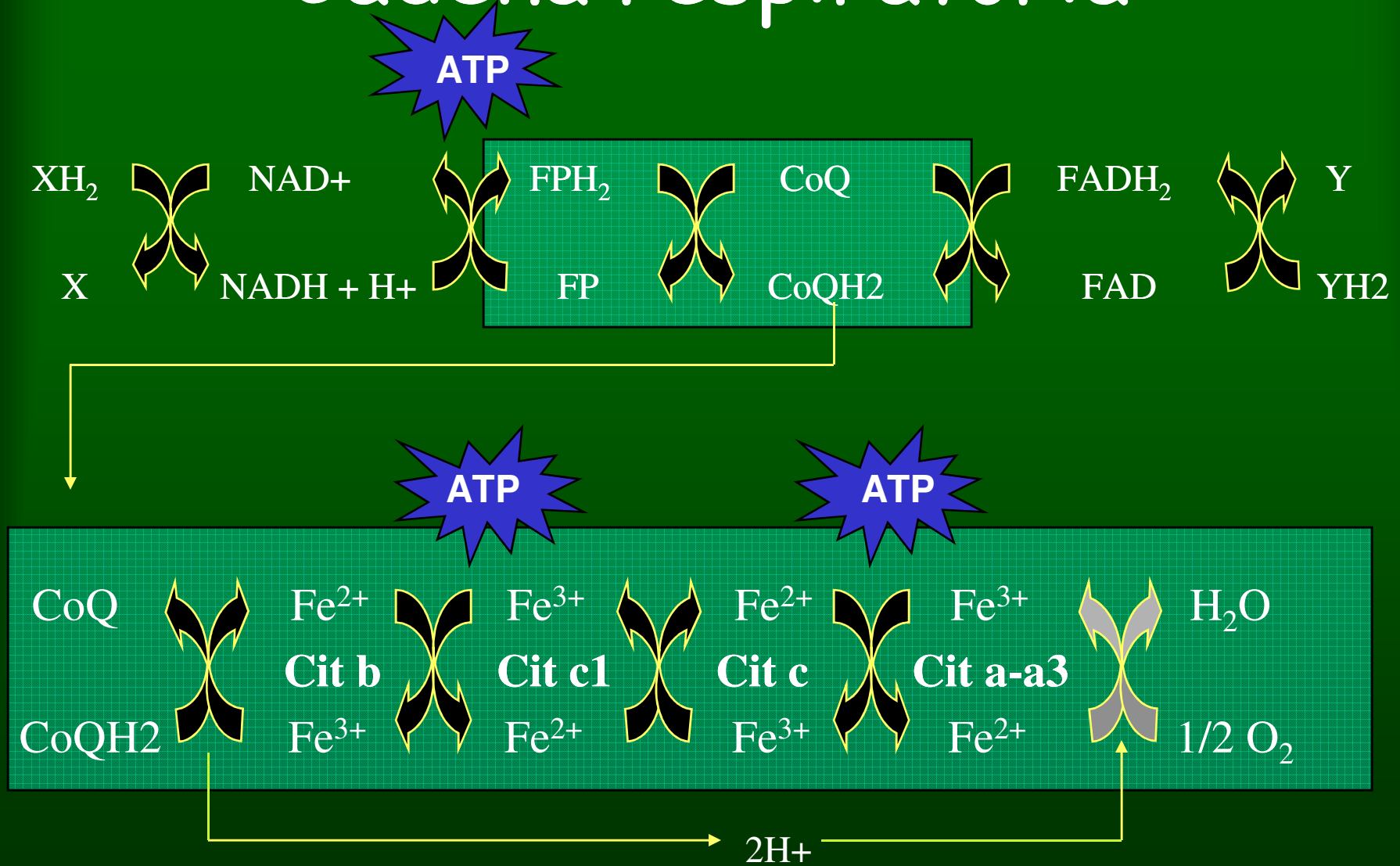




***LA ACTIVIDAD FISICA
EN PACIENTES CON
DIABETES***

Cadena respiratoria



Transportadores de Glucosa

Son cadenas simples de polipéptidos de aprox. 500 residuos de largo

GLUT 1 y 3

En todas las células. Toma de G basal

Su K_m es 1 mM ($[G]$ 4 a 8 mM) Transporta G a veloc. Cte

GLUT 2

Hígado y células beta del páncreas. K_m 15-20 mM


Asegura entrada a hígado solo con alta $[G]$

GLUT 4

Músculo y adipocito. K_m 5 mM. La I aumenta el N° de GLUT 4 en membrana promoviendo uptake

GLUT 5

Intestino delgado. Trabaja en tándem con $Na^+ - G$ symporter en epitelio intestinal

A vibrant sunset scene with a bright sun low on the horizon, casting a shimmering golden reflection on the water. The sky is a deep orange, and dark silhouettes of mountains are visible in the background.

EL EJERCICIO FISICO EN EL PACIENTE CON DIABETES

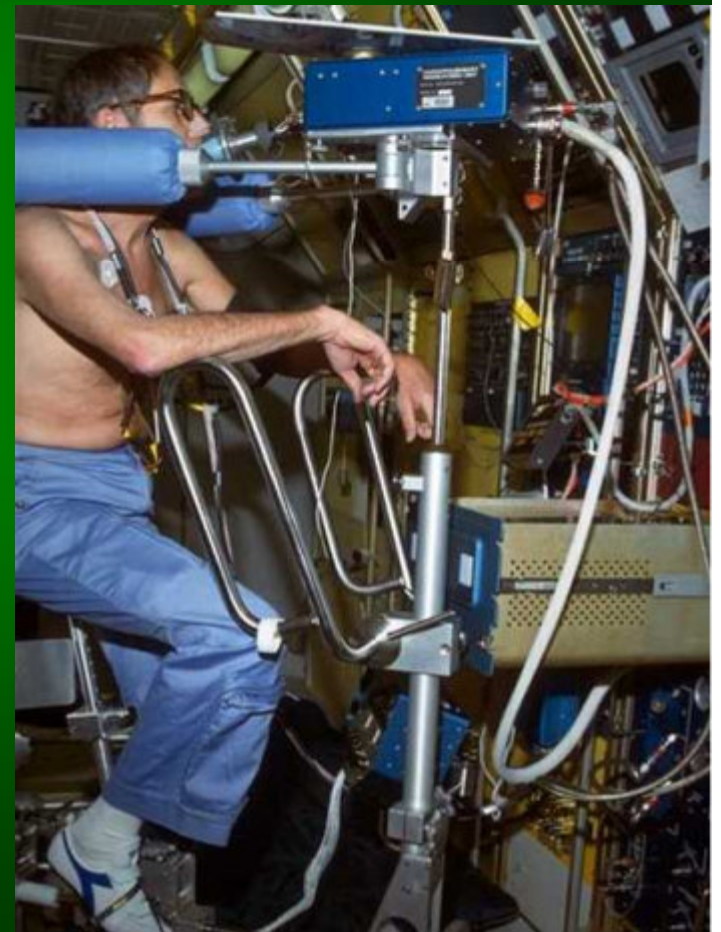
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RESPUESTA AL ESFUERZO

POBLACION GENERAL (INCLUYENDO PACIENTES CON DIABETES)

- ▶ INTENSIDAD, DURACION Y TIPO DE EJERCICIO
- ▶ NIVEL DE ENTRENAMIENTO
- ▶ ESTADO NUTRICIONAL
- ▶ RELACION TEMPORAL CON LAS COMIDAS
- ▶ CONTENIDO Y CALORIAS DE LAS COMIDAS

FACTORES ESPECIFICOS PARA INDIVIDUOS CON DIABETES

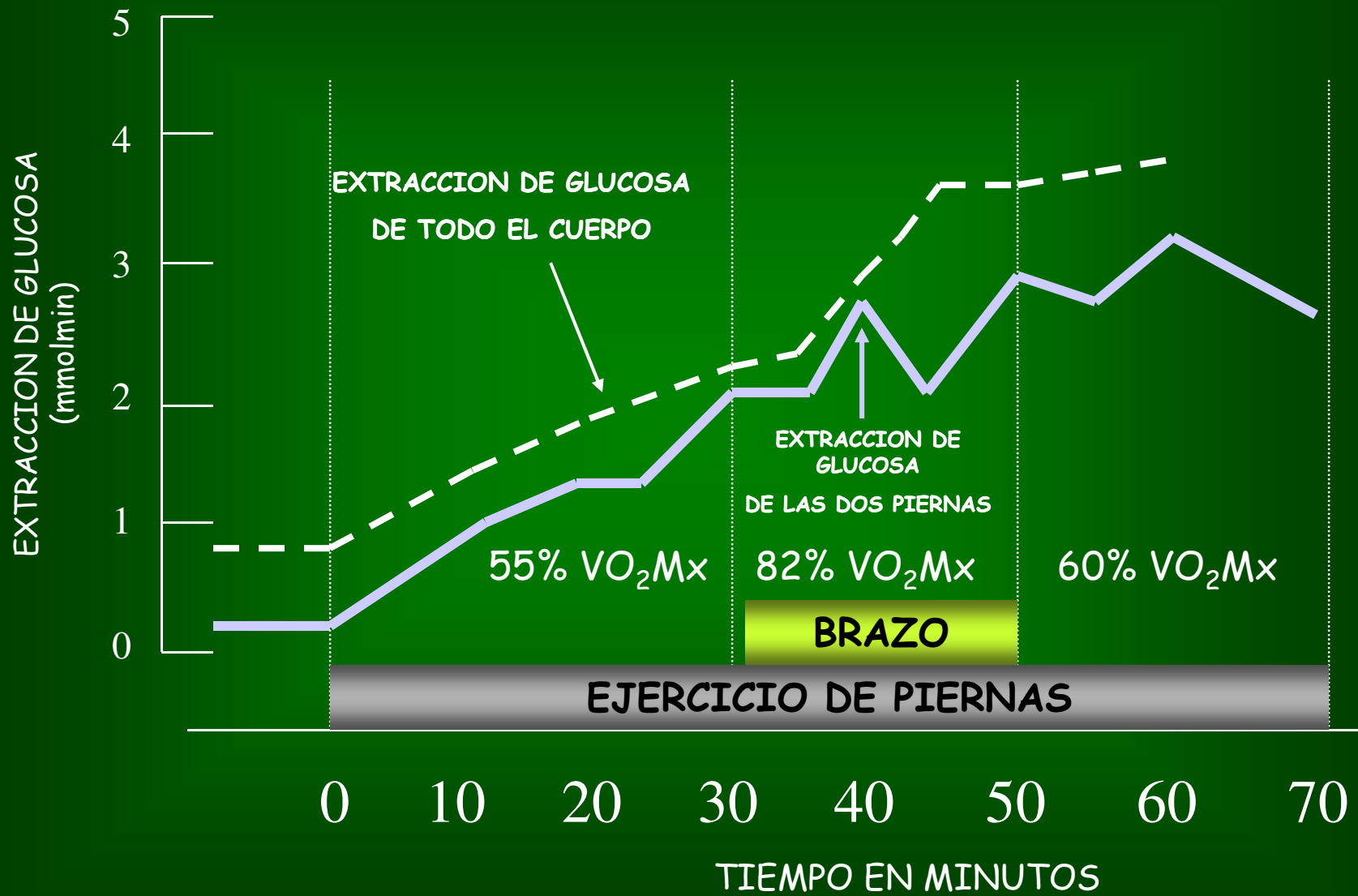
- ▶ RELACION TEMPORAL CON LA INYECCION
DE INSULINA
- ▶ TIPO DE INSULINA
- ▶ SITIO DE ADMINISTRACION
- ▶ CONTROL METABOLICO
- ▶ PRESENCIA DE COMPLICACIONES



EL EJERCICIO EN EL PACIENTE CON DIABETES

Se deben tener en cuenta varios factores tales como la disponibilidad del combustible, la insulina, glucagón, las catecolaminas, como así también el perfil metabólico del paciente.

La respuesta glucémica al ejercicio depende de los niveles circulantes de glucosa e insulina, aunque estamos en presencia de respuestas no fisiológicas de las mismas.



ARTERIA FEMORAL



ARTERIA FEMORAL



ARTERIA FEMORAL



HORMONA	ACCION	EFECTO DEL EJERCICIO
SOMATOTROFINA	AUMENTA SINTESIS PROTEICA Y MOVILIZA LAS GRASAS	AUMENTO PROPORCIONAL AL EJERCICIO
CORTISOL	MOVILIZA AC. GRASOS AUM. GLUCONEOGENESIS AUM. GLUCEMIA	MINIMO AUMENTO EN EJERCICIO INTENSO
TIROXINA	AUMENTA TERMOGENESIS	AUMENTO 35 % DURANTE AL EJERCICIO
CATECOLAMINAS	AUMENTA MET. BASAL GLUCOGENOLISIS HEPATICA GLUCEMIA	ARENALINA AUM. PROP. A INTENSIDAD NORADRENALINA AUMENTA AL COMIENZO PERO SI LA INTENSIDAD ES MAYOR DISMIN.
ENDORFINAS	AUMENTA BIENESTAR	AUM. EN EJ. LARGA DUR

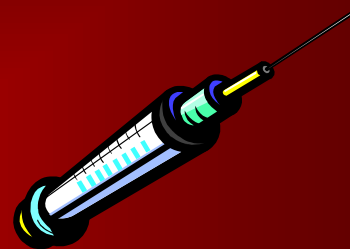
BENEFICIOS DEL EJERCICIO EN PACIENTES CON DIABETES TIPO I

- Aumenta la sensibilidad a la insulina
- Mejora el perfil lipídico
- Aumenta la termogénesis
- Reduce o mantiene el peso corporal disminuyendo la masa grasa y aumentando la masa magra.
- Mejora el estado de acondicionamiento físico (fitness)
- Aumenta la fuerza y la flexibilidad.
- Disminuye la tensión arterial en los hipertensos.
- Disminuye el riesgo de enfermedad cardiovascular
- Mejora la calidad de vida.





GLUCOSA



INSULINA

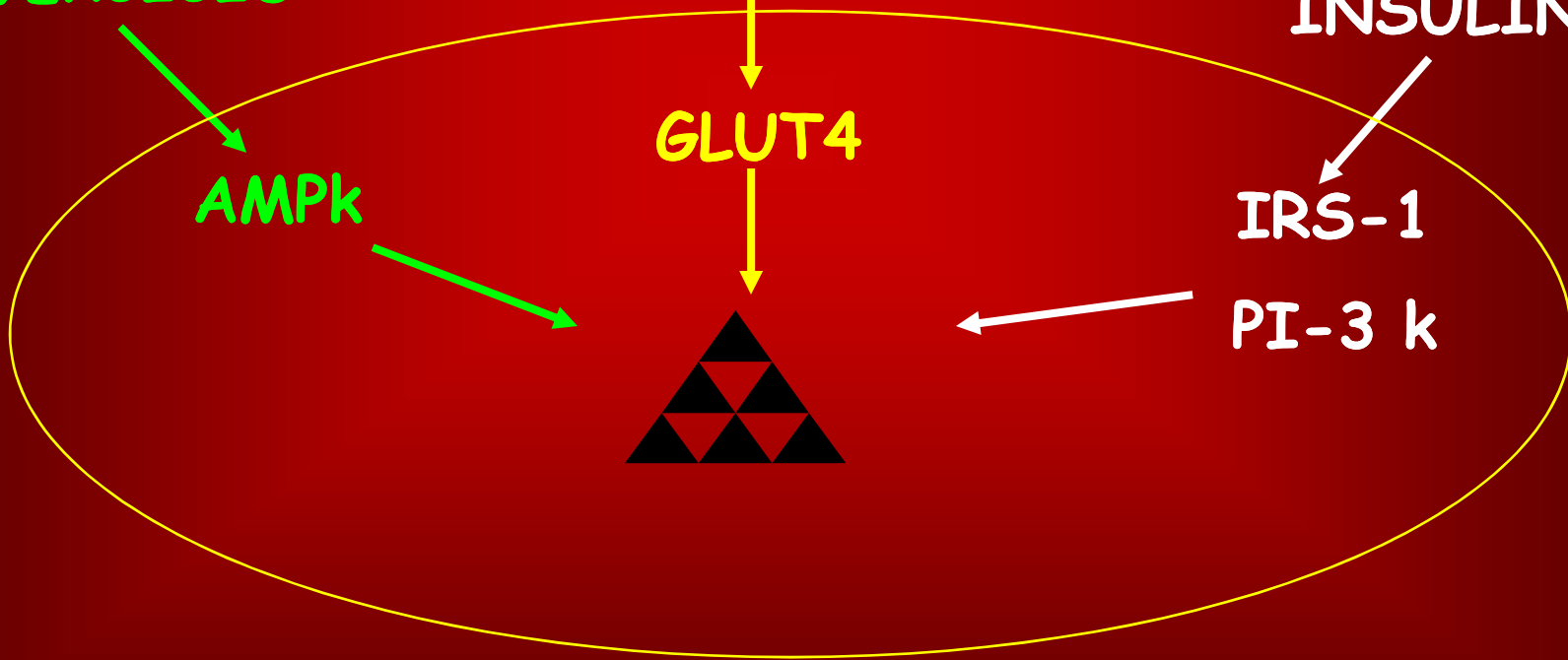
EJERCICIO

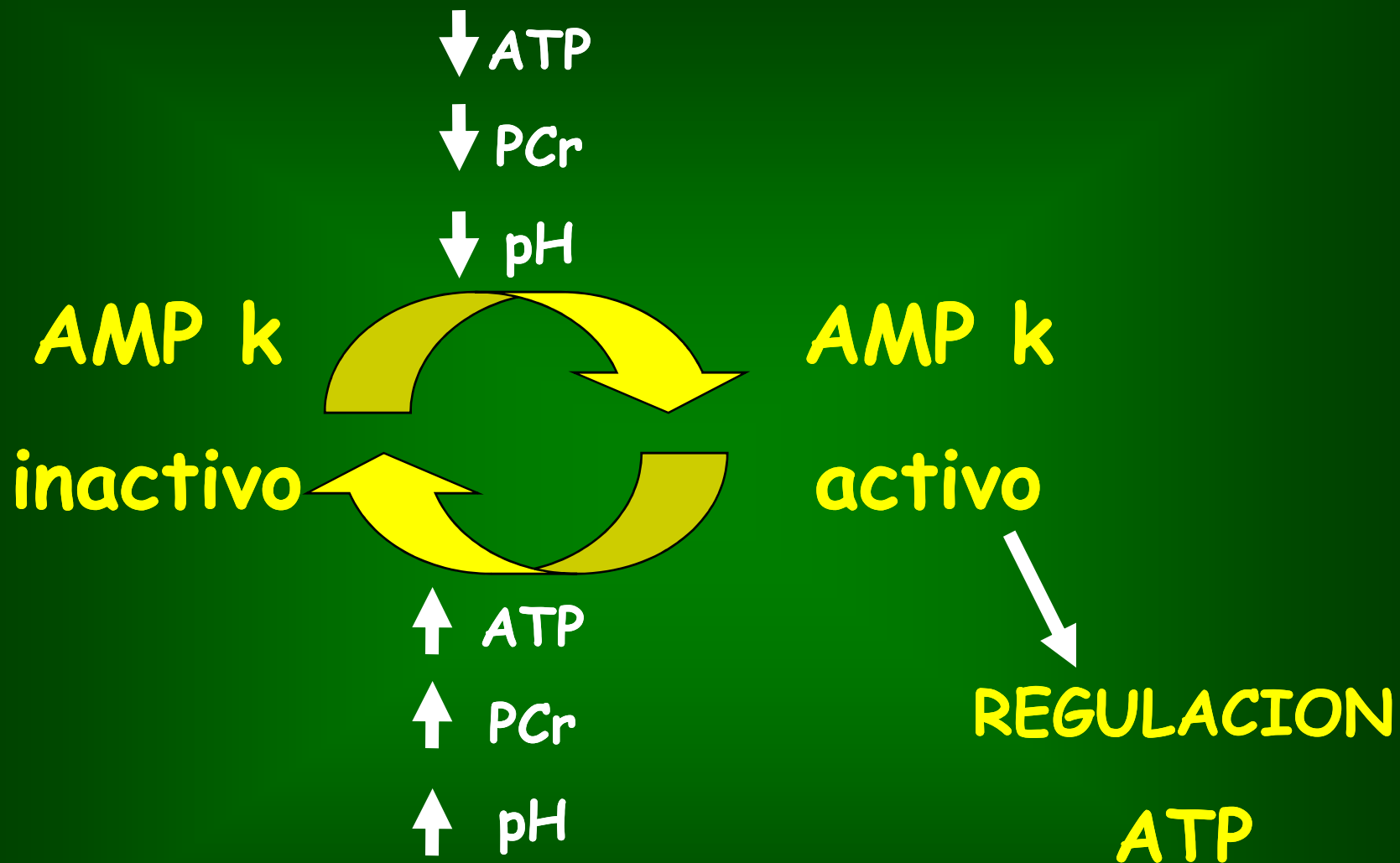
AMPk

GLUT4

IRS-1

PI-3 k





EL EJERCICIO NO ACTIVA LA PI-3kinasa NI LA IRS-1

SE ESTUDIARON

CALCIO

OXIDO NITRICO

ADENOSINA

BRADIQUININA

AMP kinasa

METABOLITO PROTEICO

CONCENTRADO EN MUSCULO

ACTIVADO POR FOSFORILACION

NO ACTIVABLE POR INSULINA

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO EN PACIENTES CON DIABETES QUE NO PRESENTEN OTRO TIPO DE LIMITACIONES



TIPO DE EJERCICIO:

Aeróbico: caminar, trotar, bicicleta, subir escaleras.

Fuerza: entrenamiento de moderada resistencia.

Circuitos de pesos livianos con 10 a 15 repeticiones.

CONSIDERACIONES ESPECIALES: Deben ser tenidas en cuenta en el momento del ejercicio los niveles de glucosa, y las dosis de insulina.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO EN PACIENTES CON DIABETES QUE NO PRESENTEN OTRO TIPO DE LIMITACIONES



INTENSIDAD: trabajar en el 60 a 90 % de la máxima frecuencia cardíaca, o el 50 a 85 % del consumo máximo de oxígeno.

DURACION: 20 a 60 minutos. Realizar al comienzo y al final 5 a 10 minutos de calentamiento y enfriamiento.

FRECUENCIA: diariamente

PROCEDIMIENTOS DIAGNOSTICOS RECOMENDADOS ANTES DE COMENZAR EL PLAN DE ACTIVIDADES FISICAS EN LOS PACIENTES CON DIABETES

- Anamnesis
- Exámen físico
- Exámen de patologías no asociadas a la diabetes



Evaluación cardiovascular

- Tensión arterial
- Examen de pulsos periféricos.
- Auscultación cardíaca para pesquisar soplos.
- Electrocardiograma de reposo
- Perfil lipídico
- Ergometría en pacientes con síntomas de enfermedad coronaria, o en mayores de 10 años, o de historia de diabetes insulino dependiente de más de 15 años.

ANTES DE COMENZAR EL PLAN DE ACTIVIDADES FISICAS

Evaluación de su Diabetes



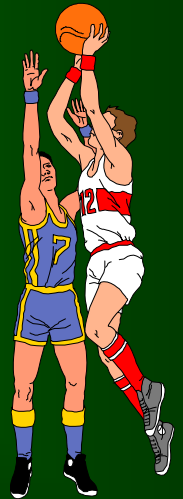
- Hemoglobina glicosilada
- Exámen oftalmoscópico
- Exámen neurológico
- Exámen nefrológico
- Evaluación nutricional

PRINCIPIOS GENERALES PARA EVITAR LA HIPOGLUCEMIA DURANTE Y DESPUES DEL EJERCICIO

Tomaremos en cuenta las recomendaciones del American College of Sports Medicine.

Esta entidad sugiere que si los niveles de glucemia se encuentran entre 200 y 400 mg %, toda acción debe estar estrictamente supervisada por un médico.

Si las cifras superan los 400 mg %, cualquier tipo de ejercicio está contraindicado.



MONITOREAR LA GLUCEMIA



- Inmediatamente antes
- Durante: si es posible cada 30 minutos.
- Después: A los 15 minutos de finalizado el esfuerzo.

- Demorar el ejercicio si la glucemia es mayor a 250 mg %, o si hay cuerpos cetónicos en orina.
- Consumir carbohidratos si la glucemia es inferior a 100 mg %
- Aprender la respuesta individual a los diferentes tipos de ejercicio
- Evitar la realización de los esfuerzos tarde o a la noche.

MANEJO DE LA INSULINA



- **Disminuir la dosis**
 - 30 a 35 % de la insulina de acción intermedia (NPH)
 - Omitir la de acción rápida que precede al ejercicio
 - Para quién recibe múltiples dosis de acción corta, reducir en un 30 % la dosis previa al esfuerzo y dar una colación de carbohidratos.

MANEJO DE LA INSULINA



- Para quienes reciben infusión subcutánea continua, eliminar el bolo pre comida o aumentar el que precede o sigue inmediatamente al ejercicio.
- Evitar el empleo de los grupos musculares de las zonas donde se realizan las inyecciones de acción corta al menos por una hora luego de la aplicación.
- No efectuar ejercicios en el momento del pico de acción de la insulina.

BENEFICIOS DEL EJERCICIO EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II

- Reduce la glucemia
- Reduce los niveles de hemoglobina glicosilada
- Mejora la respuesta de la insulina al estímulo de la glucosa oral.
- Mejora la sensibilidad de la insulina a nivel periférico y hepático.
- Mejora el perfil lipídico
- Disminuye la tensión arterial en los hipertensos.
- Mejora el estado de fitness.
- Reduce la masa grasa
- Aumenta la masa magra o muscular
- Aumenta la sensación de bienestar
- Mejora la flexibilidad y la fuerza.



ACTIVIDAD FISICA EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II



TIPO DE EJERCICIO:

Aeróbico: caminar, trotar, bicicleta, subir escaleras.

Fuerza: entrenamiento de moderada resistencia.

Circuitos de pesos livianos con 10 a 15 repeticiones.

INTENSIDAD: trabajar en el 60 a 90 % de la máxima frecuencia cardíaca, o el 50 a 85 % del consumo máximo de oxígeno.

DURACION: 20 a 60 minutos. Realizar al comienzo y al final 5 a 10 minutos de calentamiento y enfriamiento.

FRECUENCIA: 3 a 5 veces semanales

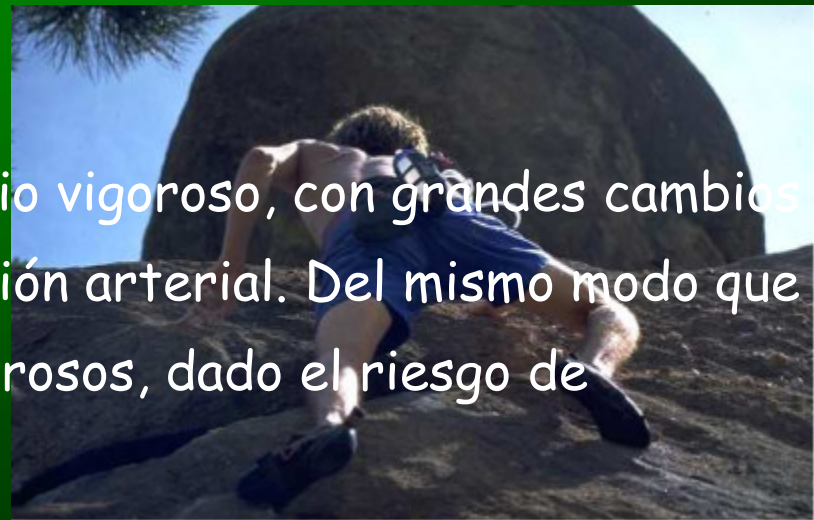
CONSIDERACIONES ESPECIALES

Se ha demostrado la importancia de la actividad física en la prevención de la diabetes tipo II.



Un estudio realizado por Manson y colaboradores en forma prospectiva en un grupo de 87.253 mujeres de entre 34 y 59 años, a las que se les hizo practicar esfuerzos vigorosos al menos una vez a la semana, reveló una significativa reducción del riesgo de diabetes tipo II comparada con quienes no lo realizaron.

Debe evitarse, sin embargo el ejercicio vigoroso, con grandes cambios posturales, a fin de evitar la hipotensión arterial. Del mismo modo que en los ambientes muy fríos o muy calurosos, dado el riesgo de deshidratación.



CONSIDERACIONES ESPECIALES

Si bien se recomienda permanentemente la actividad física en los pacientes diabéticos, cuando éstos presentan complicaciones secundarias se plantean dos situaciones: Las complicaciones pueden afectar la tolerancia al esfuerzo; y la inactividad aumentar las complicaciones incrementando la discapacidad.

El tipo de complicaciones modificará las recomendaciones de ejercicio en los pacientes, de allí que se resuma en el siguiente cuadro algunas precauciones a tener en cuenta

RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCION DE EJERCICIO EN PACIENTES DIABETICOS CON COMPLICACIONES



RETINOPATIA

Si presenta etapas avanzadas, evitar esfuerzo extenuante, y actividades de alta intensidad que involucren maniobras de valsalva tales como los ejercicios isométricos de levantar pesas.

Evitar actividades que hagan descender la cabeza tales como Yoga, o sacudirla

HIPERTENSION ARTERIAL

Evitar el levantamiento de pesos manteniendo la respiración.

Realizar preferentemente ejercicios dinámicos usando los grandes grupos musculares, como caminar, o andar en bicicleta a moderada intensidad.

NEUROPATIA AUTONOMICA

Presentan mayores frecuencias cardíacas de reposo y alcanzan menores frecuencia cardíacas durante el esfuerzo. Por ello la frecuencia cardíaca no sirve como parámetro de referencia de intensidad.

Preferir el índice de percepción de esfuerzo, como la escala de Borg.

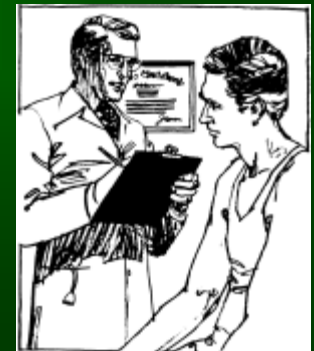
Tienen gran predisposición a la deshidratación y la hipotermia.

NEUROPATIA PERIFERICA

Evitar ejercicios que puedan causar trauma de los pies (trote o caminata en terrenos irregulares). Las actividades más apropiadas son aquellas que no deben soportar el peso corporal, No se recomienda la natación en presencia de úlceras. Los pies deben conservarse limpios y secos.

NEFROPATIA

Evitar esfuerzos que aumenten la tensión arterial



CONSEJOS PARA ADOLESCENTE Y ADULTOS JOVENES

- ◆ LA ACTIVIDAD FISICA NO REQUIERE SER INTENSA PARA
GENERAR BENEFICIOS PARA LA SALUD
- ◆ ACTIVIDADES MODERADAS REALIZADAS CASI TODOS LOS DIAS
DE LA SEMANA.
 - ◆ UNA SESION DE CAMINATA RAPIDA 30 MINUTOS
 - ◆ ACTIVIDADES MAS INTENSAS Y MENOS
PROLONGADAS PROVOCAN BENEFICIOS
SIMILARES. 15 MINUTOS DE CORRER O JUGAR BASQUET.
- ◆ EL AUMENTO DE INTENSIDAD O DURACION DEBE
RESPETAR LAS CARACTERISTICAS INDIVIDUALES.
- ◆ A MAYOR INTENSIDAD, MAYOR RIESGO





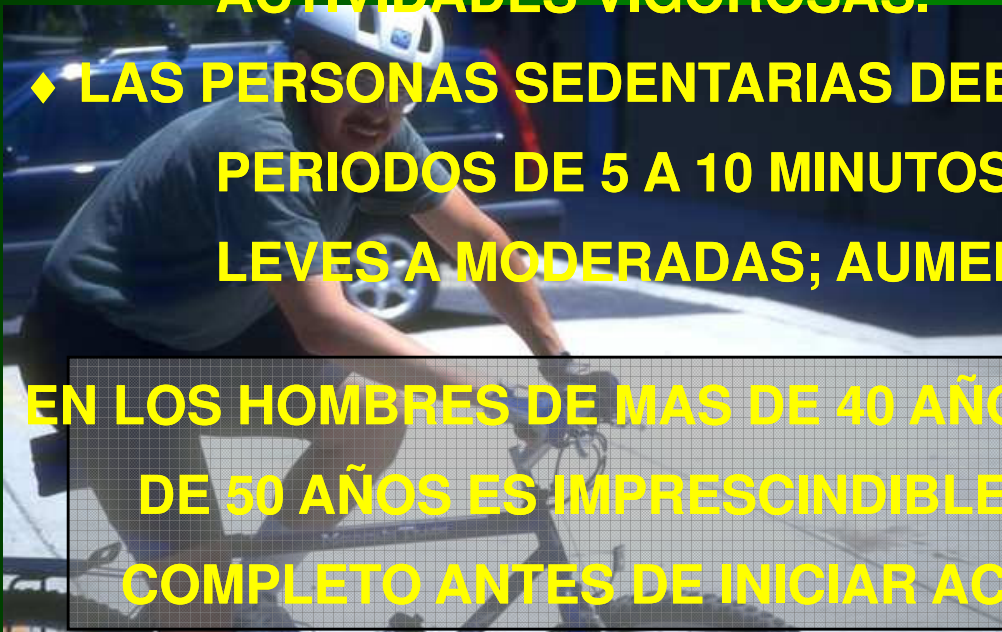
DESTACAR
ADOLESCENTES Y ADULTOS JOVENES

- ◆ **LA ACTIVIDAD FISICA TIENDE A DISMINUIR DURANTE LA ADOLESCENCIA**
- ◆ **PUEDE SER ESCASA LA ACTIVIDAD FISICA REALIZADA EN LA ESCUELA**
- ◆ **DEBEN DISEÑARSE PROGRAMA ADECUADOS DE EDUCACION FISICA PARA SER DESARROLLADOS EN LOS PROXIMOS AÑOS EN LOS COLEGIOS.**
- ◆ **EL APOYO SOCIAL Y FAMILIAR ES FUNDAMENTAL.**

CONSEJOS PARA ADULTOS EN GENERAL: 20-55/60 AÑOS

- ◆ LA A.F. NO PRECISA SER INTENSA PARA GENERAR BENEFICIOS A ESTA EDAD.
- ◆ HOMBRES Y MUJERES DE ESTA EDAD ENCUENTRAN RESULTADOS FAVORABLES CON SESIONES DE 30 A 45 MINUTOS DE ACTIVIDADE MODERADAS, O 15 A 20 DE ACTIVIDADES VIGOROSAS.
- ◆ LAS PERSONAS SEDENTARIAS DEBEN COMENZAR CON PERIODOS DE 5 A 10 MINUTOS DE ACTIVIDADES LEVES A MODERADAS; AUMENTANDO GRADUALMENTE.

EN LOS HOMBRES DE MAS DE 40 AÑOS Y LAS MUJERES DE MAS DE 50 AÑOS ES IMPRESCINDIBLE UN CHEQUEO MEDICO COMPLETO ANTES DE INICIAR ACTIVIDADES VIGOROSAS



DESTACAR

ADULTOS EN GENERAL: 20-55/60 AÑOS

- ◆ **MAS DEL 60% DE LOS ADULTOS NO REALIZAN ACTIVIDAD FISICA REGULARMENTE.**
- ◆ **25 A 40% ES TOTALMENTE INACTIVA.**
- ◆ **LA INACTIVIDAD ES MAS FRECUENTE EN MUJERES QUE EN HOMBRES**
- ◆ **MAYORES EDADES**
- ◆ **PERSONAS DE MAS BAJO NIVEL SOCIAL Y MENOR ESCOLARIDAD**



◆ LA PERDIDA DE FUERZA MUSCULAR, MOVILIDAD Y RESISTENCIA SE ENCUENTRA ESTRECHAMENTE LIGADO AL SEDENTARISMO.

◆ EN E.E.U.U. LUEGO DE LOS 75 AÑOS, UNO DE CADA TRES HOMBRES NO REALIZAN NINGUNA ACTIVIDAD FISICA.

◆ A LOS 65 AÑOS, EL CAMINAR Y LAS PEQUEÑAS TAREAS COMO CUIDAR EL JARDIN SUELEN SER LAS ACTIVIDADES MAS FRECUENTES.

DESTACAR

ADULTOS MAYORES: 55/60 AÑOS EN ADELANTE.





RECOMENDACIONES
PARA TODOS LOS PACIENTES

Rehidratarse cuidadosamente.

Ingerir líquidos antes, durante y después
del ejercicio.

Evitar realizarlo en las horas de mayor
calor, o expuesto directamente al sol.