

# Ejercicio y Diabetes Mellitus (DM) tipo 2

Dra. Cherie Gutiérrez

Médico Fisiatra

Clínica Dávila



# Introducción

- Desde épocas remotas se conoce la relación beneficiosa del ejercicio y enfermedades crónicas.
- Lawrence en 1926: actividad física mejoraba el efecto de hipoglicémico de la insulina administrada.
- Joslin 1959: triada del tratamiento de la DM:
  - Hipoglicemiantes
  - Ejercicio
  - Dieta



# Introducción

- Actividad Física:
  - Movimiento corporal producido por la contracción de los músculos esqueléticos, que requiere un gasto de energía.



- Ejercicio:
  - Movimiento planeado, estructurado y repetitivo, realizado para mantener una buena salud o tratar una enfermedad.



# Introducción

- Ejercicio:
  - Aeróbico:
    - Baja intensidad y larga duración
    - Se consume grasas y carbohidratos
    - Frecuencia cardiaca menos del 80% del máximo según edad.
    - No se produce lactato
  - Anaeróbico:
    - Gran intensidad y corta duración
    - Se consume carbohidratos
    - Frecuencia cardiaca mayor al 80% del máximo
    - Se produce lactato

# Generalidades

- Ejercicio:
  - Activación Hormonal: Adrenalina y Glucagón
    - Movilizar depósitos de reserva para proporcionar combustible al músculo
    - Glucogenólisis en el Hígado
    - Gluconeogénesis:
      - Se vacían los depósitos grasos por lipólisis del tejido adiposo
  - Si el ejercicio se realiza con intensidad moderada y frecuente:
    - Gasto calórico
    - Modificaciones en el organismo metabólicas y hormonales

# Generalidades

- Está demostrado que el ejercicio:
  - Reduce riesgo cardiovascular
  - Contribuye a la pérdida de peso
  - Aumenta la sensibilidad a la insulina
  - Puede impedir la aparición de DM tipo 2 en personas con riesgo.
  - Disminución osteoporosis
  - Genera bienestar, mejora imagen corporal
  - Disminuye ansiedad, depresión y estrés.

*Colberg et al, Med Sci Sports Exerc 2010;42:2282-303*

*Umpierre et al, JAMA 2011;305:1790-9.*

# Generalidades

- Modificaciones favorables con el ejercicio:
  - Aumenta actividad de determinadas enzimas relacionadas con el metabolismo de los lípidos e hidratos de carbono.
  - Las células expresan en sus membranas una mayor concentración de receptores.
  - Cambio en la afinidad de los receptores por sus ligandos.
  - Aumento en la expresión de transportadores en las membranas.

El efecto se expande más allá de la hora en que se realiza el ejercicio, durando 72 hrs

# Ejercicio en la Diabetes

- Efecto agudo → disminución glicemia
  - Disminución de la producción hepática de glucosa
  - Incremento del consumo en el músculo
- Mejora la sensibilidad de la Insulina
- Favorece la asimilación de la glucosa por el músculo y su consumo al aumentar la masa muscular.
- Disminución promedio de 0,66% de los niveles de hemoglobina glicosilada 1c en 8 semanas.





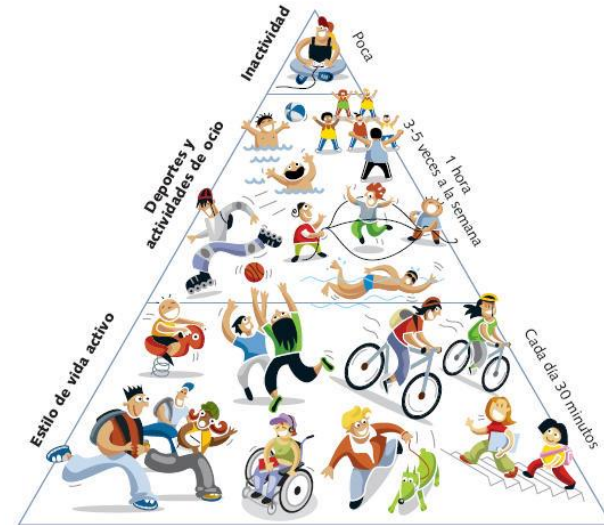
# Ejercicio en la Diabetes

- Disminución riesgo cardiovascular.
- Aumenta la actividad de la lipoproteinlipasa
  - Mejora perfil lipídico: aumento HDL y disminución de colesterol total y triglicéridos
- Reduce el perímetro de la cintura, mejor control del peso corporal
- Efecto psicológico



# Ejercicio en la Diabetes

- Todo programa de ejercicio debe ser personalizado
- Se debe hacer una evaluación médica previa
  - Nivel previo de actividad física
    - Activo: más de 2000Kcal/semana
    - Moderadamente activos
    - Sedentarios: menos de 500 Kcal/semana



# Ejercicio en la Diabetes

Consumo de energía por hora en algunos deportes

<b>Actividad</b>	<b>Kcal/h (deportista de 60 kg)</b>	<b>Kcal/h (deportista de 90 kg)</b>
Caminar (3 km/h)	175	285
Caminar (5 km/h)	260	425
Correr (7,5 km/h)	535	890
Correr (16,5 km/h)	985	1.610
Tenis (intensidad moderada)	345	565
Baloncesto (intensidad moderada)	350	575
Fútbol	450	730
Ciclismo (8 km/h)	250	410
Remo (recreo)	250	410
Lucha libre, judo, karate	645	1.050
Natación, braza/crawl (18 m/min)	240	390
Natación, mariposa	585	955
Patínaje (intensidad moderada)	285	465
Esquí (alpino)	485	790

# Ejercicio en la Diabetes



- Nivel previo de condición física
  - Complicaciones que pudieran limitar el programa de ejercicio físico
  - Electrocardiograma
  - Pruebas de esfuerzo
    - Consumo máximo de oxígeno o Frecuencia cardiaca
      - En sedentarios con riesgo cardiovascular moderado
      - Presencia de enfermedad microvascular
      - Enfermedad vascular periférica
      - Neuropatía autonómica

¡PRIMERA CLASE!, A VER TESORO  
SI NOS ENTENDEMOS... ¿VOS  
QUERÉS REDUCIR, ENDURECER  
O TONIFICAR...?

HUIR.



# Ejercicio en la Diabetes

- Resistencia: es el ideal
  - Capacidad de mantener un ejercicio determinado durante el mayor tiempo posible.
  - Más adecuado si incluye grandes grupos musculares de forma rítmica y continua, con intensidad y duración moderadas.



# Ejercicio en la Diabetes

- Duración: al menos 45 minutos, permitiendo un gasto energético de 300Kcal, 3 veces a la semana.
- Intensidad:
  - No sobrepasar el 70-75% de la FC máx durante el ejercicio.  
( $FC_{máx} = 220 - \text{edad}$ )  
En pacientes con enfermedad cardiovascular:  
( $FC_{max} - FC_{\text{reposo}} \times 60-80\%$ ) + FC reposo





# Ejercicio en la Diabetes

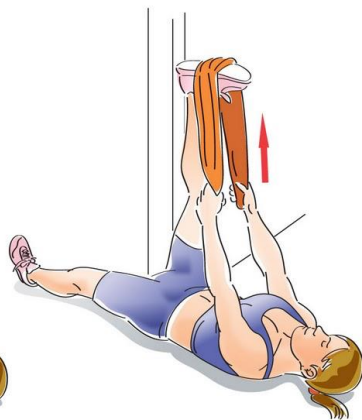
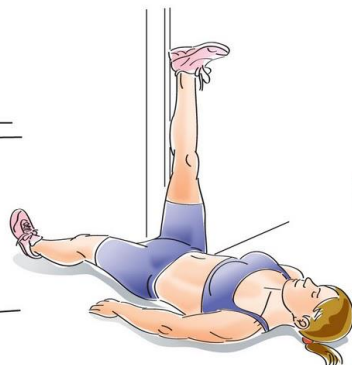
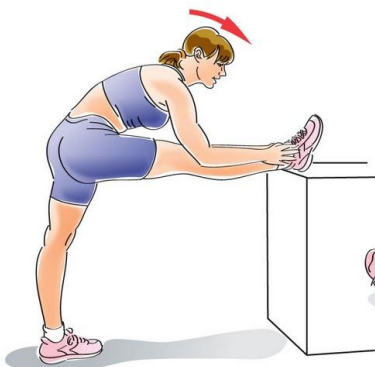
- Fuerza: complementario
  - Desarrollar la musculatura y disminuir sarcopenia
  - Ejercicios con pesas, elásticos o máquinas que oponen resistencia.
  - 8 a 10 ejercicios que incluyan los grupos musculares principales
  - 2 veces a la semana, intercalado con ejercicio de resistencia
  - Cargas en incremento
  - Cautela en edad avanzada y DM de larga data





# Etapas de la sesión

- **Pre calentamiento:**
  - 5 a 10 min
  - Evitar lesiones
  - Adaptación hemodinámica gradual
  - FC 10 a 20 lat por encima del reposo
- **Fase principal:**
  - 40 a 50 min
  - Ejercicio programado
  - Antes o después elongación de al menos los músculos que se van a trabajar.
- **Enfriamiento:**
  - 5 a 10 min
  - Reducción de FC de modo gradual



# Progresión de Entrenamiento

- Es individual
- Tres fases:
  - Etapa de inicio:
    - 4 a 6 semanas
    - No superar el 50% de la FC máx
    - 45 min
  - Etapa de mejora:
    - 5 a 6 meses
    - Se incrementa progresivamente intensidad hasta lograr el 70 a 80% de la FC máx.
    - Incremento de la duración hasta 60 min
  - Fase de mantenimiento:
    - Mantención de intensidad y frecuencia
    - Ligeros cambios dependiendo del individuo



# Progresión de Entrenamiento

- En ejercicios de fortalecimiento:
  - Partir con menor peso, 6 a 10 repeticiones
  - Incrementar repeticiones progresivamente hasta 20, cada 10 días
  - Aumentar series con 60 seg de recuperación
  - Aumentar peso: máx. 2,5 Kg en EESS y 5kg en EEII
  - Periodo de recuperación de 48 hrs



# Ejercicio en Diabetes

- Ejercicios de bajo impacto:
  - Caminata
  - Ciclismo
  - Bicicleta estática
  - Natación
  - Remo
- Fraccionar duración
- En obesos: ejercicio diario, alternar si hay carga corporal



# No Olvidar

- Hidratación adecuada
  - Medio litro de fluido 2 horas antes
  - Ingerir durante el ejercicio de forma frecuente
- Monitorización del estado de los pies: antes y después
- Control metabólico
  - Si glicemia en ayunas es  $>$  a 250 mg/dl y hay cetosis  $\rightarrow$  no hacer ejercicio
  - Si glicemia en ayuna es  $>$  a 300 mg/dl  $\rightarrow$  no hacer ejercicio
  - Si glicemia antes del ejercicio es  $<$  100 mg/dl  $\rightarrow$  ingerir carbohidrato
  - Monitorear glicemia antes y después del ejercicio
  - Identificar momento en que es necesario modificar dieta o dosis de insulina
  - Tener carbohidratos de absorción rápida disponibles



# Precauciones

- Hipoglicemia: en pacientes que requieren insulina o utilizan fármacos que aumentan la secreción de insulina (sulfonilureas)
  - Momento en que se realiza el ejercicio
  - Intensidad y duración
  - Lugar de inyección
- Hiperglicemia: en mal control metabólico
- Retinopatía diabética proliferativa: evitar aumento presión intraabdominal, movimientos cefálicos o de contacto.

# Precauciones

- Neuropatía periférica: ulceración plantar, fractura, riesgo de caída
  - Hidrogimnasia
  - Bicicleta recostada
- Neuropatía autonómica: cambios en PA, taquicardia de reposo
- Enfermedad arterial periférica
- Evitar ejercicios que limiten el auxilio



# Conclusiones



- Definitivamente el ejercicio es una herramienta terapéutica.. y preventiva!
- No es una sugerencia, es una prescripción médica
- Se debe conocer bien al paciente:
  - Motivación
- Trabajar con objetivos: metas realistas y al corto mediano plazo.
- Ejercicio aeróbico de moderada intensidad, al menos 45 minutos, idealmente diario.
- Ser claro en el lenguaje, de ejemplos.