالان توسعه میابد، به تأخیر می‌افتد.

دیابت بارداری

دیابت بارداری در حال افزایش است و احتمالاً ۴۰ تا ۶۰ درصد از مادران مبتلا به دیابت بارداری در ۵ تا ۱۰ سال آینده به دیابت نوع ۲ مبتلا می‌شوند (U.S. Department of Health and Human Services ۲۰۱۱, American Diabetes Association ۲۰۱۳a). علاوه بر این، مشخص گردیده است که عدم کنترل آن به طور بالقوه هم برای مادر و هم برای جنین مضر است (Hapo Study Cooperative Research Group).



از ۲۰۰۸، Metzger (۲۰۱۰). برای مثال نشان داده شده است که نوزادان نارس یا با وزن بالا، چند ساعت بعد از زایمان بیشتر مستعد هیپرگلیسمی و هیپرانسولینمیا هستند که این امر به ارتباط قوی بین گلیسمی مادر و تولید انسولین جنین اشاره دارد (Metzger ۲۰۱۰). به طور کلی دیابت بارداری با انجام آزمون تحمل ۷۵ گرم گلوکز خوراکی تشخیص داده می‌شود که این آزمون برای تمام زنان بدون دیابت، پیش از بارداری در هفته‌های ۲۴ تا ۲۸ حاملگی انجام می‌شود. با توجه به افزایش شیوع دیابت نوع ۲ تشخیص داده نشده در زنانی که در سنین باروری هستند، منطقی است که زنان در معرض خطر ابتلا به دیابت، هنگام ویزیت‌های قبل از زایمان، مورد بررسی قرار بگیرند. زنان مبتلا به دیابت بارداری نیز برای جلوگیری از ابتلا به دیابت نوع ۲ باید ۶ تا ۱۲ هفته بعد از زایمان تحت مراقبت‌های پزشکی قرار گیرند (American Diabetes Association ۲۰۱۳a, ۲۰۱۳b).

ل تشخیص انواع دیابت

دیابت نوع ۱ و نوع ۲

انجمن دیابت آمریکا چهار شاخص را برای تشخیص دیابت نوع ۱ و ۲ معرفی می‌کند:

- هموگلوبین A1C بالاتر از ۶/۵ درصد
- قند خون ناشتا: ۱۲۶ میلی گرم بر دسی لیتر یا بالاتر (۷/۰ میلی مول بر لیتر)
- سطح گلوکز پلاسما ۲ ساعته OGTT با استفاده از ۷۵ گرم گلوکز: ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر یا ۱۱/۱ میلی مول بر لیتر
- وجود علائم سستی هیپرگلیسمی (مثل پلیوزی^۱، پلی دیپسیا^۲ و عوامل ناشناخته در کاهش وزن) یا بحران هیپرگلیسمی با گلوکز پلاسما تصادفی بالای ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر یا ۱۱/۱ میلی مول بر لیتر (American Diabetes Association ۲۰۱۳a, ۲۰۱۳b) (جدول ۱-۲).
- در صورت وجود هیپرگلیسمی و یا عدم وجود یک مورد از سه مورد دیگر آزمایش باید تکرار شود.

ل دیابت بارداری

انجمن بین المللی دیابت و بارداری اخیراً توصیه‌های جدیدی برای تشخیص دیابت بارداری بیان کرده است (Diabetes ۲۳ International Association of ۲۰۱۰). پس از حداقل ۸ ساعت خواب شبانه، زنان باردار ۷۵ گرم گلوکز را به صورت خوراکی، با نظارت بر قند خون ناشتا و مقادیر گلوکز ۱ و ۲ ساعته مصرف می‌کنند. تشخیص زمانی صورت می‌گیرد که هر یک از مقادیر گلوکز پلاسما شرح داده شده بیشتر از معیار استاندارد باشد. یعنی گلوکز ناشتا: بیشتر از ۹۲ میلی گرم بر دسی لیتر (۵/۱ میلی مول در لیتر)، ۱ ساعته: بیشتر از ۱۸۰ میلی گرم بر دسی لیتر (۱۰/۰ میلی مول در لیتر)، یا ۲ ساعته: بیشتر از ۱۵۳ میلی گرم بر دسی لیتر (۸/۵ میلی مول در لیتر) (American Diabetes Association ۲۰۱۳a, ۲۰۱۳b). انتظار می‌رود که این معیارهای جدید، تشخیص دیابت بارداری را افزایش دهد، زیرا در چنین حالتی تنها

یک مقدار غیرطبیعی باعث تشخیص دیابت بارداری می‌شود، در حالی که در روش قبلی دو مورد غیر طبیعی برای تشخیص مورد نیاز بود. همچنین با توجه به این که برخی از موارد تشخیص داده شده در دوران بارداری در واقع نمی‌توانند امکان بروز دیابت نوع ۲ را بررسی کنند به همین دلیل پیشنهاد می‌شود که زنان باردار برای تشخیص دیابت نوع ۲، ۶ تا ۱۲ هفته بعد از زایمان تحت مراقبت‌های پزشکی و آزمایشات تحمل گلوکز خوراکی قرار گیرند (American Diabetes Association ۲۰۱۳a).

جدول ۱-۲. راه‌های تشخیص انواع دیابت

انواع دیابت	گلوکز پلاسمای ناشتا	تحمل گلوکز	A1C	علایم
دیابت نوع ۱	۱۲۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا بالاتر (۷/۰ میلی مول بر لیتر)	۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا ۱۱/۱ میلی‌مول بر لیتر	بالاتر از ۶/۵ درصد	هیپرگلیسمیک یا هیپرگلیسمیا بالاتر از ۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا ۱۱/۱ میلی‌مول بر لیتر
دیابت نوع ۲	۱۲۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا بالاتر (۷/۰ میلی مول بر لیتر)	۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا ۱۱/۱ میلی‌مول بر لیتر	بالاتر از ۶/۵ درصد	هیپرگلیسمیک یا هیپرگلیسمیا بالاتر از ۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا ۱۱/۱ میلی‌مول بر لیتر
دیابت بارداری	۹۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا بالاتر (۵/۱ میلی‌مول بر لیتر)	۱ ساعت: ۱۸۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا ۱۰/۱ میلی‌مول بر لیتر ۲ ساعت: ۱۵۳ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا ۸/۵ میلی‌مول بر لیتر	-	-
پیش دیابت	۱۰۰ تا ۱۲۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا بالاتر (۵/۶ تا ۶/۹ میلی‌مول بر لیتر)	۱۴۰ تا ۱۹۹ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر یا ۷/۸ تا ۱۱/۱ میلی‌مول بر لیتر	بالاتر از ۶/۴ تا ۷/۷ درصد	-

۱-۲ پیش دیابتی

هرچند افراد پیش دیابتی سطح گلوکز خونشان به حد مقادیر بحرانی دیابت نمی‌رسد، اما نسبت به شرایط طبیعی در حد بالاتری قرار دارد که ممکن است به اختلالات متابولیکی منجر شود. آنها می‌توانند به یک یا هر دو مورد وضعیت بحرانی برای IGT و IFG که به عنوان ریسک بالای توسعه دیابت نوع ۲ طبقه بندی شده است برسند، یا اینکه فقط مقدار سطح گلوکز خونشان به بالاتر از حد طبیعی افزایش یابد (که با تست A1C مشخص می‌شود). در حال حاضر، پیش دیابتی بودن با گلوکز پلاسمای ناشتا تشخیص داده می‌شود:

- گلوکز ناشتا: بین ۱۰۰ تا ۱۲۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۶/۱ تا ۶/۹ میلی‌مول بر لیتر).
- گلوکز ۲ ساعته: بین ۱۴۰ تا ۱۹۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۷/۸ تا ۱۱ میلی‌مول بر لیتر) (یعنی IGT)
- یا A1C: بین ۵/۷ تا ۶/۴ درصد.



۱- فعالیت جسمانی در مقابل فعالیت ورزشی

قبل از اینکه بحث بر سر نوع دیابتی که فرد به آن دچار است یا چه نوع فعالیتی که فرد باید آن را انجام دهد، آغاز شود، نیاز است تا معانی واژه‌های فعالیت‌های بدنی و ورزش که در این کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌طور حرفه‌ای درک شود. معنای به کار رفته برای فعالیت بدنی^۱ عبارتست از هر نوع جنبش بدنی که توسط انقباض عضلات اسکلتی تولید می‌شود که میزان استفاده از انرژی را حین فعالیت افزایش می‌دهد (بیش‌تر از حالت استراحت)، در حالی که تمرینات ورزشی^۲ جزئی از حرکات برنامه‌ریزی شده، ساختار یافته و تکراری است که هدف آن توسعه یا حفظ آمادگی جسمانی شامل آمادگی قلبی - عروقی، قدرت و انعطاف پذیری است (Nelson, 2007, Haskell, 2007).

گرچه استفاده از واژه‌ی فعالیت بدنی گستره بیشتری از فعالیت ورزشی دارد، اما هم‌پوشانی این دو واژه حتی در میان متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و آمادگی نیز موجب سردرگمی شده است، هدف از این تعاریف تنها تشخیص بسیاری از انواع حرکات است که می‌توانند تأثیر مثبتی بر سلامت جسمی و روحی و سلامتی داشته باشند. در حقیقت، بیش از یک نوع فعالیت جسمانی (مانند برنامه‌های ترکیبی هوازی و مقاومتی همراه با حرکات روزانه) نیاز داریم تا به صورت مکرر هر یک از اجزای آمادگی جسمانی را اندازه‌گیری کنیم.

برنامه‌ی تمرینات ورزشی برای افراد مبتلا به دیابت معمولاً شامل فعالیت‌هایی برای افزایش ظرفیت قلبی - عروقی (آمادگی هوازی) و آمادگی عضلانی و قدرتی و همچنین استفاده از انعطاف‌پذیری و تعادل در افراد مسن‌تر است. با این حال، تمرینات ورزشی هر فرد باید با توجه به میزان فعالیت بدنی، عملکرد جسمانی، وضعیت سلامتی، پاسخ‌های تمرینی و اهداف مورد نظر تعیین گردد (Garber, 2011). بزرگسالانی که قادر نیستند یا نمی‌خواهند متناسب با اهداف توصیه شده حداقل تمرینات را اجرا کنند، هنوز می‌توانند با مشارکت در فعالیت‌های ورزشی و سایر فعالیت‌های جسمانی (مانند حرکات روزانه) به مقدار توصیه شده برسند. چنین استراتژی‌هایی می‌تواند به افراد مبتلا به دیابت و در معرض خطر ابتلا کمک کند تا به تغییرات مثبت و ماندگار در فعالیت‌های جسمانی و فعالیت‌های ورزشی دست پیدا کنند.

۱- تعریف مناسب آمادگی جسمانی

ضروری است که متخصصین مراقبت‌های بهداشتی و تناسب اندام از همان اصطلاحات آمادگی یکسان استفاده کنند. برای مدت‌های مدیدی آمادگی جسمانی به عنوان "مجموعه‌ای از ویژگی‌های کسب شده مرتبط با فعالیت جسمانی توسط فرد" تعریف می‌شد (Caspersen, 1985). پیچیده بودن آمادگی جسمانی به این خاطر است که دلایل مختلفی برای مشارکت در فعالیت‌های جسمانی روزانه به منظور داشتن سبک زندگی فعال وجود دارد که دستیابی به نتایج مثبت بهداشتی و بهینه سازی فعالیت و عملکرد ورزشی از جمله آنهاست. برای ساده‌تر کردن این موارد، جدول زیر عبارت‌های پذیرفته شده را به چهار

دسته مختلف از آمادگی جسمانی (جدول ۱-۳) شامل آمادگی فیزیولوژیکی^۱، آمادگی مرتبط با سلامتی^۲، آمادگی مرتبط با مهارت^۳ و ورزش^۴ تقسیم می‌کند.

باید دقت شود که اصطلاحاتی که برای آمادگی در نظر گرفته می‌شود متناسب با سطح آمادگی جسمانی و سلامت فردی باشد. به عنوان مثال، افراد مبتلا به دیابت نیاز به مهارت خاصی در ورزش ندارند، و شرکت کردن در فعالیت جسمانی باعث کسب آمادگی و افزایش میزان تقویت روحیه فرد بیمار می‌شود و می‌تواند با مشارکت در فعالیت، سلامت جسمانی خود را به دست آورد. بنابراین، هدف اولیه متخصصین مراقبت‌های بهداشتی و مربیان آمادگی در بیماران دیابتی، تشویق افراد به انجام فعالیت جسمانی مناسب است، فعالیت‌هایی که طراحی شده‌اند تا به آنها در دستیابی به نتایج مثبت سلامتی و آمادگی جسمانی کمک کنند.

جدول ۳-۱. واژه‌ها و عبارات مرتبط با آمادگی

طبقه بندی	فیزیولوژیکی	مرتبط با سلامت	مرتبط با مهارت	ورزش مرتبط با فعالیت ورزشی
اصطلاحات مرتبط	متابولیکی	قلبی-عروقی	چابکی و تعادل	تیمی
	مورفولوژی	آمادگی اسکلتی عضلانی (استقامت و قدرت)	هماهنگی و قدرت	فردی
	یکپارچگی استخوان ^۵	انعطاف پذیری	سرعت و زمان عکس العمل	در طول عمر
	و بقیه موارد	شاخص توده بدن	و بقیه موارد	و بقیه موارد

آمادگی فیزیولوژیکی

آمادگی فیزیولوژیکی ارتباط ویژه‌ای با چگونگی انجام فعالیت جسمانی افراد دارد، بدین معنی که آمادگی فیزیولوژیکی تحت تاثیر عادات فعالیت جسمانی منظم است (یا برعکس آن عدم فعالیت). به خصوص آمادگی متابولیکی به سیستم‌های متابولیک و متغیرهایی که احتمال خطر ابتلا به دیابت و بیماری قلبی را پیش‌بینی می‌کند اشاره می‌کند؛ افزایش آمادگی، هم خطر ابتلا به دیابت و هم مشکلات قلبی را کاهش می‌دهد (Simmons, ۲۰۰۸, Sui, ۲۰۰۸, Look Ahead Research Group, ۲۰۱۰ Seeger, ۲۰۱۱). به طور مشابه، آمادگی مورفولوژیکی به بهبود عوامل ترکیب بدن مانند درصد چربی بدن و توزیع چربی بدن می‌پردازد که می‌تواند بر سلامت متابولیکی و مدیریت دیابت اثر بگذارد (Jacob, ۲۰۰۶, Iqbal, ۲۸, ۲۰۰۷, Wang, ۲۰۰۸, Lee, ۲۰۰). در نهایت، یکپارچگی استخوان به استحکام استخوان و وضعیت تراکم معدنی استخوان اشاره دارد که می‌تواند تقریباً با مشارکت منظم در هر نوع فعالیت بدنی ایجاد شود (Gorman, ۲۰۱۲).

۱. آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت

اگرچه ارتباط نزدیکی بین آمادگی فیزیولوژیکی و آمادگی مرتبط با سلامتی وجود دارد، اما طبقه بندی دوم شامل مواردی مانند آمادگی قلبی-عروقی، آمادگی اسکلتی عضلانی، ترکیب بدن و انعطاف

1 Physiological Fitness

2 Health-Related Fitness

3 Skill-Related Fitness

4 Sport

5 Bone Integrity



پذیری است که به طور مستقیم بر سلامتی تاثیر دارند. عملکرد مطلوب بین تمام اجزای آمادگی در بیماران مبتلا به دیابت، می تواند در سلامت آن ها اهمیت بسیاری داشته باشد. برای افرادی که در برنامه های آمادگی شرکت می کنند، بسیاری از این اجزا مانند تغییرات ترکیب بدن هنگام تمرینات ورزشی یا آمادگی جسمانی حین کاهش یا به دست آوردن وزن در طول زمان قابل اندازه گیری است. موفقیت مداخلات اغلب بر اساس چنین تغییراتی به دست می آید.

آمادگی قلبی - عروقی یکی دیگر از پارامترهایی است که در رابطه با تمرینات ورزشی اندازه گیری می شود (نیز به عنوان آمادگی قلبی - تنفسی یا آمادگی هوازی شناخته می شود) که توانایی سیستم های گردش خون و تنفس را برای تأمین اکسیژن در طول فعالیت جسمانی مهیا می کند (McGavock, 2004, Church, 2005, Sui, 2008, Lee, 2009, Williams, 2011). آمادگی اسکلتی عضلانی شامل استقامت و قدرت عضلانی است که بازتابی از توانایی بدن در برابر خستگی و حداکثر توانایی اعمال قدرت است (American College of Sports Medicine, 2009). انعطاف پذیری دامنه حرکتی قابل انجام در یک مفصل را اندازه گیری می کند (Herriott, 2004). در نهایت، ترکیب بدن در دسته بندی مرتبط با سلامت به مقدار نسبی توده چربی و توده بدون چربی اشاره دارد که می تواند سلامت کلی را تحت تأثیر قرار دهد و شامل درصد عضله، استخوان، مایعات بدن، اندام ها و سایر قسمت های بدن است. چربی اضافه در بدن می تواند هر دو آمادگی فیزیولوژیکی و آمادگی مرتبط با سلامتی را تحت تأثیر قرار دهد که به میزان درصد و محل توزیع آن بستگی دارد (Lee, 2005, Iqbal, 2007, Wang, 2008, Chomentowski, 2009, Bray, 2012, de Souza, 2012).

نکته موردی: ادامه

باید مصاحبه کاملی با MJ در مورد باورهای شخصی، تجربیات گذشته، ترجیحات و نگرانی هایش در مورد افزایش سطوح فعالیتش صورت بگیرد که در این صورت او به کمک مربی تندرستی یا مربی حرفه ای برای دستیابی به درک بهتری از فعالیت نیاز پیدا خواهد کرد. برنامه گفتگو نیز باید شامل بحث در مورد امکان توسعه هیپوگلیسمی در طول یا بعد از فعالیت بدنی (با توجه به استفاده او از سولفونیل اوره)، دسترسی به کربوهیدرات ساده در طول فعالیت (مانند قرص های گلوکز ۱ یا ژل یا آب نبات سخت ۲) و اهمیت نظارت بر قند خون قبل و بعد از ورزش برای ایجاد الگوی پاسخ معمولی باشد. حین انجام تمرینات معمول، او ممکن است به محبت با مربی تندرستی خود درباره کاهش دوز دارو برای جلوگیری از هیپوگلیسمی نیاز داشته باشد.

ادامه دارد...

۹. تاثیرات آمادگی و فعالیت جسمانی بر سلامتی در افراد دیابتی

بسیاری از بزرگسالان آمریکایی از لحاظ جسمی فعال نیستند، و تنها ۳۹ درصد بزرگسالان مبتلا به دیابت در ایالات متحده از لحاظ جسمی فعال هستند و در فعالیت با شدت متوسط یا شدید حداقل برای ۳۰ دقیقه و سه بار در هفته شرکت می کنند (در مقایسه با ۵۸ درصد دیگر بزرگسالان) (Kirk, 2004, Morrato, 2007). به رغم این واقعیت که مطالعات بیشتر نشان داده اند فعالیت بدنی تأثیر مثبتی بر مدیریت دیابت و پیشگیری از عوارض آن دارد، بسیاری از ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی هنوز در تجویز فعالیت

دو دل هستند و متخصصان آمادگی ممکن است هنوز از اقدامات احتمالی کار با افراد دیابتی در هنگام فعالیت ورزشی آگاهی نداشته باشند. علاوه بر این، ارائه یک نسخه ورزشی کامل به افرادی که علاوه بر دیابت از بیماری‌های همراه آن نیز رنج می‌برند برای یک ارائه دهنده سلامتی احتمالا بسیار وقت گیر و یا از حیطة تخصص او فراتر باشد.

متاسفانه، آموزش افراد دیابتی و ترغیب آنها به انجام فعالیت بیشتر به حدی نیست که آنها به‌طور مرتب و با خیال راحت برای به‌دست آوردن سطح آمادگی جسمانی خود به‌منظور کنترل دیابت و سلامت کلی فعالیت داشته باشند. علاوه بر این، کتاب‌هایی که مخصوص فعالیت بدنی در افراد دیابتی هستند، با اطلاعات جدید و تجربیات ورزشی بروز نمی‌شوند، یا به اندازه کافی آخرین ابزارها و توصیه‌ها برای شرایط و الزامات کار با افراد مبتلا به دیابت، در دسترس افراد متخصص قرار نمی‌گیرد.

تاثیر آمادگی جسمانی بر پیشگیری از ابتلا به دیابت نوع ۲

« ورزش دارو است». در سال ۲۰۰۷ کالج پزشکی ورزشی آمریکا این جمله را منتشر و عنوان کرد دیابت بیماری است که از طریق ورزش پیشگیری می‌شود. در این مرحله، مشخص شده است که مشارکت در فعالیت بدنی منظم به عنوان بخشی از بهبود شیوه زندگی، می‌تواند از شروع یا پیشرفت دیابت نوع ۲ پیشگیری کند (Tuomilehto ۲۰۰۱, Knowler ۲۰۰۲, Duncan ۲۰۰۳, Laaksonen ۲۰۰۵, Hamman ۲۰۰۶, Li ۲۰۰۸). در ابتدا مطالعاتی که تاثیر فعالیت بدنی به صورت خود گزارشی را ارزیابی می‌کردند نشان دادند که بدون توجه به روش ارزیابی یا نوع انجام فعالیت بدنی، حجم‌های بالاتر با کاهش خطر دیابت نوع ۲ همراه است (Helmrich ۱۹۹۱, Manson ۱۹۹۱, Hu ۱۹۹۹). حجم‌های بالایی از فعالیت، محافظت‌های بیشتری را فراهم می‌آورد، با این وجود هم راه رفتن با شدت متوسط و هم فعالیت شدید، همان طور که برای آمادگی قلبی-عروقی مفید است، با کاهش خطر بیماری دیابت نوع ۲ همراه است (Wei ۱۹۹۹, Sui ۲۰۰۸).

در سه مطالعه مداخله‌ای بزرگ‌تر دیگر، نقش فعالیت بدنی در پیشگیری از دیابت نوع ۲ در افراد با خطر بالای ابتلا مورد بررسی قرار گرفته است (Diabetes Prevention Program [DPP] Research Group ۲۰۰۲, Knowler ۲۰۰۲, Pan ۱۹۹۷). به طور شگفت‌آوری، تمامی نتایج آنها مشابه بود، مطالعات نشان داد که کاهش وزن (حدود ۷ درصد کاهش نسبت به وزن اولیه) همراه با افزایش فعالیت بدنی و بهبود رژیم غذایی (یک رژیم غذایی کم کالری سالم و کم چرب) به طور قابل توجهی میزان شیوع دیابت نوع ۲ را کاهش داد و این تغییرات سبک زندگی در افراد مسن موثرتر بود.

نخستین مطالعه انجام شده در این تحقیق، مطالعه داچینگ^۱ چینی بود، که در آن تنها تاثیر یک نوع فعالیت بدنی بررسی و نشان داده شد که حتی تغییرات اندک در میزان فعالیت (۲۰ دقیقه با شدت کم یا متوسط، ۱۰ دقیقه تمرین شدید یا ۵ دقیقه تمرین بسیار شدید ۱ تا ۲ بار در روز) می‌تواند خطر ابتلا به دیابت را ۴۶ درصد در مقایسه با ۴۲ درصد با رژیم غذایی و فعالیت و ۳۱ درصد با رژیم غذایی کاهش



دهد (Pan ۱۹۹۷). هر دو مطالعه‌ی پیشگیری از دیابت در فنلاند (Eriksson ۱۹۹۹, Tuomilehto ۲۰۰۱) و مداخله DPP، شامل تعдіلات سبک زندگی با هدف کاهش وزن و بهبود رژیم غذایی بود که به‌طور متوسط ۳۰ دقیقه فعالیت روزانه و فعالیت با شدت متوسط را شامل می‌شد (Eriksson ۱۹۹۹, Tuomilehto ۲۰۰۱). DPP ۳۲۳۴ نفر از مردان و زنان با خطر بالا را مورد بررسی قرار داد که شامل سه گروه دارو (متفورمین)، اصلاح سبک زندگی و گروه کنترل بود (Knowler ۲۰۰۲). در مداخله DPP، تغییر سبک زندگی باعث کاهش ۵۸ درصدی خطر ابتلا شد که این میزان تقریباً دو برابر تأثیر متفورمین است (۳۱ درصد کاهش). هر چند کاهش وزن یک پیشگوی غالب برای کاهش خطر ابتلا به دیابت است، DPP نشان داد مشارکت منظم در فعالیت جسمانی می‌تواند حتی در غیاب کاهش وزن خطر ابتلا را تا ۴۴ درصد کاهش دهد (Laaksonen ۲۰۰۵, Hamman ۲۰۰۶, Lindstrom ۲۰۰۶). به‌طور خلاصه، فعالیت بدنی در پیشگیری از ابتلا به دیابت نوع ۲ در افراد با خطر بالا، در میان قوم‌های مختلف و هر دو جنس نقش دارد (Kosaka ۲۰۰۵, Ramachandran ۲۰۰۶).

فعالیت با شدت متوسط مانند راه رفتن سریع باعث کاهش خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود (Helmrich ۱۹۹۱, Hu ۱۹۹۹, Hu ۲۰۰۱, Kosaka ۲۰۰۵, Ramachandran ۲۰۰۶). گولارباس در یک متا آنالیز که اثرات پیشگیرانه فعالیت بدنی با شدت متوسط را مورد بررسی قرار داد نشان داد که به‌طور معمول فعالیت به مدت ۲/۵ ساعت در هفته یا بیشتر به‌طور قابل توجهی میزان ابتلا به دیابت نوع ۲ را کاهش می‌دهد (Jeon ۲۰۰۷). اثرات پیشگیرانه تمرینات مقاومتی تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. به همین ترتیب، اگرچه شیوع دیابت نوع ۲ در کودکان و نوجوانان در حال افزایش است، اما تا کنون مطالعه‌ای که نشان دهد آیا فعالیت بدنی یا ورزش می‌تواند از ابتلا به دیابت نوع ۲ در جوانان جلوگیری کند، انجام نشده است. مطالعات اندکی نشان دادند که برای جلوگیری از ابتلا و مدیریت دیابت نوع ۲ در جوانان، باید مدت زمان نمایش روزانه (تلویزیون، کامپیوتر و یا بازی ویدیویی) به کمتر از ۶۰ دقیقه در روز محدود شود و حداقل ۶۰ دقیقه فعالیت بدنی روزانه به برنامه آنها اضافه گردد (McGavock ۲۰۰۷). گزینه‌های درمان برای دیابت نوع ۲ در مطالعات (امروزی) نوجوانان و جوانان (Zeitler ۲۰۱۲) اهمیت انجام فعالیت بدنی به عنوان بخشی از مداخله رفتاری سبک زندگی برای جلوگیری از دیابت نوع ۲ را در جوانان مورد ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که استفاده از متفورمین همراه با تغییر در سبک زندگی (به عنوان مثال، فعالیت بدنی بیشتر) تأثیر بیشتری را برای کنترل قند خون در مقایسه با استفاده از دارو (متفورمین به تنهایی یا متفورمین به همراه روزیگلیتازون^۱)، به تنهایی داشت.

له اثرات حاد فعالیت جسمانی بر انسولین و هورمون‌های دیگر

انسولین: بیشتر مزایای فعالیت بدنی در مدیریت و پیشگیری از دیابت نوع ۲ احتمالاً به دلیل بهبود حاد و مزمین عملکرد انسولین است (Boulé ۲۰۰۱, O'Gorman ۲۰۰۶, Galbo ۲۰۰۷). یک جلسه تمرین باعث بهبود در روند پیشگیری از دیابت هرچند کوتاه مدت می‌شود، در حالی که تمرینات منظم به‌طور

کلی اثر پایدارتری دارند. اگر چه پاسخ‌ها می‌توانند متفاوت باشند، اکثر افراد مبتلا به هر نوع دیابتی کاهش در سطوح قند خون خود را حین فعالیت با شدت متوسط و شدید و ۲ تا ۷۲ ساعت بعد از آن تجربه می‌کنند. ضروری است برای تثبیت افزایش فعالیت انسولین به تکرار جلسات تمرینی نیاز است (Cartee ۱۹۸۹, Boulé ۲۰۰۱, O'Gorman ۲۰۰۶, Galbo ۲۰۰۷).

اگرچه ورزش نمی‌تواند از دیابت نوع ۱ پیشگیری کند، اما می‌تواند کاهش بالقوه فعالیت انسولین را که در ارتباط با بی‌حرکی رخ می‌دهد، کاهش بدهد. حتی افراد مبتلا به دیابت نوع ۱ می‌توانند به طور مشابه مقاومت انسولینی پیدا کرده و برای مدیریت سطوح قند خون نیازمند دریافت دوز بالاتری از انسولین باشند (Okamoto ۲۰۱۱). میزان انسولین حین ورزش باید معمولاً با دوز مناسب و زمانبندی تزریق انسولین خارجی کاهش یابد، با این حال، برای تکرار پاسخ‌های فیزیولوژیکی طبیعی برای جلوگیری از هیپوگلیسمی ممکن است که کربوهیدرات‌های اضافی برای حفظ سطح قند خون در طول همه جلسات ورزشی لازم باشد (West ۲۰۱۱, ۲۰۱۱, Gallen Chokkalingam ۲۰۰۷).

ذخایر گلیکوژنی کبد و عضلات اسکلتی باید بعد از هر جلسه فعالیت بدنی جایگزین شوند که این امر می‌تواند از طریق افزایش میزان جذب گلوکز از خون حین ریکاوری بعد از فعالیت تا زمانی که ذخایر گلیکوژن به طور کامل جایگزین شوند، انجام شود. این عمل ممکن است ۲۴ تا ۴۸ ساعت طول بکشد. در این زمان حساسیت انسولینی و اکسیداسیون چربی در عضلات اسکلتی معمولاً افزایش می‌یابد (Cartee ۱۹۸۹, Goodpaster ۲۰۰۳, Boon ۲۰۰۷). هیپرانسولینمی و هیپرگلیسمی همراه با تمرین با شدت متوسط در افراد مبتلا به دیابت نوع ۱، آزاد شدن گلیکوژن کبدی را برای حفظ سطح قند خون، سرکوب نمی‌کند، اگرچه کل میزان جذب گلوکز بدن با افزایش سطح انسولین افزایش می‌یابد (Chokkalingam ۲۰۰۷).

هورمون‌های افزایش دهنده قند خون: ترشح انسولین اندوژنی حین ورزش معمولاً در افرادی که به دیابت مبتلا نیستند یا در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ که هنوز انسولین ترشح می‌کنند، کاهش می‌یابد. سرکوب انسولین قدم ضروری در تولید گلوکز کبدی است که برای حفظ تعادل قند خون حیاتی است (Galbo ۲۰۰۷, Szwieczek ۲۰۰۹). فعالیت ورزشی در یک روش وابسته به شدت باعث آزاد شدن هورمون‌های افزایش دهنده گلوکز مانند اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌شود، به طوری که میزان ترشح این هورمون‌ها در فعالیت‌هایی با شدت بالا نسبت به شدت پایین تا متوسط بیشتر است (Manetta ۲۰۰۲, Kreisman ۲۰۰۳). دیگر هورمون‌ها مانند گلوکاگون، کورتیزول و هورمون رشد به طور قابل توجهی تحت تاثیر سوبسترای اولیه (به عنوان مثال، کربوهیدرات، پروتئین و چربی) قرار گرفته و سپس بسیج شده و برای تولید انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Kreisman ۲۰۰۳). تغییرات مرتبط با فعالیت ورزشی در ترشح هورمون‌های کلیدی، اجازه می‌دهد که سوخت‌های جایگزین به عنوان منابع انرژی در حفظ هموستاز گلوکز در دسترس قرار گیرند (جدول ۱-۴). در افرادی که به تزریق انسولین خارجی وابسته هستند، پاسخ هورمون‌های ضد تنظیمی می‌تواند تغییر کند. به عنوان مثال، ترشح هورمون رشد در طول فعالیت در دیابت نوع ۱ در سطح نرمال است تا زمانی که سطح قند خون طبیعی حفظ شود، اما در شرایط هیپرگلیسمی کاهش می‌یابد (Jenni ۲۰۱۱).



جدول ۴-۱. پاسخ‌های متابولیکی هورمون‌ها در پاسخ به ورزش

هورمون	پاسخ به فعالیت	تأثیرات متابولیکی در پاسخ هورمون
انسولین	کاهش	تسهیل تولید گلوکز کبدی و آزاد شدن اسید چرب از بافت چربی، اجازه می‌دهد تا اثر افزایشی انسولین و انقباضات عضلانی بر سطوح گلوکز خون کاهش یابد.
گلوکاگن	افزایش	افزایش تولید گلوکز کبدی با گلیکوژنولیز و گلوکونئوژنز کبدی، افزایش سطوح گلوکز خون، افزایش انسولین مرکزی و محیطی با افزایش این هورمون در تضاد است.
اپی نفرین	افزایش	تحریک آزاد شدن گلوکز و اسید چرب، فراهمی گلیسرول از بافت چربی برای گلوکونئوژنز، افزایش تولید گلوکز کبدی حین فعالیت ورزشی، کاهش ترشح انسولین.
نور اپی نفرین	افزایش	افزایش تولید گلوکز کبدی، کاهش جذب گلوکز عضلانی حین فعالیت ورزشی، کاهش ترشح انسولین.
هورمون رشد و کورتیزول	افزایش	افزایش لیپولیز، کاهش تحریک انسولین در جذب گلوکز (مانند بالا رفتن مقاومت انسولینی)، فراهمی گلیسرول و اسید آمینه برای گلوکونئوژنز، پاسخ تأخیری به فراهمی سوخت در فعالیت‌های طولانی مدت

۴. مزایای سلامتی تمرینات ورزشی مزمن

مزایای مشارکت منظم در فعالیت جسمانی بیشمار است. شواهد موجود نشان می‌دهد که فعالیت بدنی باعث بهبود عملکرد انسولینی، کاهش سطح قند خون و کاهش BMI (معمولاً افراد را به دسته‌های طبیعی، اضافه وزن و یا چاق بر اساس وزن و قد تقسیم می‌کند) می‌شود و عوامل خطر را برای بیماری‌های قلبی - عروقی کاهش می‌دهد (Kang ۱۹۹۶, Cuff ۲۰۰۳, Goodpastor ۲۰۰۳, Kriska ۲۰۰۶, zoppini ۲۰۰۶, Hordern ۲۰۰۸).

جدول ۵-۱. مزایای سلامتی مشارکت در فعالیت جسمانی منظم

تغییرات در پارامترهای سلامتی با فعالیت بدنی			دیابت نوع ۱	نوع ۲
قلبی-عروقی				
ظرفیت هوازی یا سطوح آمادگی			افزایش	افزایش یا عدم تغییر
ضربان قلب استراحت و میزان فشار تولیدی			کاهش	کاهش
فشار سیستولیک (در بیماری فشار خون ضعیف تا متوسط)			کاهش	کاهش
ضربان قلب در بارهای زیر بیشینه (فقط هوازی)			کاهش	کاهش
چربی و لیپوپروتئین‌ها				
لیپوپروتئین کم چگال			کاهش یا عدم تغییر	کاهش یا عدم تغییر
لیپوپروتئین بسیار کم چگال			کاهش	کاهش
لیپوپروتئین پر چگال			افزایش	افزایش
کلسترول تام			بدون تغییر	بدون تغییر
کلسترول کل / لیپوپروتئین پر چگال			کاهش	کاهش
متابولیکی				
حساسیت انسولینی و گلوکز / اکسیداسیون چربی			افزایش	افزایش
A1C (کنترل شاخص گلیسمیک در ۲ الی ۳ ماه)			کاهش یا عدم تغییر	کاهش
گرمازایی بعد از صرف وعده غذایی (تأثیر گرمازایی غذا)			افزایش	افزایش

تغییرات در پارامترهای سلامتی با فعالیت بدنی		
اندازه‌های تن سنجی		
توده بدنی (به‌خصوص با تمرینات هوازی)	کاهش یا عدم تغییر	کاهش
توده چربی (شامل چربی شکمی)	کاهش	کاهش
توده بدون چربی (تحت تاثیر تمرینات قدرتی)	افزایش	افزایش یا عدم تغییر
نتایج روانشناختی		
خودپنداره و اعتماد به نفس	افزایش	افزایش
افسردگی و اضطراب	کاهش	کاهش
پاسخ‌های استرسی به تحریکات روانشناختی	کاهش	کاهش

این تغییرات مهم متابولیکی حاصل از اجرای فعالیت جسمانی و فعالیت ورزشی نقش مهمی در پیشگیری و مدیریت دیابت نوع ۲ دارد. مدیریت قند خون با فعالیت بدنی به عنوان یک متغیر مداخله‌گر در دیابت نوع ۱ می‌تواند چالش برانگیز باشد، اما برای این افراد اکثر مزایای متابولیکی و سلامتی حاصل از فعالیت را به ارمغان می‌آورد (در جدول ۱-۵ نشان داده شده است). بسیاری از مطالعات تحقیقی دریافتند سطوح پایین آمادگی قلبی-عروقی به ویژه در افراد پیش دیابتی و دیابت نوع ۲ (Church ۲۰۰۵, Simmons ۲۰۰۸, Sui ۲۰۰۸, Lee ۲۰۰۹) و حتی در برخی از کودکان و بزرگسالان مبتلا به دیابت نوع ۱ نیز دیده شده است (Williams ۲۰۱۱). به دست آوردن آمادگی مطمئناً برای افرادی که تحت تمرین قرار می‌گیرند، امکان پذیر است، اما متخصصان باید هنگام تجویز نسخه‌های ورزشی، فعالیت مناسب را برای افرادی که به دیابت مبتلا هستند در نظر بگیرند. از سوی دیگر، افراد مبتلا به دیابت هیچ سطح آمادگی جسمانی برای شروع ندارند. به عنوان مثال، در یک مطالعه اخیر محققان بررسی کردند که آیا فعالیت جسمانی وضعیت گلیسمی در زنان مبتلا به دیابت نوع ۱ را تحت تاثیر قرار داده و یا عملکرد هوازی آنان را نسبت به زنان سالم کاهش می‌دهد (Item ۲۰۱۱). با این حال، تفاوتی بین دو گروه در فعالیت آنزیم اکسیداتیو یا در نسبت مویرگی به فیبر مشاهده نشد. ظرفیت میتوکندریایی زنانی که تمرینات ورزشی انجام ندادند و مبتلا به دیابت نوع ۱ بودند به سطح A1C بستگی دارد، با این وجود در مقایسه با زنان سالم تمرین نکرده کاهشی دیده نشد. تمرینات ورزشی در کودکان مبتلا به دیابت نوع ۱ باعث بهبود در اختلال عملکرد اندوتلیال و آمادگی جسمانی می‌شود و نتایج نشان می‌دهد که شرکت در تمرینات مناسب برای همه افراد مبتلا به هر نوع دیابتی اهمیت دارد (Seeger ۲۰۱۱, Trigona ۲۰۱۰).

برای اکثر افراد مبتلا به هر نوع دیابتی، ورزش می‌تواند به طور ایمن انجام شود و سطوح گلوکز خون می‌تواند به طور موثرتری برای مدیریت بیماری و سلامت آنها کنترل شود. متخصصانی که با افرادی دیابتی با هر نوعی مواجه هستند باید نقش‌های مهم و چالش برانگیز انواع فعالیت بدنی در مدیریت و سلامتی را مورد بررسی قرار دهند.



نکته موردی: تکمیل

در مورد MJ، به دلیل اینکه او بی‌تحرک و چاق است، بهتر است فعالیت با شدت پایین آغاز شود و برای جلوگیری از ایجاد آسیب‌های ورزشی، عدم تطابق فردی با شدت فعالیت و کاهش انگیزه برای ادامه فعالیت، افزایش تدریجی مقدار فعالیت بدنیش را از هفته‌ها به ماه‌ها با فعالیت‌های ساختاری مد نظر داشته باشد.

اهداف برنامه تمرینی:

نوع فعالیت: تمرکز اولیه بر روی فعالیت‌های جسمانی است که بر روی سبک زندگی تأثیر می‌گذارد و MJ می‌تواند آن را به سادگی انجام داده و از انجام آنها لذت ببرد، مانند پیاده روی روزانه.

شدت، مدت و تکرار تمرین: از آنجایی که MJ در حال حاضر غیرفعال است، باید به انجام فعالیت‌های کوتاه مدت با شدت کم تا متوسط در ابتدا تشویق شود و به آرامی وارد روال برنامه تمرینی روزانه شود، مانند انجام ۵ تا ۱۰ دقیقه فعالیت راه رفتن برای چند بار در روز به مدت ۵ الی ۶ بار در هفته. مدت زمان تمرین روزانه را به آرامی به ۱۰ دقیقه با تواتر ۳ بار در روز و با افزایش سرعت در طول روز افزایش دهد. قرار دادن تناوب‌های کوتاه مدت باعث می‌شود که سطح آمادگی او سریعاً بهبود یافته و به کنترل و مدیریت قند و فشار خون وی کمک کند. پیشرفت: اهداف بلند مدت تمرین باید به افزایش پیشرفت شدت و تواتر تمرین تمرکز کند، به گونه‌ای که حداقل به ۱۵۰ دقیقه فعالیت با شدت متوسط تا شدید در هفته برسد، از سوی دیگر به MJ باید توصیه نمود تا ۲ روز در هفته فعالیت‌های مقاومتی را به برنامه ورزشی خود اضافه کند.

حرکات روزانه: با توجه به اهداف کنترل وزن، هدف MJ باید پیشینه کردن هزینه انرژی در هر هفته با حرکات برنامه ریزی شده باشد، که می‌تواند این کار را با اضافه کردن میزان حرکات روزانه غیر از برنامه تمرینی خود اجرا کند. کار کردن متخصص با او می‌تواند به او کمک کند تا فعالیت‌های جسمانی را شناسایی کند که ممکن است بخواهد با فعالیت‌های روزانه‌اش ترکیب کند. مثلاً به جای نشستن مقدار گام برداشته شده روزانه را افزایش دهد (شمردن تعداد گام‌ها از طریق گام شمار).

تغییرات رفتاری: خودکارآمدی MJ برای انجام فعالیت با کمک کردن به او برای تعیین اهداف واقع بینانه و خاص می‌تواند او را در اجرای هدفش کمک کند، برای مثال یک لیست از اهدافش در یک روز ایجاد و تلاش کنید هر هفته یکی از آنها را اجرا کند. او را تشویق کنید تا نظرات، ایده‌ها و پیشنهادات خود را مطرح کند و بدین صورت مشارکت فعالانه‌ای داشته باشد.

نکات ارزشمند تمرین حرفه‌ای

اگرچه دیابت به چهار نوع اصلی تقسیم می‌شود، اکثر افراد دیابت نوع ۲ (۹۰ تا ۹۵ درصد موارد) دارند، دارای اضافه وزن یا چاق هستند و شیوه زندگی بی‌تحرک دارند.

دیابت نوع ۱ می‌تواند در هر سنی رخ دهد. هنگامی که حین بزرگسالی شروع شود، می‌توان آن را به عنوان LADA طبقه بندی کرد و ممکن است (حداقل در ابتدا) به عنوان دیابت نوع ۲ تشخیص داده شود.

اگرچه فعالیت ورزشی از لحاظ فنی یک فعالیت برنامه ریزی شده است که به عنوان زیرمجموعه از فعالیت جسمانی در نظر گرفته شده است، اما هر دو جنبه‌های یکسانی را شامل می‌شوند و می‌توانند به صورت جایگزین استفاده شوند. اصطلاح آمادگی برای تناسب و نه برای فعالیت در نظر گرفته می‌شود و در تعریف آن باید آنچه را که بر سطح تناسب و نتایج سلامت فردی تأثیر می‌گذارد، در نظر گرفت.

مزایای سلامتی مشارکت منظم در فعالیت جسمانی متعدد است و شامل کاهش خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود. افراد مبتلا به دیابت، به ویژه افرادی که دارای دیابت نوع ۲ هستند، ممکن است برنامه‌های فعالیتی خود را با سطوح پایین برای کسب آمادگی قلبی-عروقی شروع کنند که برای نشان پایین‌تر از حد نرمال است. حساسیت انسولینی که به دنبال یک جلسه تمرین ایجاد می‌شود، می‌تواند نیازهای انسولین را برای یک ساعت تا چند روز بعد کاهش داده و احتمالاً خطر ابتلا به هیپوگلیسمی را افزایش دهد.

فصل دوم

اندازه‌گیری و ارزیابی قبل از فعالیت

