



**Abbott**



# SUPLEMENTACIÓN

**Modificaciones Metabólicas  
durante la Enfermedad y el  
Envejecimiento**

# Objetivos

- ❖ Entender la diferencia entre desnutrición por disminución de aportes y desnutrición asociada a enfermedad.
- ❖ Identificar la enfermedad como un factor de riesgo para la malnutrición.
- ❖ Reconocer el envejecimiento como un factor de riesgo nutricional.
- ❖ Conocer los mecanismos fisiopatológicos que determinan la utilización de nutrientes durante la enfermedad.



## Caso #1

- A. N. Mujer de 71 años de edad
- Diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica por humo de tabaco (fumadora activa).
- Comorbilidades: hipertensión arterial manejada con medicamentos.
- En manejo con broncodilatadores, oxígeno-requiriente en forma ocasional.
- Peso actual: 47 kg
- Peso usual hace seis meses: 50 Kg
- Talla: 155 cm
- IMC: 19.5
- Pérdida de 6% de su peso en seis meses
- Ingesta baja por hiporexia. Consumo principalmente alimentos a base de carbohidratos complejos y en consistencia blanda y líquida.



\*\*\* SUPLEMENTACIÓN \*\*\*  
TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

## Caso #1

- A.N. Consulta al servicio de urgencias con cuadro de aumento de las secreciones traqueo bronquiales, mayor disnea y fiebre.
- En urgencias se practican exámenes encontrando una radiografía de tórax que muestra una bronconeumonía.
- Se hospitaliza para diagnóstico y manejo.

## Caso # 2

- I.F. Sexo Masculino, 48 años de edad.
- Consulta al servicio de gastroenterología por disfagia para sólidos de un mes de evolución. Ha disminuido la ingesta en cantidad y calidad de los alimentos.
- Se le practica endoscopia de vías digestivas altas encontrando masa localizada en el tercio distal del esófago que compromete el 30% de la circunferencia y deja paso fácil al endoscopio.
- Reporte de biopsia: adenocarcinoma de la unión gastroesofágica.

## Caso #2:



Gastroenterología lo remite al servicio de cirugía general con la intención de llevarlo a una esofagectomía distal

- Peso actual: 98 kg
- Talla: 170 cm
- IMC: 31.5
- Peso hace tres meses: 105 kg
- % Pérdida de peso de 6.6% (3 meses)

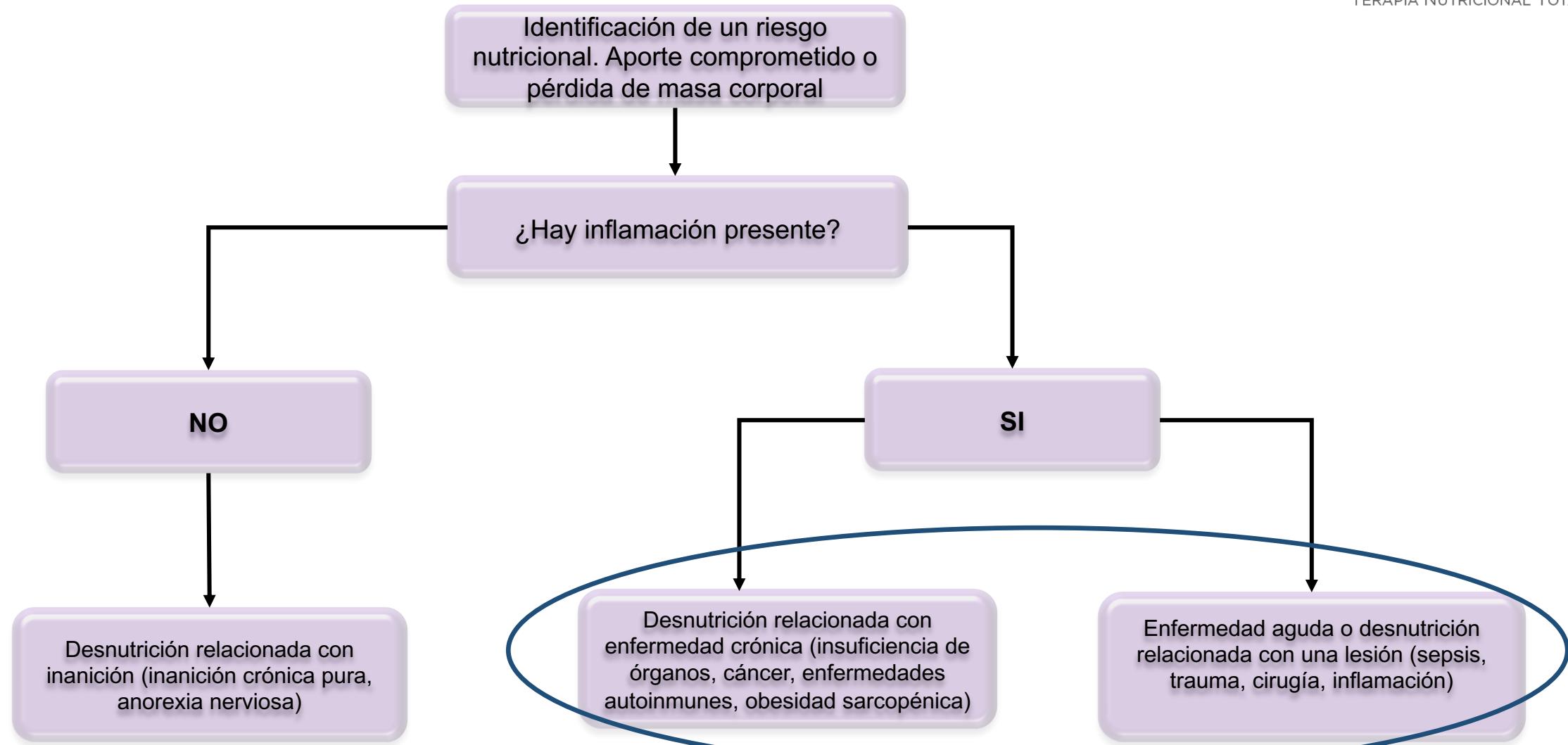
# Preguntas

- 1) ¿Cuál es la condición metabólica de estos pacientes?
- 2) ¿La condición metabólica influye en la utilización de los nutrientes?

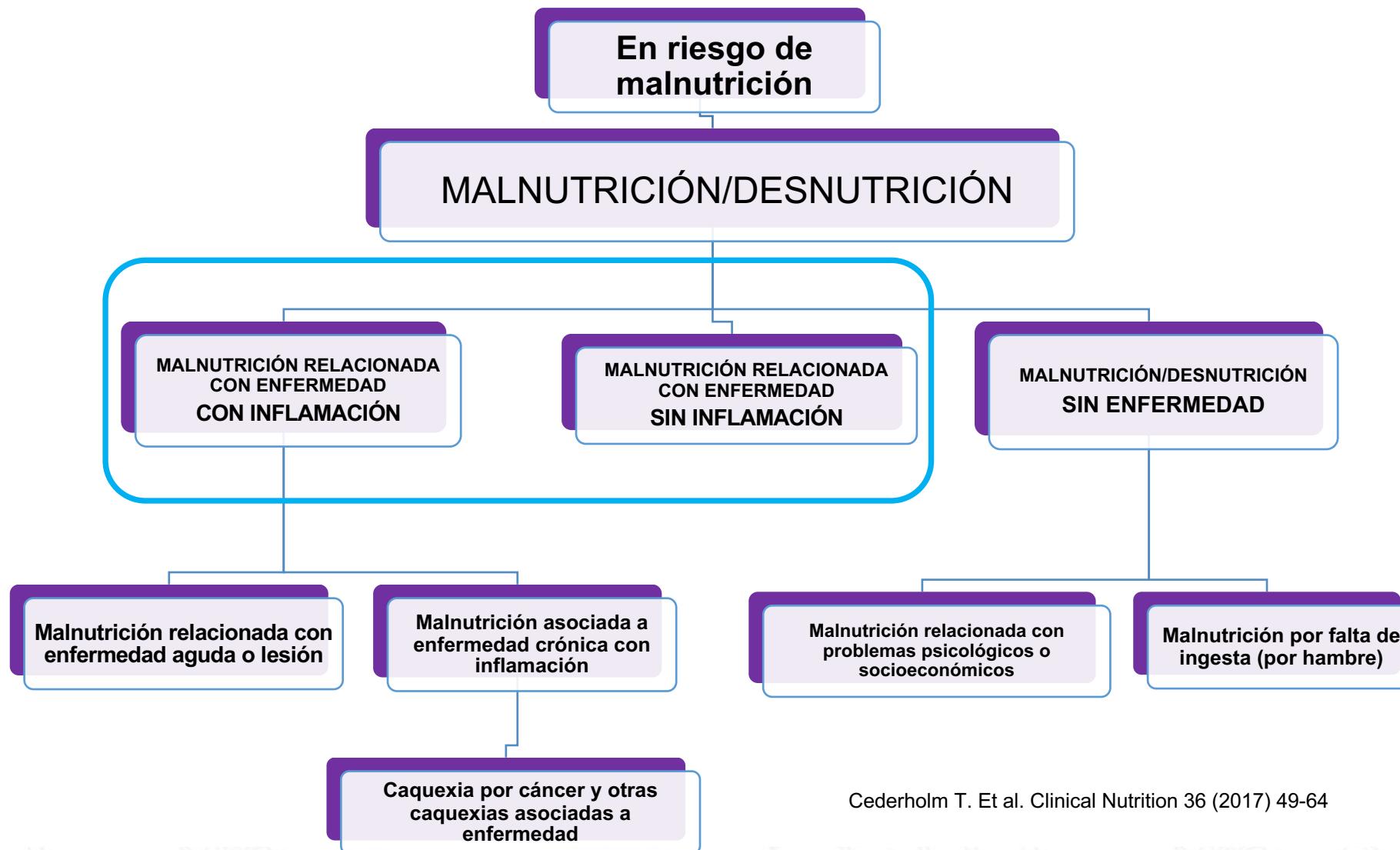
# Malnutrición asociada a enfermedad

## DISEASED-RELATED MALNUTRICION

# Clasificación de la malnutrición



# Árbol diagnóstico de la malnutrición



Cederholm T. Et al. Clinical Nutrition 36 (2017) 49-64

# Respuesta metabólica al ayuno y el estrés

|                      | Ayuno | Stress |
|----------------------|-------|--------|
| Tasa Metabólica      | ↓     | ↑      |
| Catabolismo Proteico | ↓     | ↑      |
| Síntesis Proteica    | ↓     | ↑      |
| Balance de Nitrógeno | ↓     | ↓↓     |
| Gluconeogénesis      | ↓     | ↑      |
| Cetosis              | ↑↑    | -      |
| Glicemia             | ↓     | ↑      |
| Albúmina Plasmática  | -     | ↓↓     |

Sobotka L, Soeters PB, Metabolic Response to injury and sepsis in Basics in Clinical Nutrition, Sobotka L. (Third edition) 2004 Galen p.124-129



Abbott

# Cambios metabólicos durante el trauma y la infección



## Efecto de las citoquinas (FNT, IL1, IL6)

- Hipertrigliceridemia
- Fiebre
- Mayor síntesis de glucosa
- Pérdida de masa magra y tejido graso
- Disminución de apetito y letargia
- Aumento de proteínas de fase aguda de inflamación
- Producción de especies reactivas de oxígeno

## Respuesta neuroendocrina al estrés

- Gluconeogénesis
- Proteólisis en tejidos periféricos
- Balance negativo de nitrógeno
- Incremento de la tasa metabólica basal
- Retención hídrica
- Resistencia a la insulina
- Movilización de sustratos: glucosa, glutamina, ácidos grasos

# Efecto de la respuesta metabólica de la enfermedad en los macronutrientes

## Carbohidratos

- Hiperglicemia
- Glicólisis anaerobia (ciclo de Cori)
- Resistencia periférica a la insulina

## Proteínas

- Requerimiento periférico de glutamina y ACR.
- Síntesis de proteínas de fase aguda, fibrinógeno, etc
- Alto catabolismo proteico

## Lípidos

- Hipertrigliceridemia: liberación > utilización
- No cetosis



Abbott



\*\*\* SUPLEMENTACIÓN \*\*\*  
TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

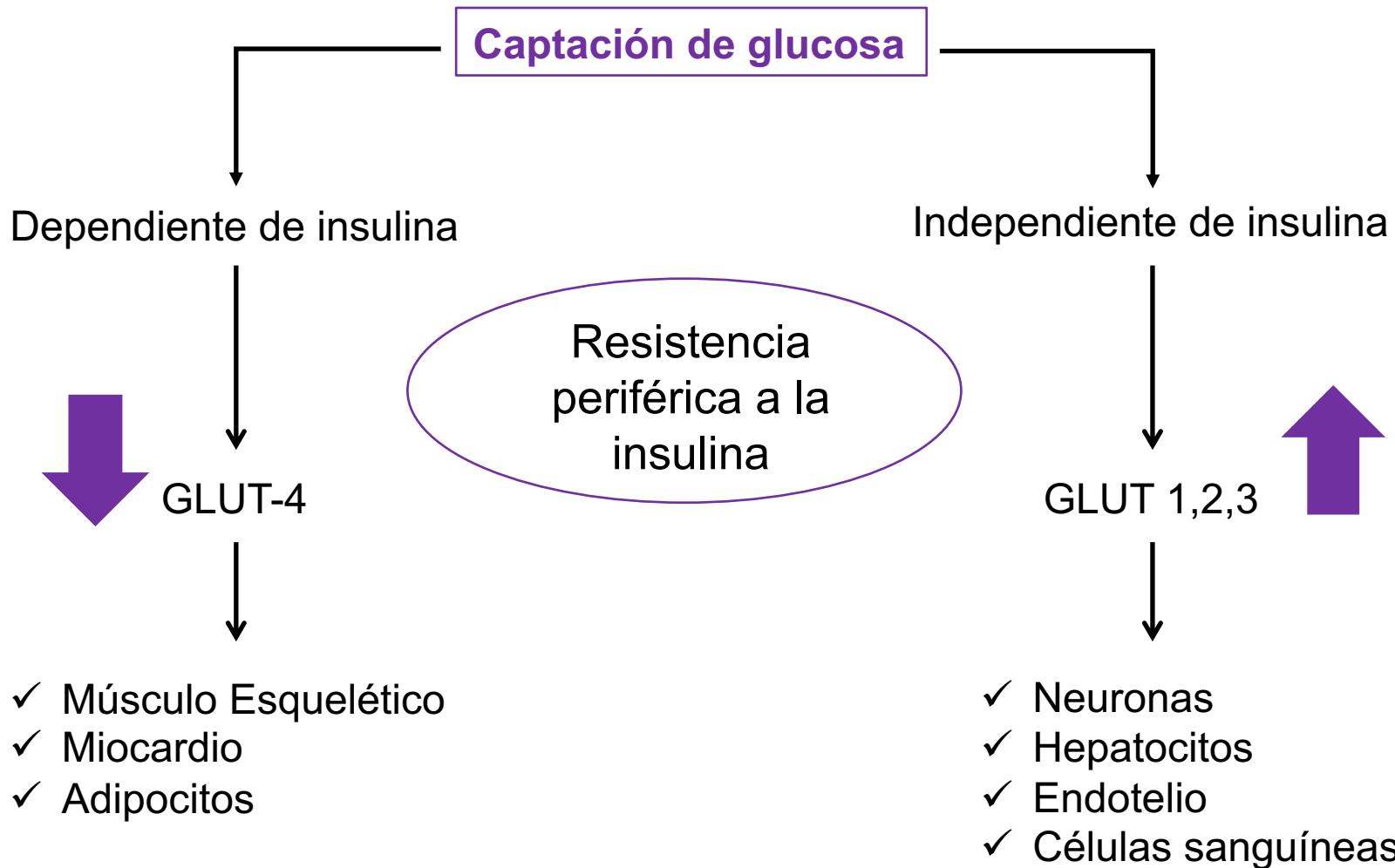
# Efecto de la inflamación en el metabolismo de los macronutrientes

# Metabolismo de los carbohidratos durante la inflamación

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| <b>Gluconeogénesis</b>         | <b>Muy Aumentada</b> |
| <b>Glicólisis</b>              | <b>Muy aumentada</b> |
| <b>Oxidación de la Glucosa</b> | <b>Disminuída</b>    |
| <b>Ciclo de Cori</b>           | <b>Muy aumentado</b> |

Sobotka L. Et al. LLL Topic 5: Malnutrition. Undernutrition: simple and stress starvation. 2006

# Resistencia periférica a la insulina



Carli F. CAN J Anesth, 2015, 62: 110-119

# Metabolismo de las proteínas y aminoácidos durante la inflamación

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Proteólisis            | Aumentada     |
| Proteosíntesis         | Aumentada     |
| Oxidación de proteínas | Muy aumentada |

Sobotka L. Et al. LLL topic 5: malnutrition. Undernutrition: simple and stress starvation. 2006

# Pérdida de nitrógeno durante el estrés

| Pérdidas de Nitrógeno    | g/día     |
|--------------------------|-----------|
| Cirugía menor            | 40 g      |
| Cirugía gastrointestinal | 100–150 g |
| Sepsis                   | 200 g     |
| Quemaduras               | 300 g     |

Traducida de Carli F. Physiologic considerations of ERAS programs: implications of the stress response. Can J Anesth. 2015; 62: 110-119

# Metabolismo de los lípidos durante la inflamación

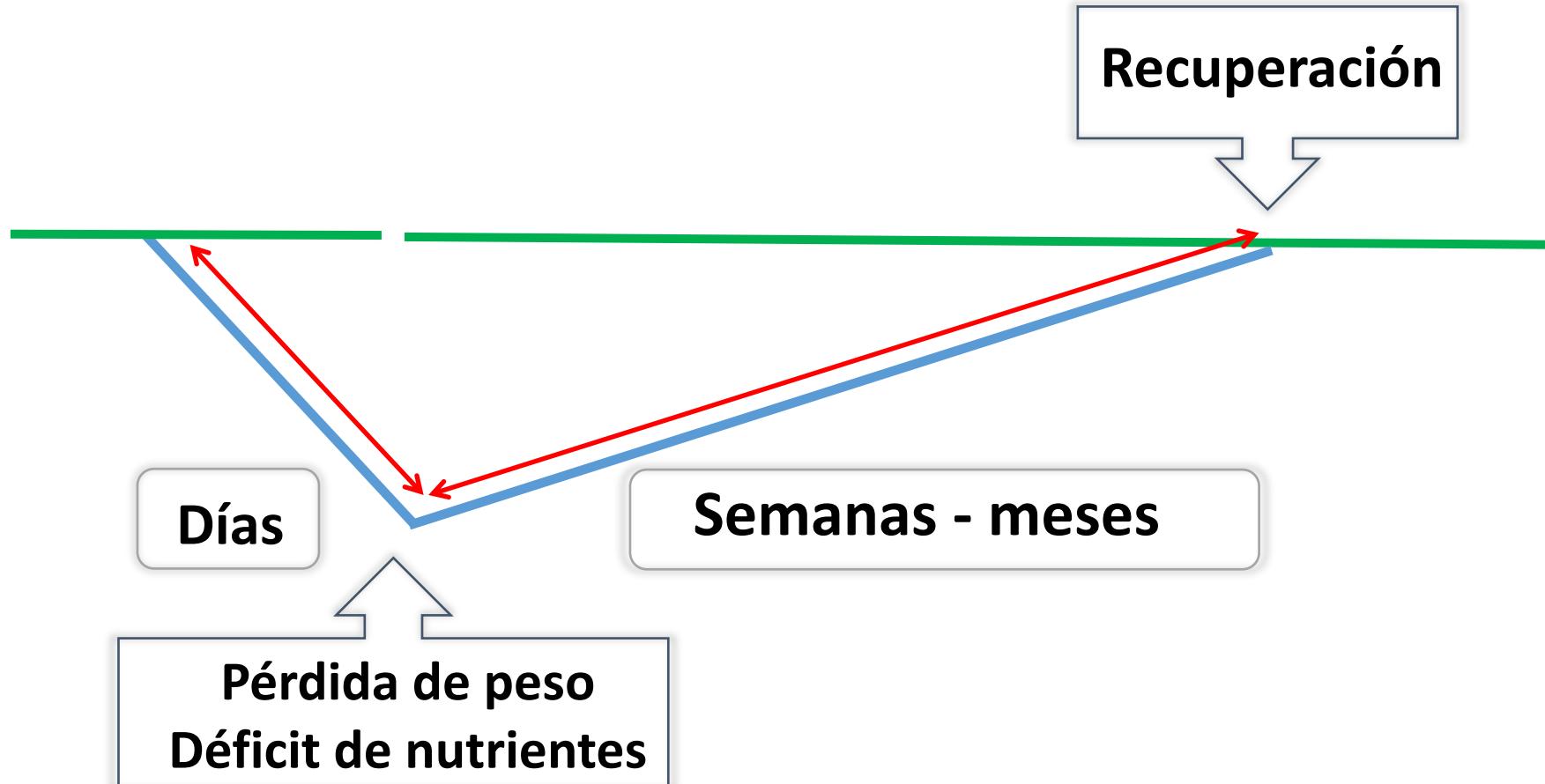
|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Lipólisis                         | Muy Aumentada |
| Oxidación de los lípidos          | Aumentada     |
| Cetogénesis                       | Disminuída    |
| Ciclo ácidos grasos-triglicéridos | Aumentado     |

Sobotka L. Et al. LLL Topic 5: Malnutrition. Undernutrition: simple and stress starvation. 2006

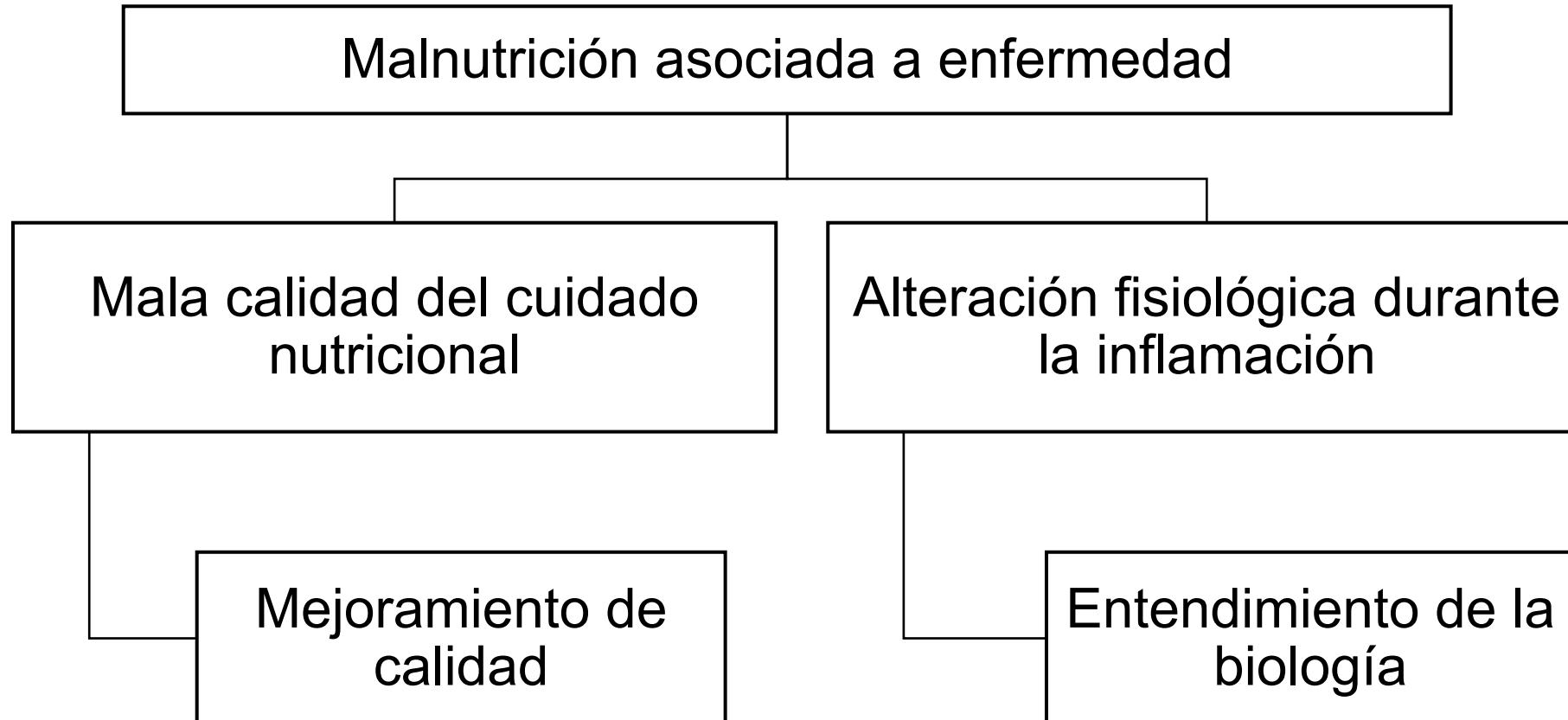
# Enfermedad, desequilibrio, desnutrición



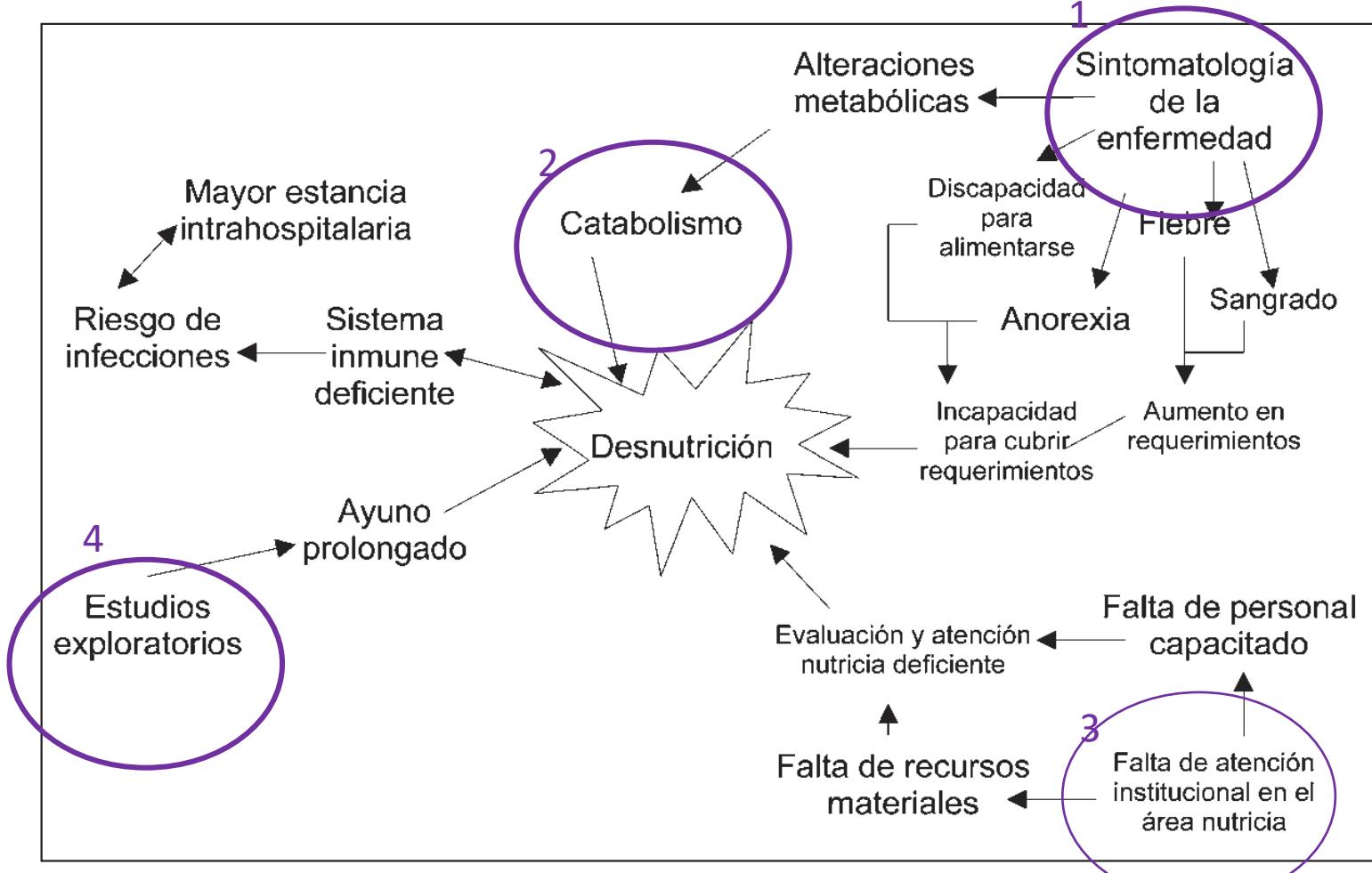
# Pérdida de funciones vs. recuperación



# Condiciones que predisponen a la malnutrición en la enfermedad



# Factores asociados a la malnutrición hospitalaria



Fuchs V et al, Estado Nutricio en Pacientes internados en un hospital público de la ciudad de México. Nutr Hosp 23(3): 294-303

Modificaciones Metabólicas En La Enfermedad Y El Envejecimiento



# Causas de malnutrición asociada a enfermedad

1. Disminución de aportes

2. Aumento de consumo

3. Incremento de pérdidas

4. Acciones terapéuticas deletéreas

Gil, A. Tratado de Nutrición. 1 ed. Tomo 4 Nutrición Clínica Panamericana; 2010

# 1. Disminución de aportes

Pérdida de apetito

Disfagia

Incapacidad de absorción de nutrientes

Vómito

Disnea

Alteraciones psicológicas

## 2. Aumento de consumo

Estrés orgánico: infecciones, trauma, cirugía

Enfermedades metabólicas

Insuficiencia orgánica: renal, hepática, pancreática

Enfermedades crónicas: EPOC, ICC

### 3. Aumento de pérdidas

Diarrea y vómito

Fístulas

Quemaduras

## 4. Acciones terapéuticas deletéreas

**Efectos adversos de los medicamentos o tratamientos**

**Ayunos prolongados por procedimientos diagnósticos o terapéuticos**

**Restricciones dietarias**

**Procedimientos quirúrgicos**

## Retomando ..... Paciente # 1

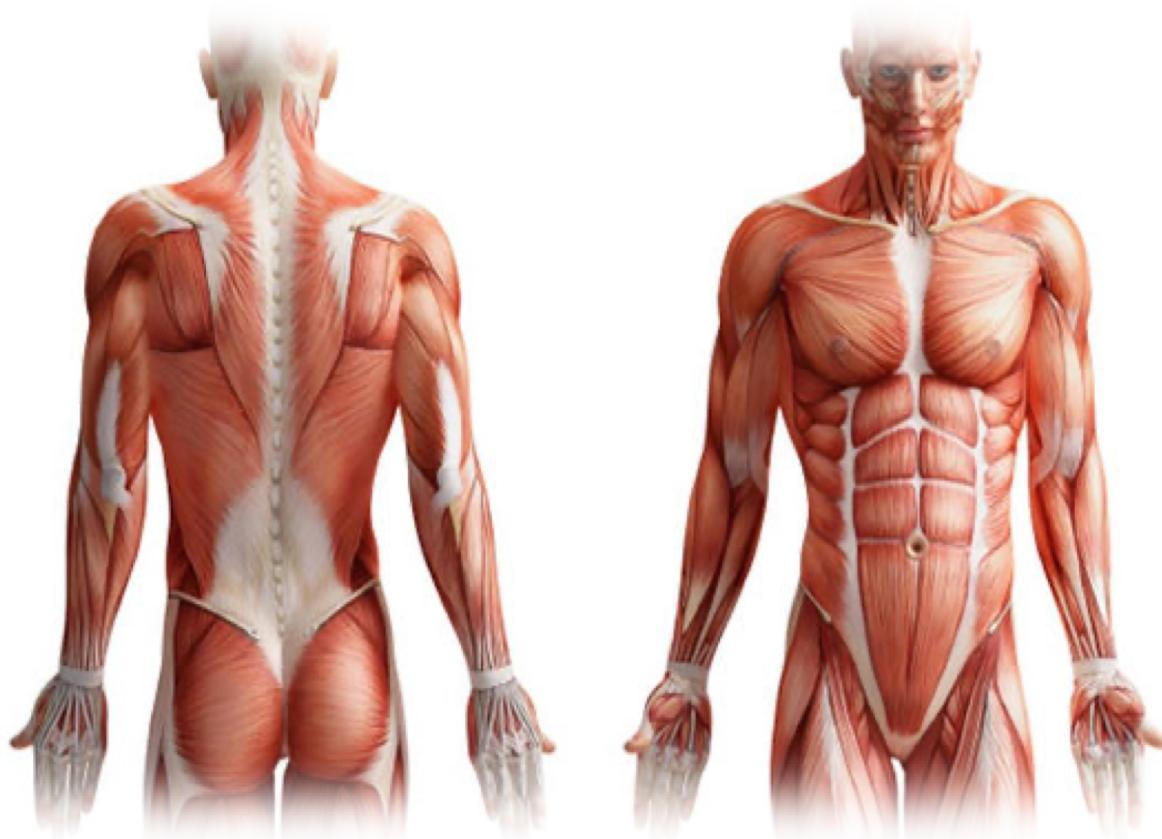
### 1) ¿Cuál es el su comportamiento metabólico?

- Desnutrida crónica y crónicamente inflamada
- Infección en curso: proteólisis, resistencia a la insulina, beta-oxidación

### 2) ¿Cómo se comprometen las reservas corporales o la composición corporal?

- Lo que más se afecta es la masa muscular

# ¿Por qué nos preocupa la masa muscular en esta paciente?

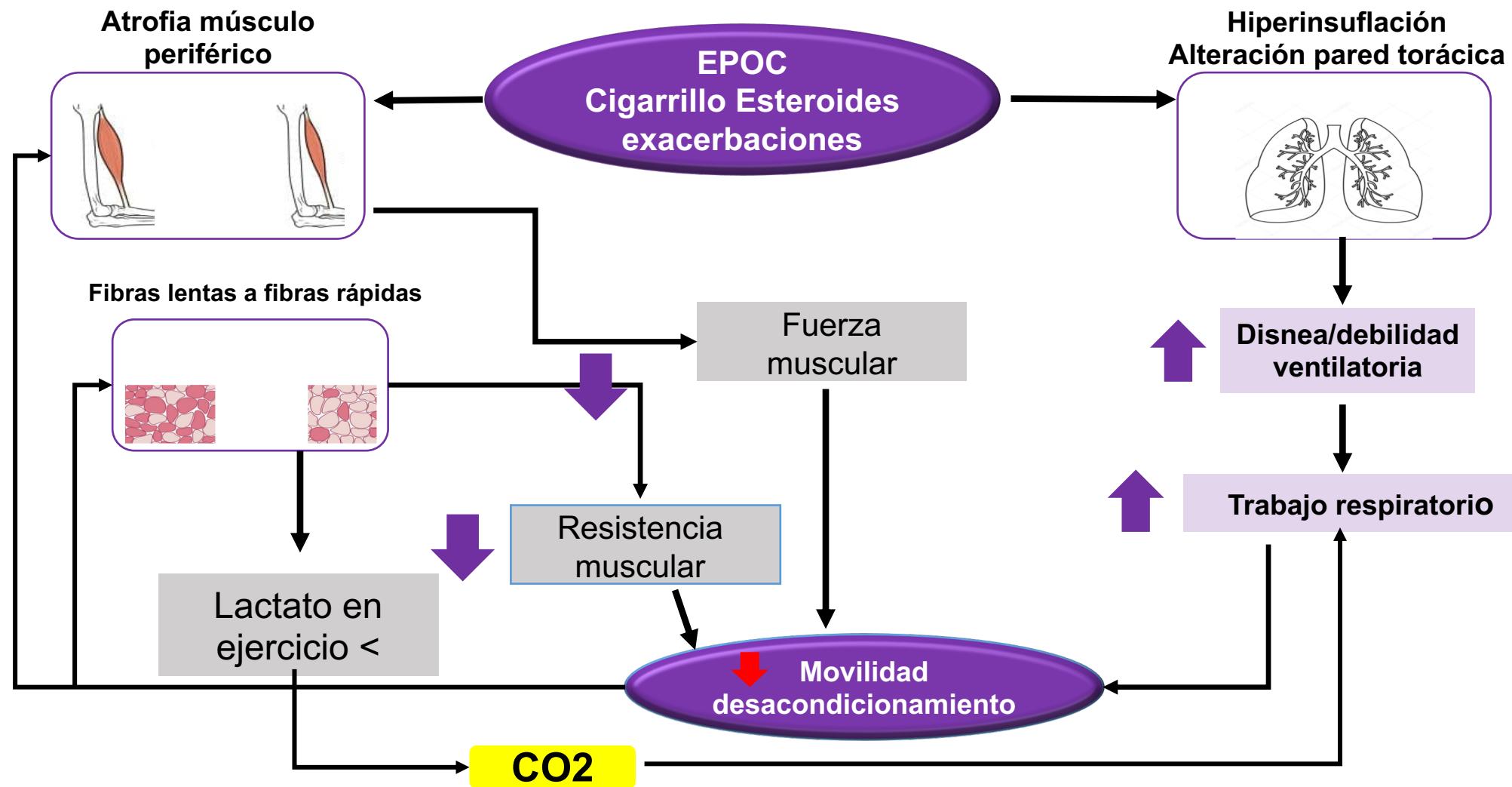


# Masa muscular

- Principal función es la generación de fuerzas
- Transformación de energía química en mecánica.
- Importante para integridad estructural:
  - Postura
  - Locomoción
  - Respiración
  - Digestión
- Reserva de aminoácidos:
  - En estrés metabólico
  - Enfermedad crónica
  - Procesos de recuperación
  - Baja ingesta
  - Envejecimiento

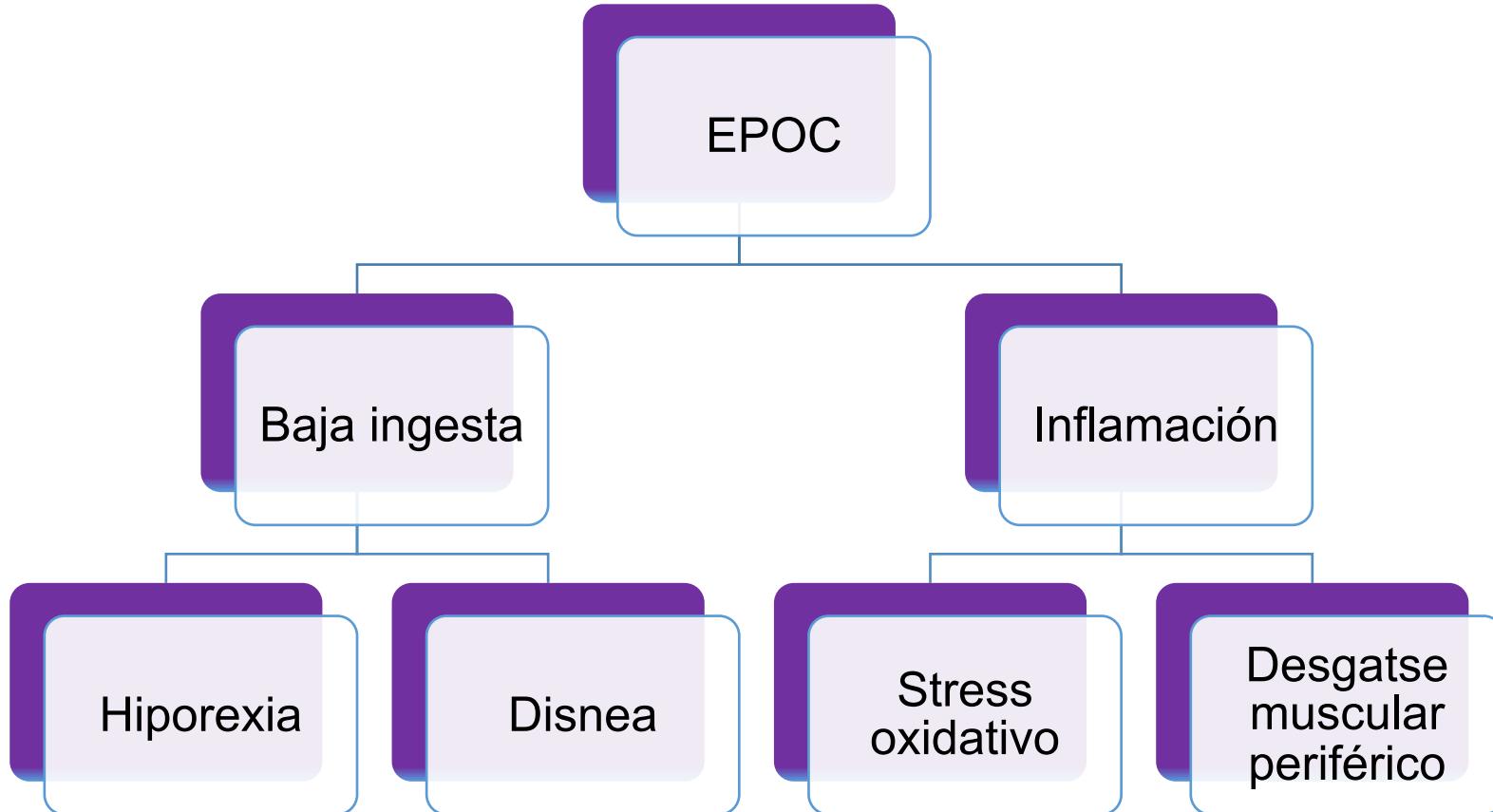


K Sreekumaran Nair, Aging muscle. Am J Clin Nutr 2005;81:953–63.



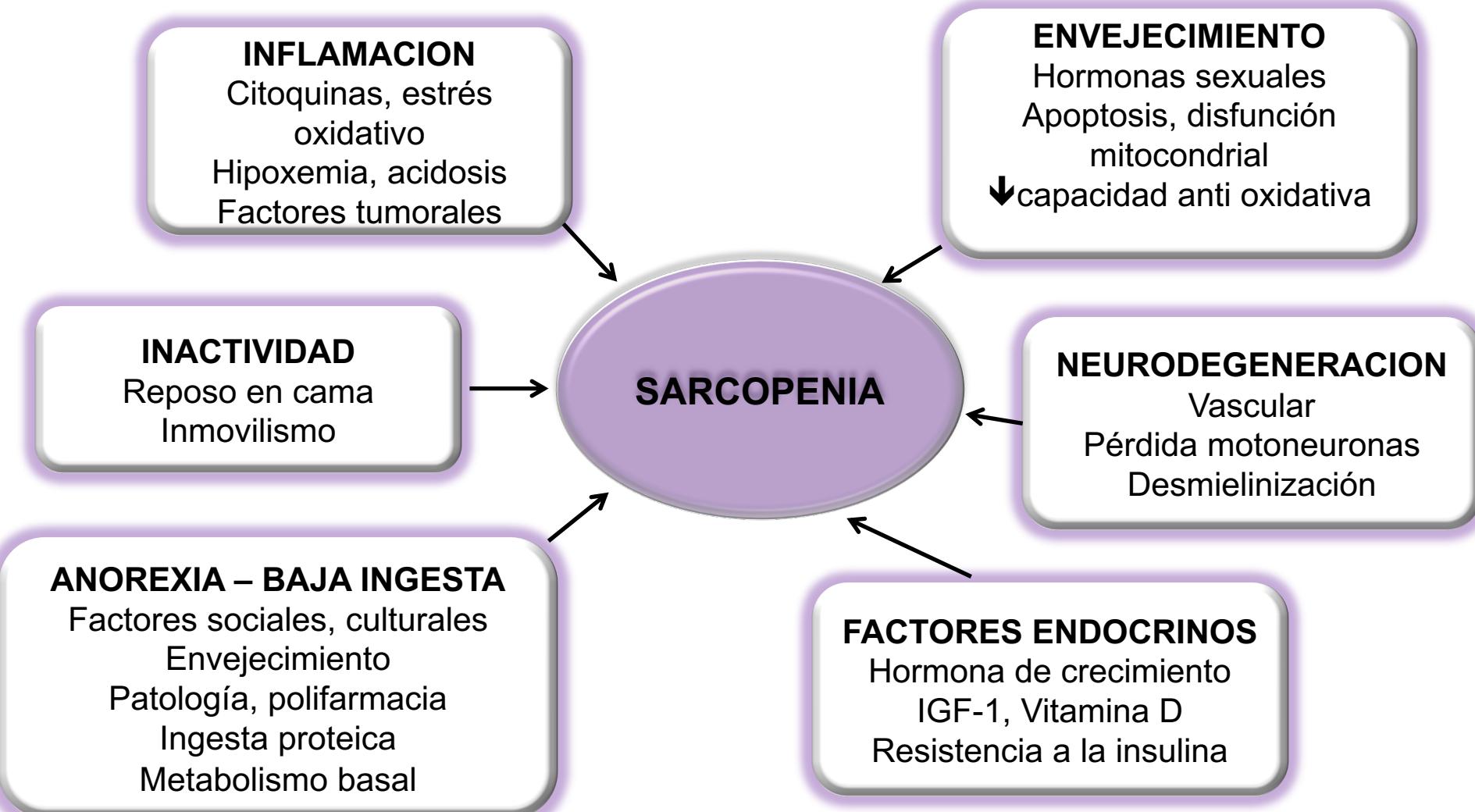
Adaptado de American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine Volume 198 Number 2 | July 15 2018

# ¿Está sarcopénica esta paciente?



Slinde et al. Energy Expenditure in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Evaluation of simple measures. Eur J Clin Nutr 2011, 65(12) 1309-13

# Causas de sarcopenia por envejecimiento y enfermedad crónica



Adaptado de: Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia. Clin Nutr. OCT 2014

# Consecuencias de la pérdida de masa muscular



- **Físicas**
  - Disminución de la fuerza y el rendimiento = Funcionalidad
  - Compromiso de la calidad de vida
- **Patológicas**
  - Falta de sustrato energético para enfermedad y recuperación
  - Compromiso en la funcionalidad de los órganos
  - Complicaciones pos operatorias
  - Retardo en la cicatrización
  - Mayor riesgo de lesiones por presión
  - Mayor riesgo de infecciones
  - Aumento morbi mortalidad
- **Económicas**
  - Mayor estancia hospitalaria

# Complicaciones según la pérdida de masa magra

## ► Naturaleza progresiva de complicaciones relacionadas con la pérdida de MCM\*

Pérdida de MCM total

Complicaciones

Mortalidad asociada

**10%**

- ↑ Inmunidad
- ↑ Riesgo de infección

**10%**

**20%**

- ↑ Cicatrización de heridas
- ↑ Debilidad muscular
- ↑ Infección

**20%**

**30%**

Muy débil para sentarse,  
ulceras por presión, neumonía,  
falta de cicatrización.

**50%**

**40%**

Muerte, usualmente neumonía

**100%**

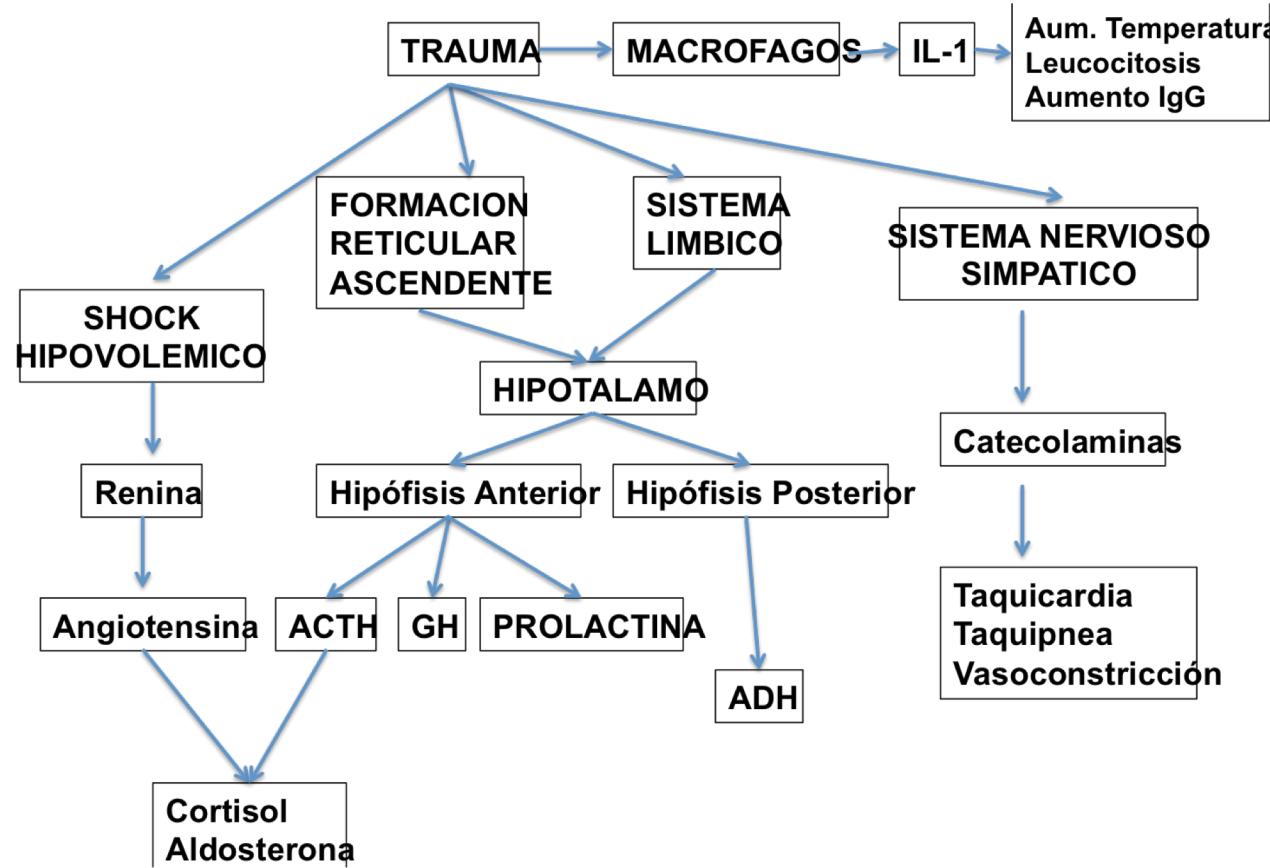
\*En la ausencia de pérdida de MCM preexistente

## Retomando..... Paciente # 2

¿Que sucede metabólicamente con este paciente?

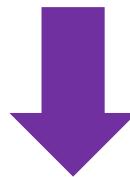
- Hay un desgaste proteico calórico previo así el paciente sea previamente obeso.
- Va a ser llevado a un procedimiento que lo va a llevar a mayor demanda.

# Paciente quirúrgico



- Respuesta metabólica al trauma:
  - ✓ Hormonas de Stress
  - ✓ Citoquinas
- Movilización endógena de sustratos para producir energía
- Ayuno previo al procedimiento
- Resistencia a la insulina
- Retención de agua y sal

# Ayuno y estrés



PESO =

- 1) Deterioro de funciones físicas y mentales
- 2) Pobres desenlaces clínicos

Norman K. Et al, Prognostic impact of disease-related malnutrition. Clin Nutr 2008, 27: 5-15



Abbott



## Preguntémonos...

3. ¿La condición metabólica de los pacientes influye en la utilización de los nutrientes, de los pacientes?



Abbott

# Caso #1



- A. N. mujer de 71 años de edad
- Diagnóstico: EPOC
- Comorbilidades: hipertensión arterial
- Hospitalizada por una infección pulmonar
- Peso actual: 47 kg
- Peso usual: 50 kg (6 meses)
- Talla: 155 cm
- IMC: 19.5
- Pérdida de 6% de su peso en seis meses.
- Ingesta baja por hiporexia.

Es una paciente  
hipermetabólica – catabólica.  
Compromiso crónico agudizado

- 1) ¿Está desnutrida o en riesgo nutricional?
- 2) ¿Cuál es su condición metabólica?
- 3) ¿La condición metabólica influye en la utilización de los nutrientes?

**RESPUESTA #1:** paciente con desnutrición proteico-calórica crónica leve y moderadamente agudizada de etiología secundaria.

**RESPUESTA #2:** es una paciente hipermetabólica – catabólica. Compromiso crónico agudizado.

**RESPUESTA #3:** la enfermedad lleva a:

- Gluconeogénesis
- Desgaste muscular
- Hiperglicemia
- Resistencia a la insulina



Abbott

## Caso #2:



\*\*\* SUPLEMENTACIÓN \*\*\*  
TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

- Hombre
  - 48 años de edad.
  - Adenocarcinoma de esófago distal.
  - Programado para cirugía
  - Peso actual: 98 kg
  - Talla: 170 cm
  - IMC: 31.5
  - Peso hace tres meses: 105 kg
  - % Pérdida de peso de 6.6% (3 meses).
- 1) ¿Está desnutrido o en riesgo nutricional?
- 2) ¿Cuál es su condición metabólica?
- 3) ¿La condición metabólica influye en la utilización de los nutrientes?

**RESPUESTA #1:** paciente con desnutrición proteica aguda severa de etiología secundaria.

**RESPUESTA #2:** es un paciente hipermetabólico – catabólico por su enfermedad quien será sometido a un estrés mayor por la intervención quirúrgica.

**RESPUESTA #3:** la enfermedad y el trauma quirúrgico llevan a:

- Gluconeogénesis
- Resistencia a la insulina
- Hiperglicemia
- Desgaste muscular

## La magnitud de la enfermedad es directamente proporcional al efecto ocasionado en el metabolismo

Dependiendo de la magnitud, se planteará la intervención nutricional:

- 1) Aporte proteico
- 2) Aporte calórico



# Conclusiones

- La enfermedad conlleva una respuesta metabólica al estrés y un grado de catabolismo que ocasionan el desgaste proteico-calórico del individuo y un deterioro de las funciones físicas y mentales, siendo diferente fisiopatológicamente a la desnutrición por carencia, convirtiéndose en un factor de riesgo independiente para malos desenlaces clínicos.
- Las causas de la malnutrición en la enfermedad son multifactoriales lo que nos obliga a crear mayor conciencia al respecto en nuestro pacientes agudos y crónicos.
- El envejecimiento es un factor de riesgo adicional para malos desenlaces en la enfermedad por falta de capacidad de respuesta a ésta, y por sarcopenia y malnutrición asociadas.
- El deterioro de la masa y la función muscular está directamente relacionada con pronóstico de la enfermedad y capacidad de recuperación.