



# 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. Consume principalmente alimentos a base de carbohidratos complejos y en consistencia blanda y líquida.

## 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

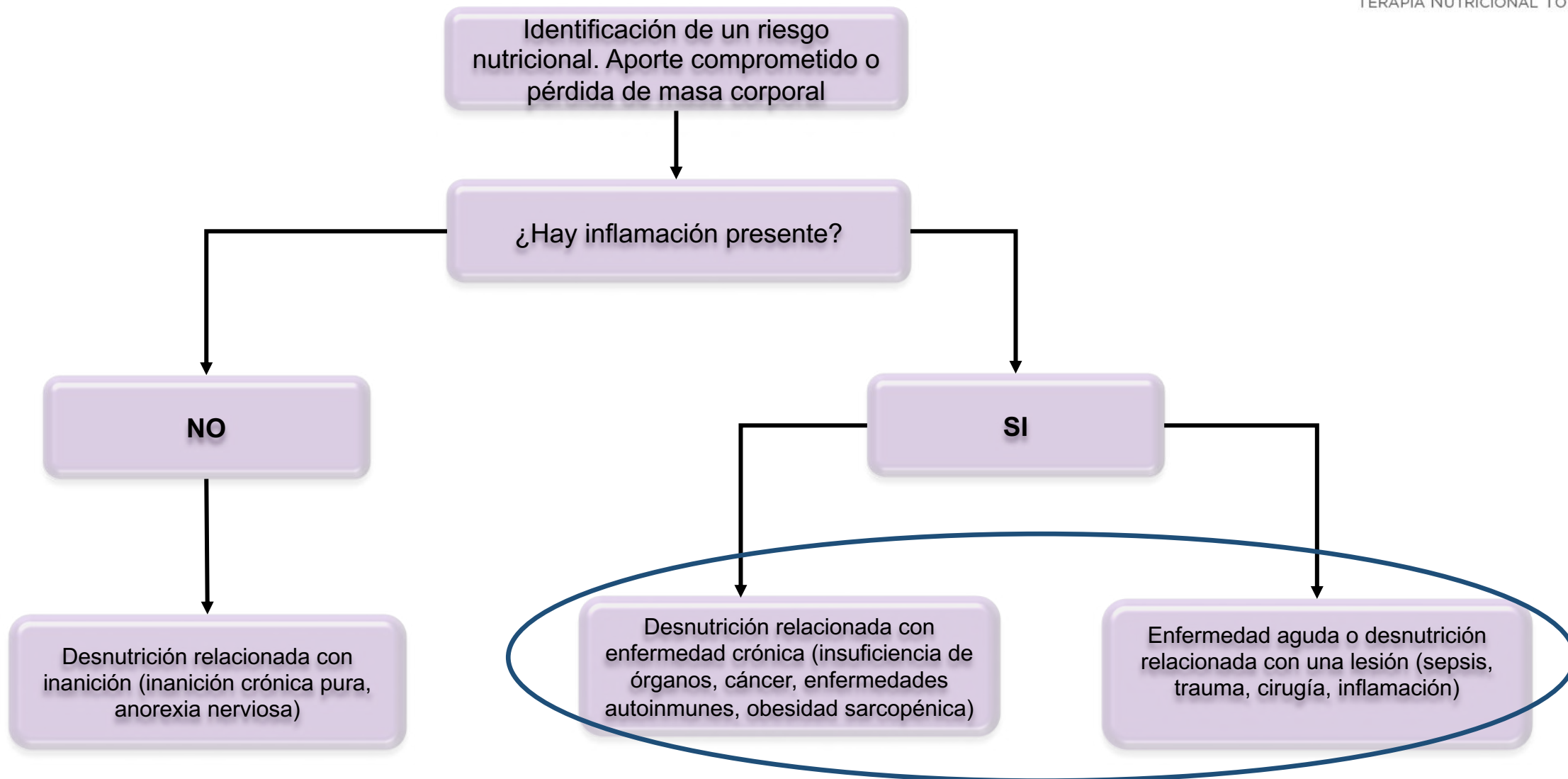
- 1) ¿Cuál es la condición metabólica de estos pacientes?
- 2) ¿La condición metabólica influye en la utilización de los nutrientes?

# Malnutrición asociada a enfermedad

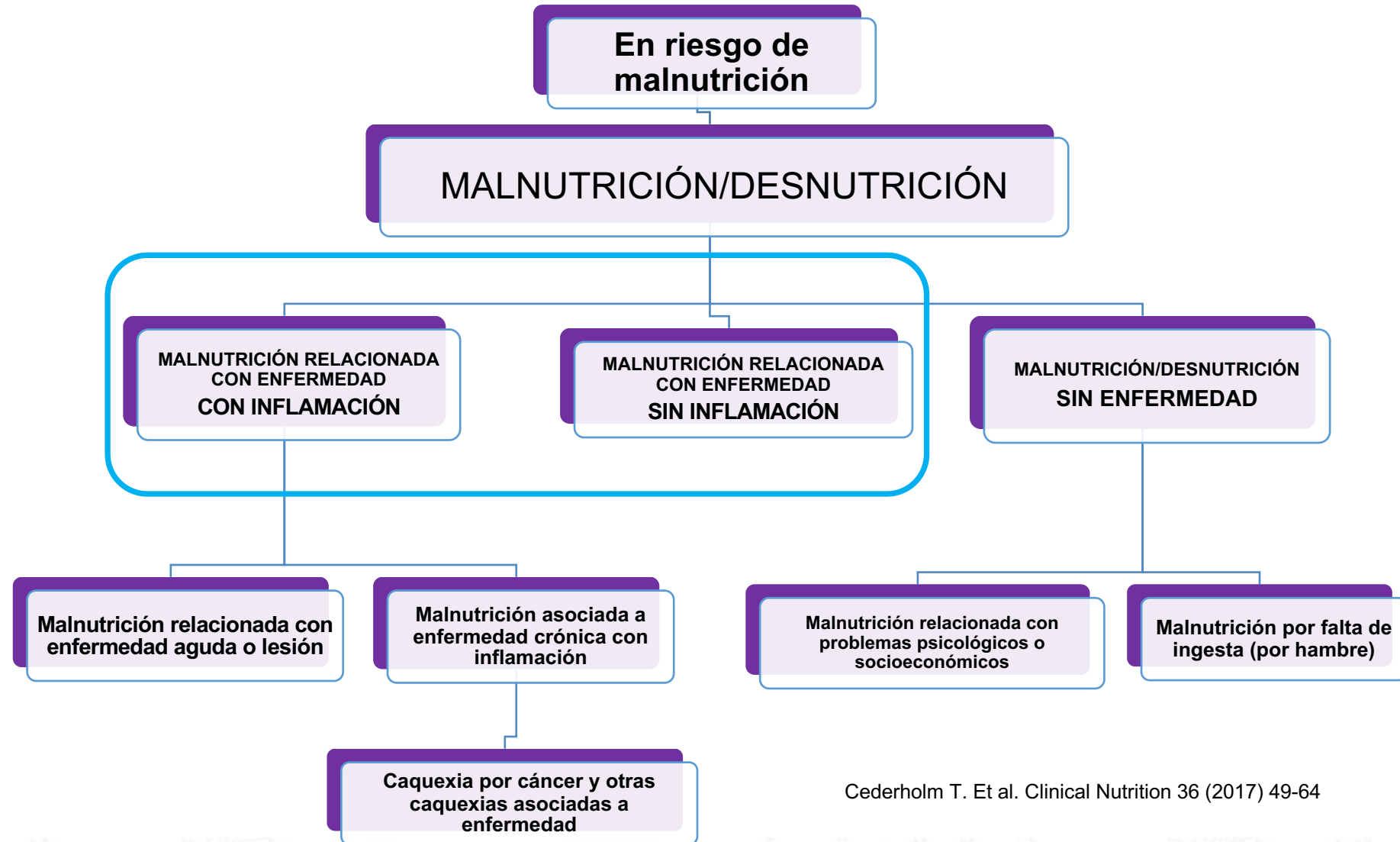
## DISEASED-RELATED MALNUTRICION



# 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

# 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

Barendregt K. Et al. Basics in Clinical Nutrition: Simple and Stress Starvation. e-SPEN 2008 (3) e267-271

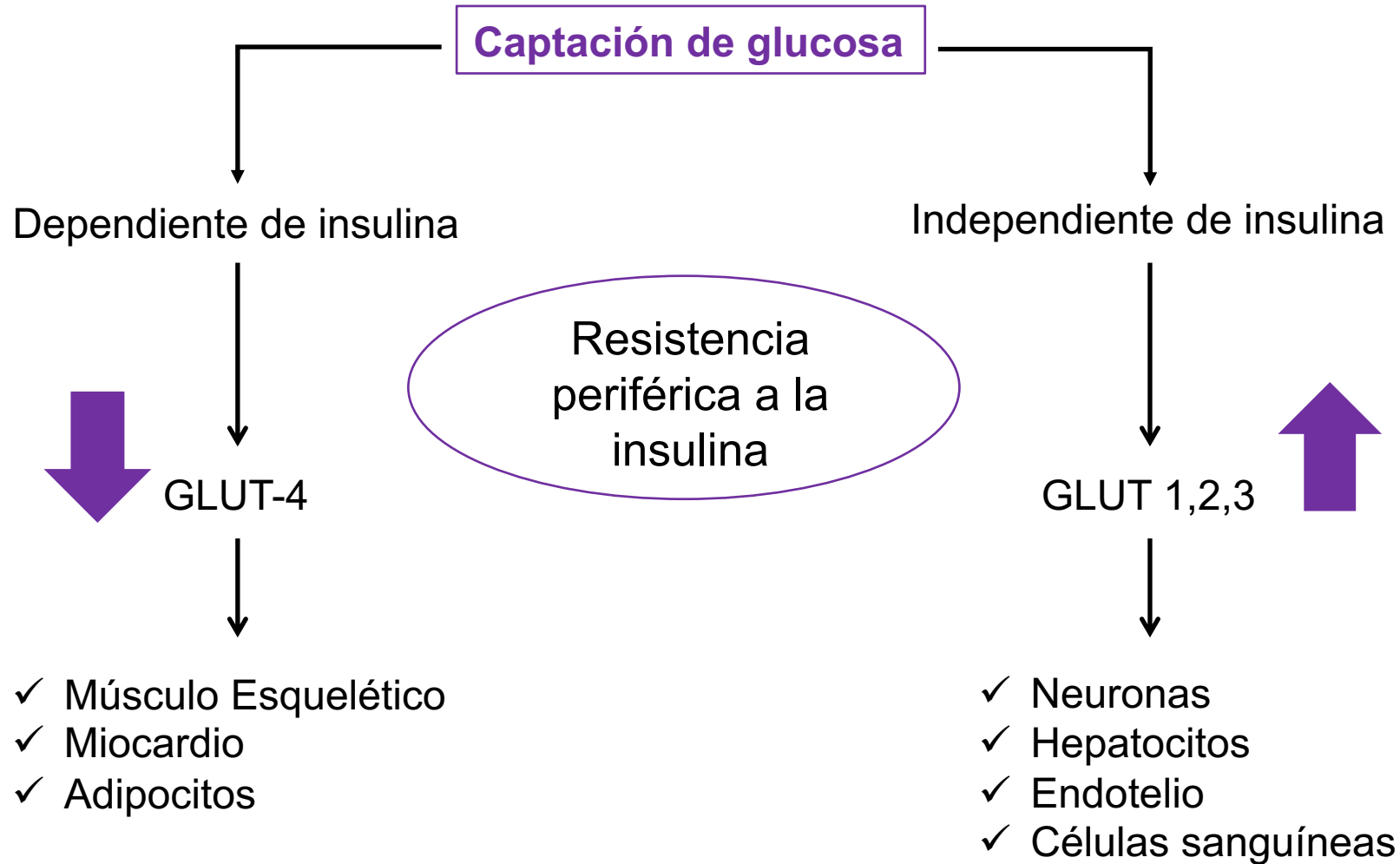
# Efecto de la inflamación en el metabolismo de los macronutrientes

# 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

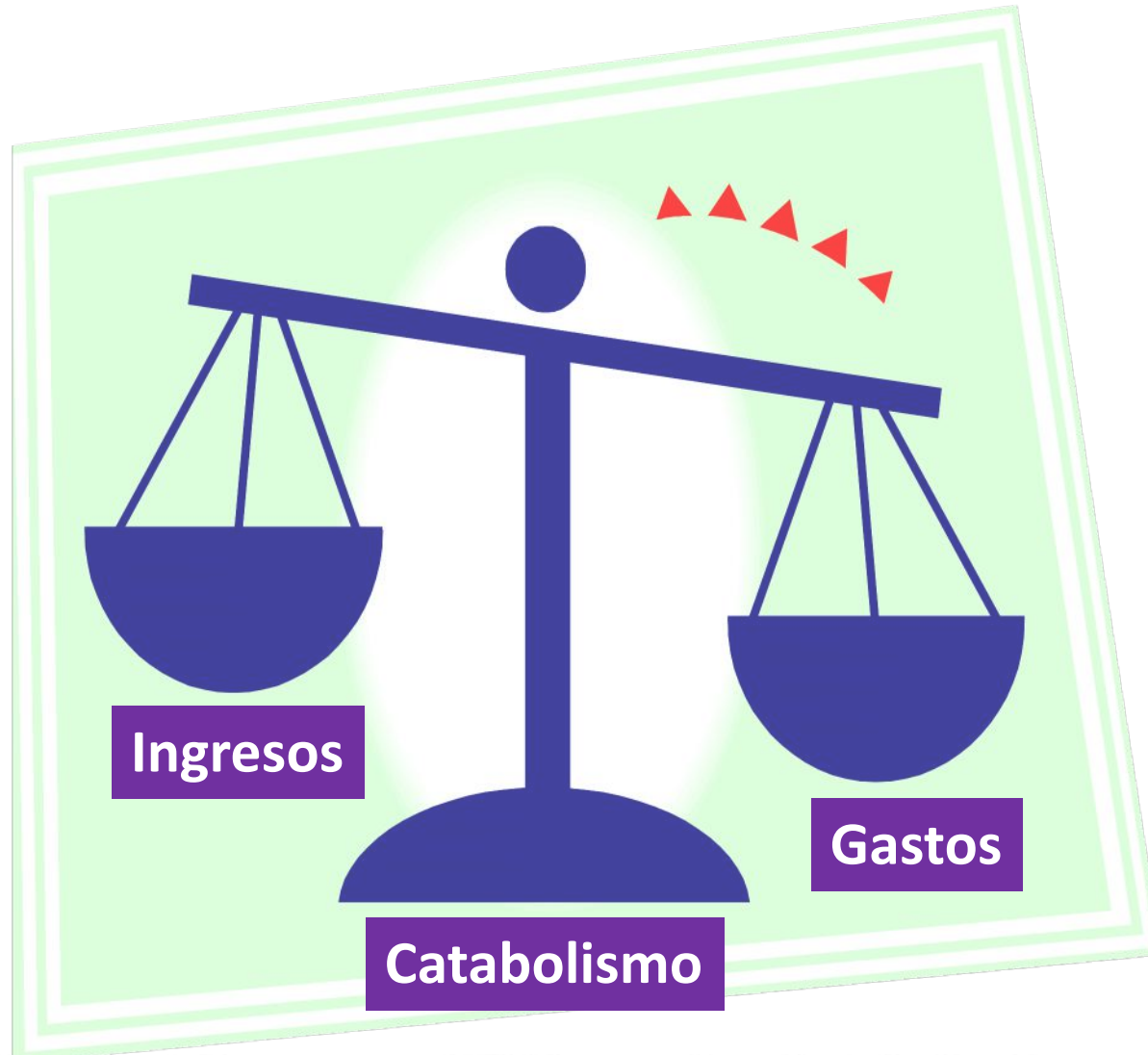
Traducida de Carli F. Physiologic considerations of ERAS programs: implications of the stress response. Can J anesth. 2015, 62: 110-119

# Metabolismo de los lípidos durante la inflamación

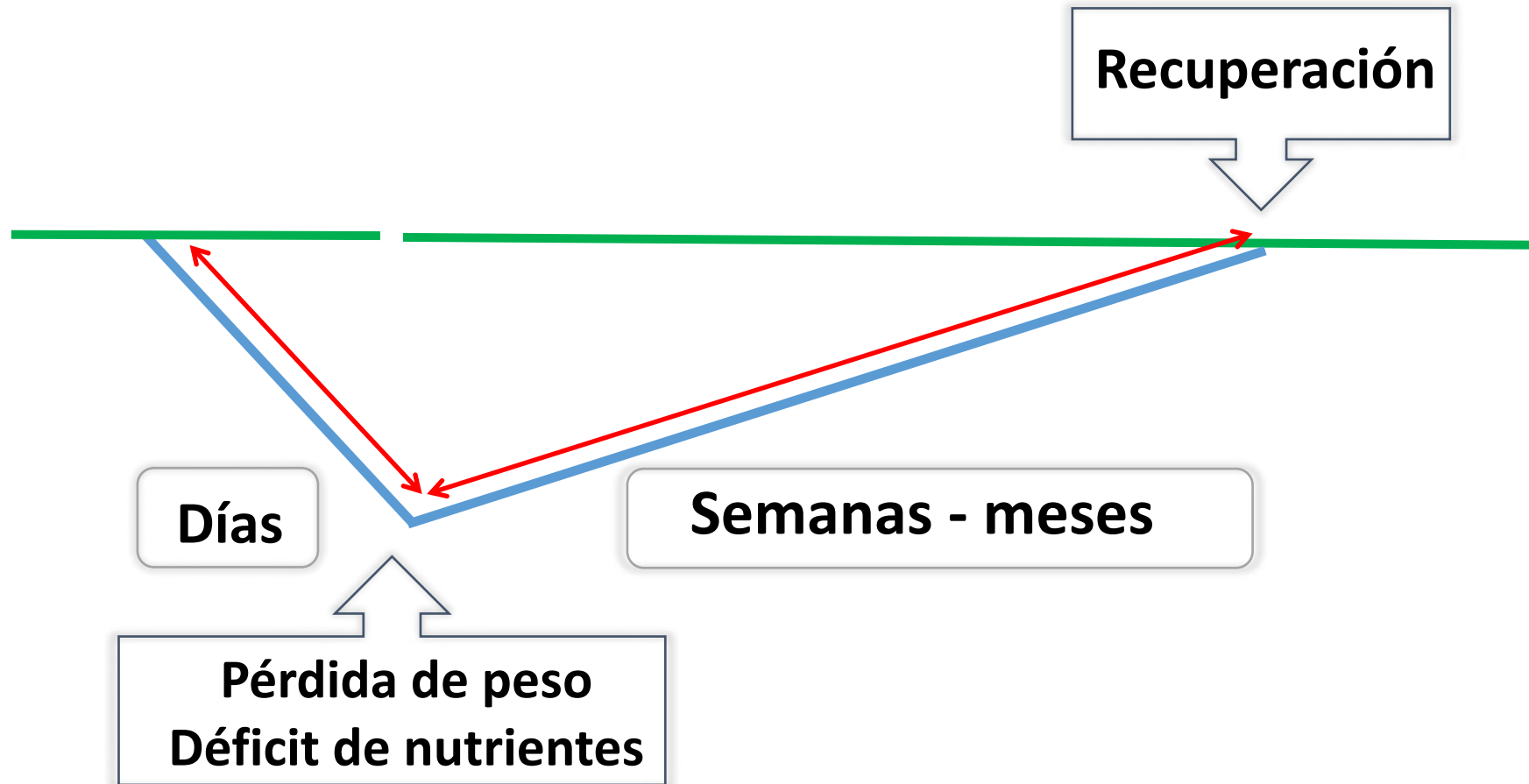
Lipólisis	Muy Aumentada
Oxidación de los lípidos	Aumentada
Cetogénesis	Disminuída
Ciclo ácidos grasos-triglicéridos	Aumentado

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

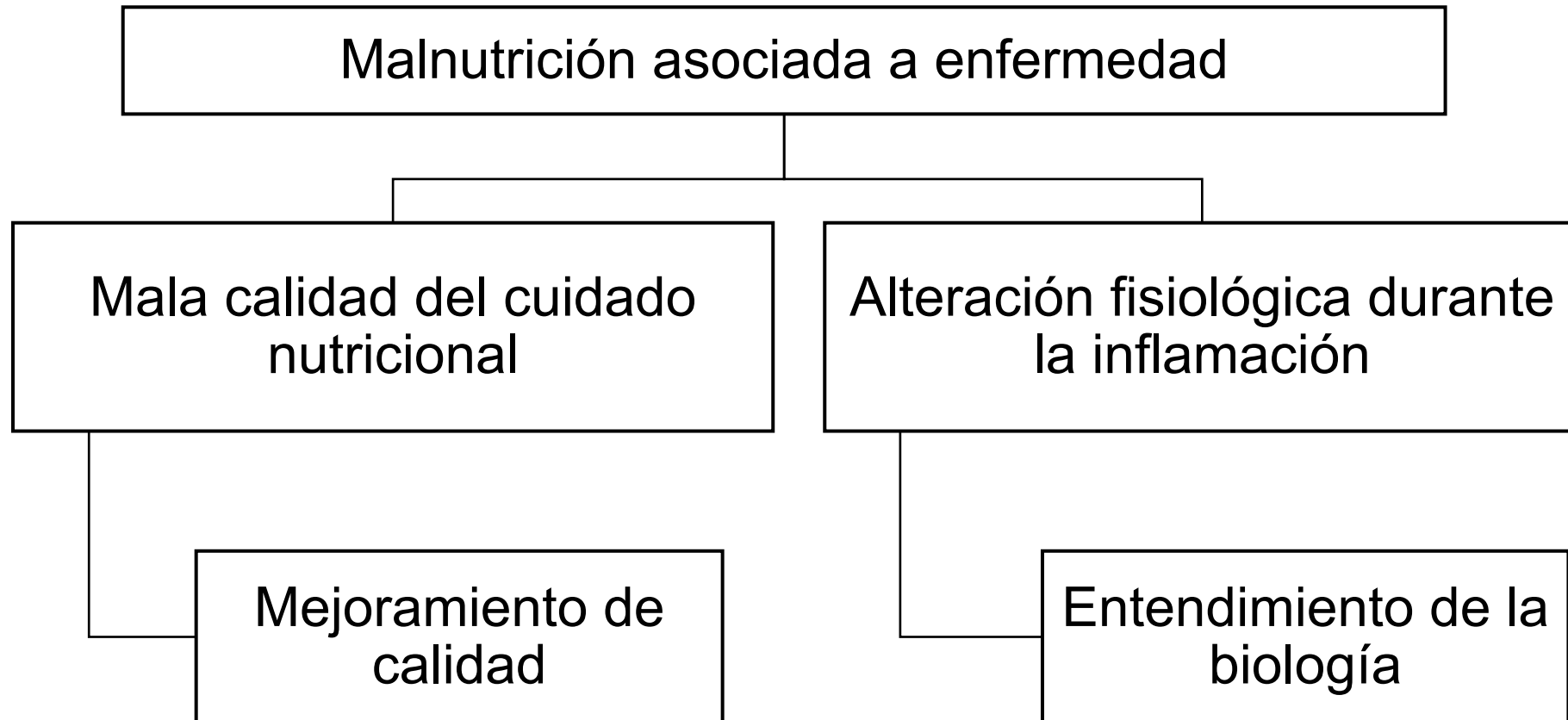
# Enfermedad, desequilibrio, desnutrición



# Pérdida de funciones vs. recuperación

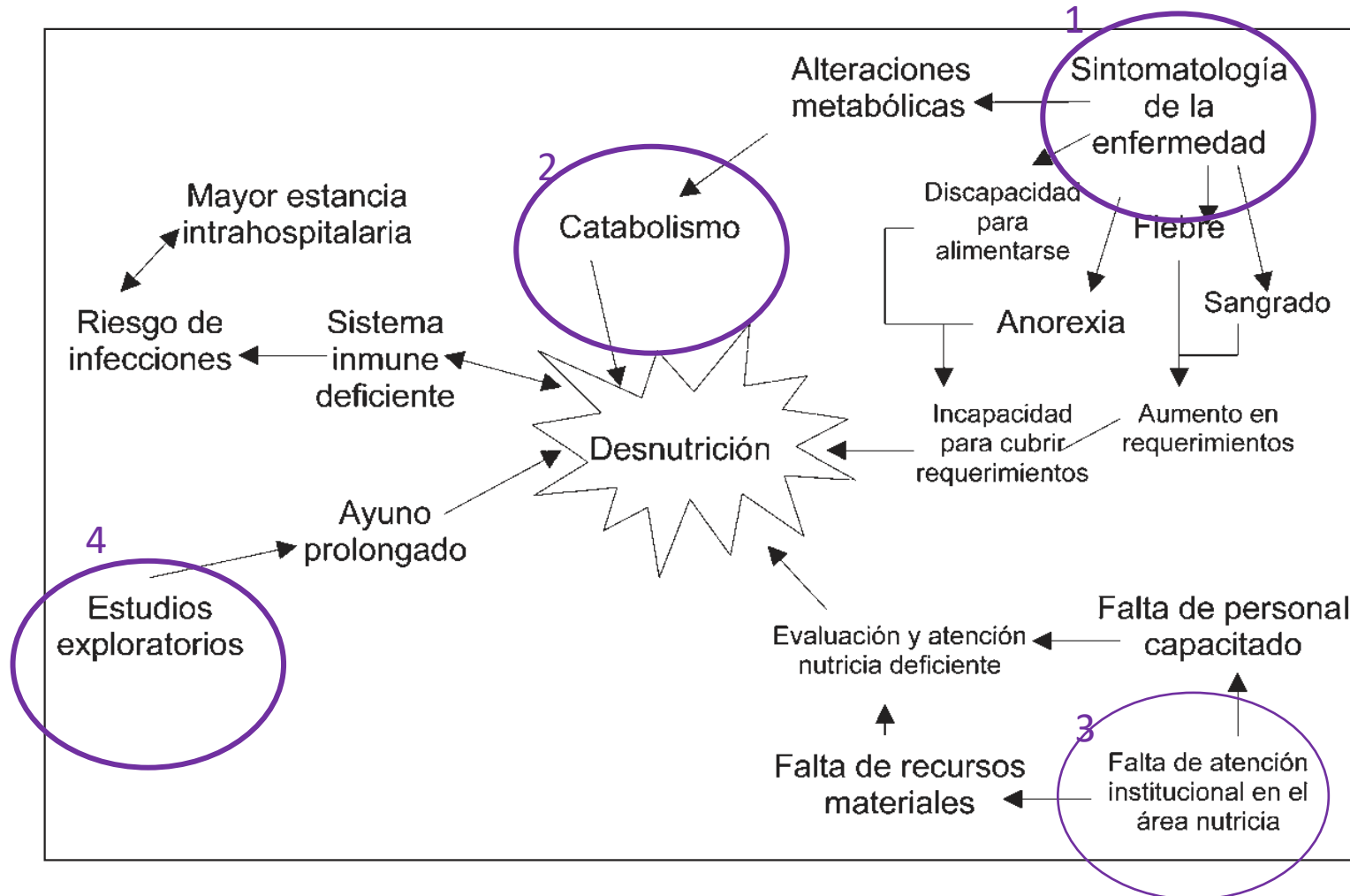


# Condiciones que predisponen a la malnutrición en la enfermedad



Ochoa JB, Quick Fix for Hospital-Acquired Malnutrition. JPEN 2016; 40:302-4

# 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

# 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**

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

## 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

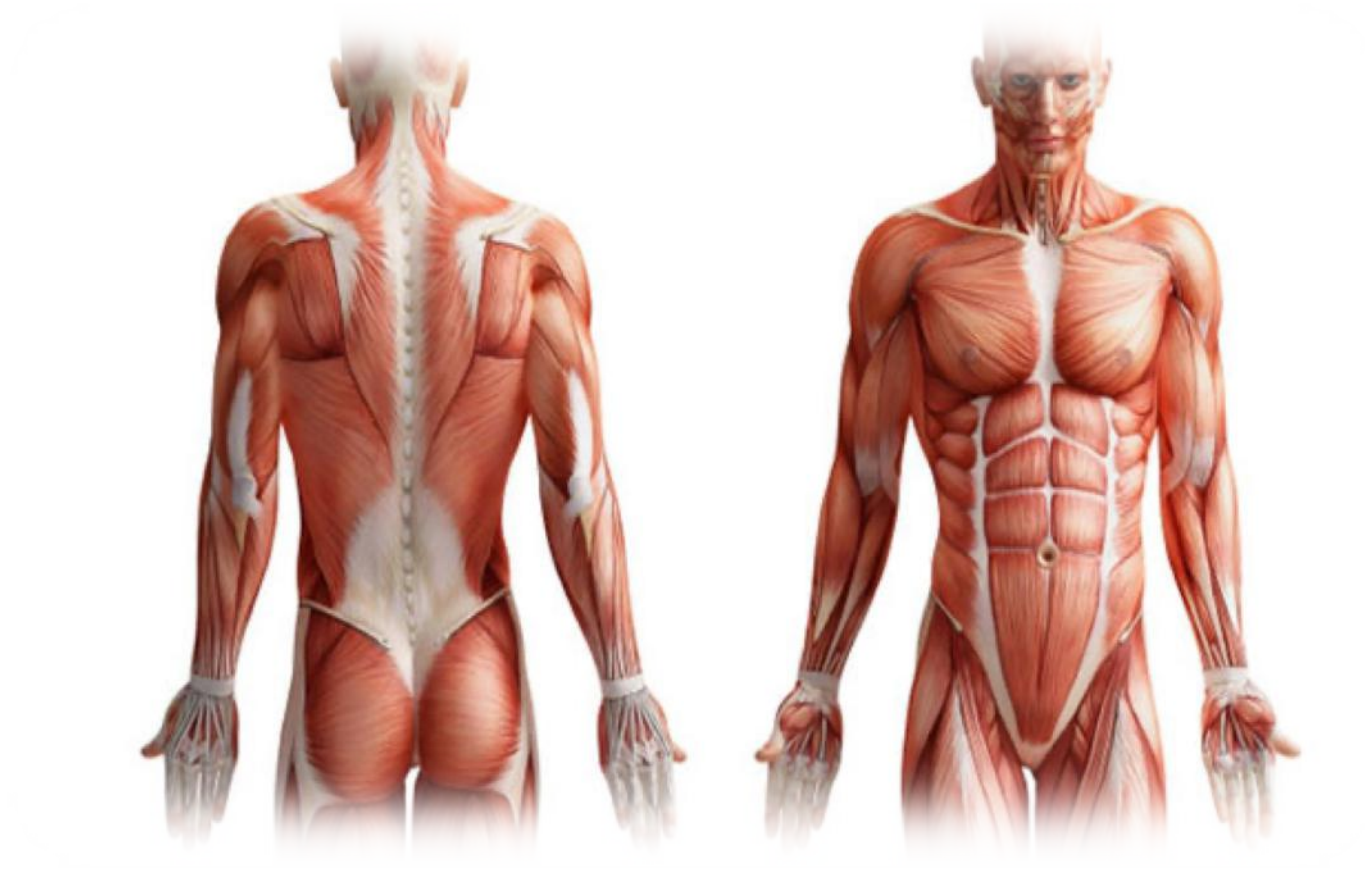
### 1) ¿Cuál es el su comportamiento metabólico?

- 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?



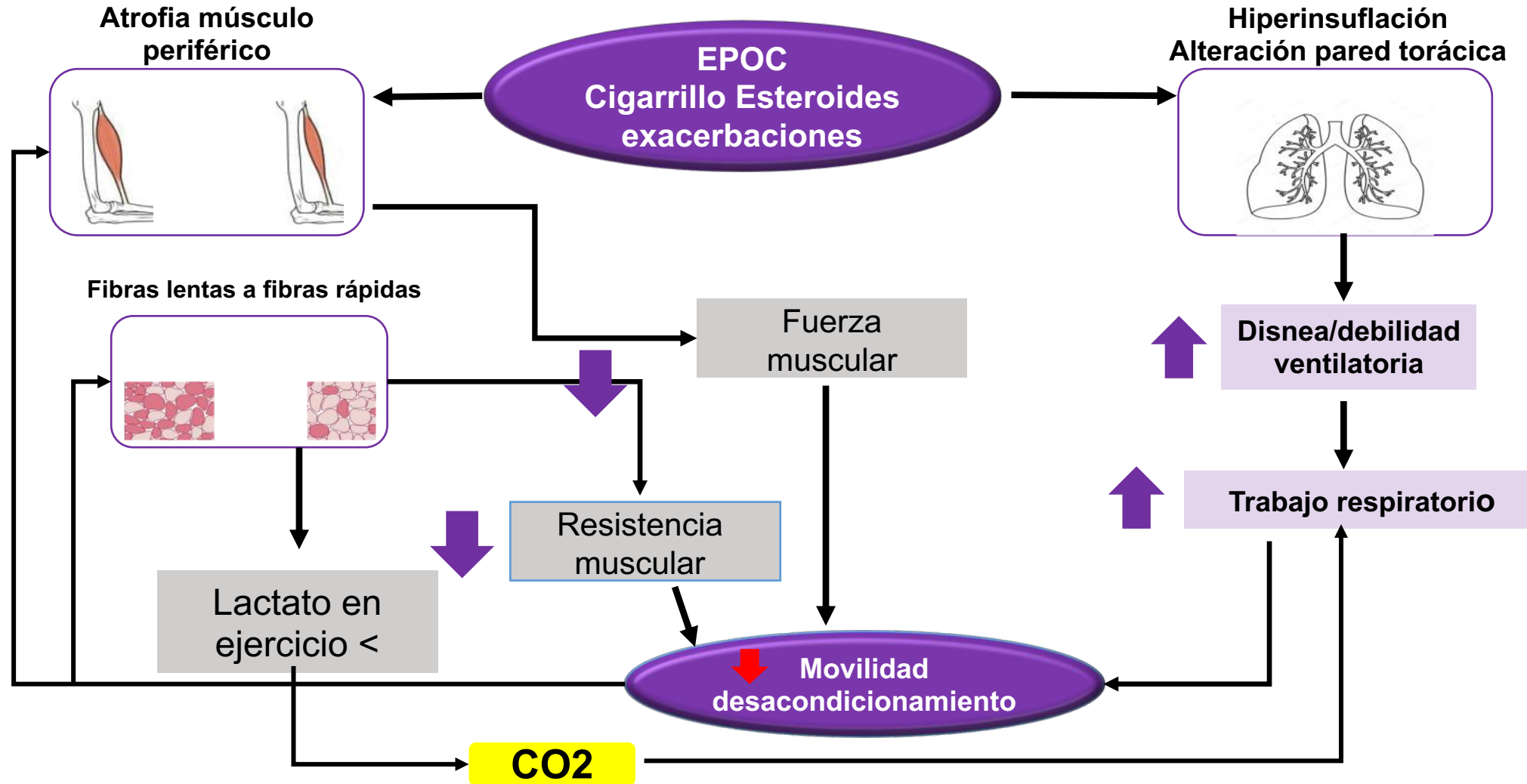
# Masa muscular

- 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.

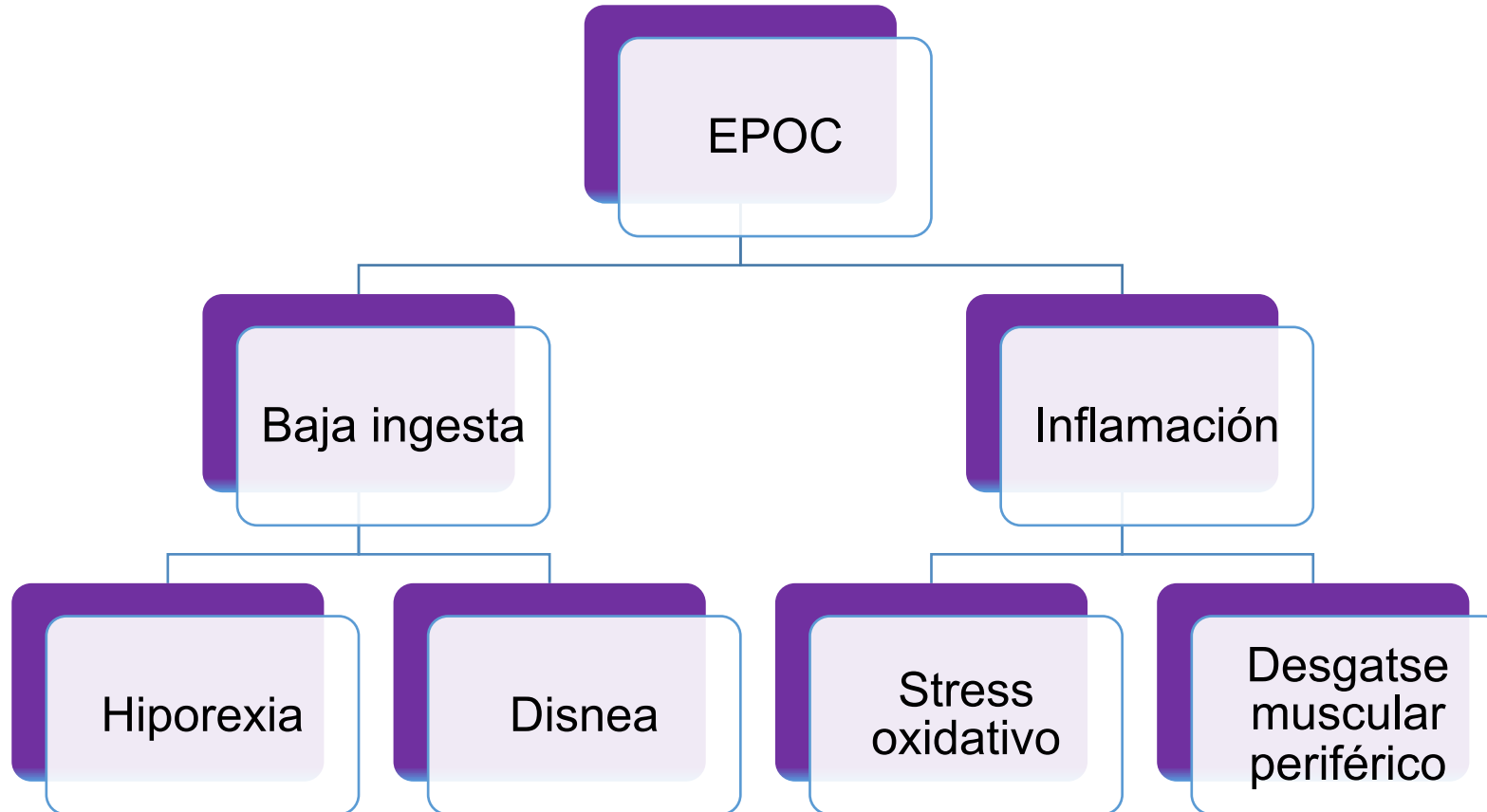




Adaptado de American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine Volume 198 Number 2 | July 15 2018

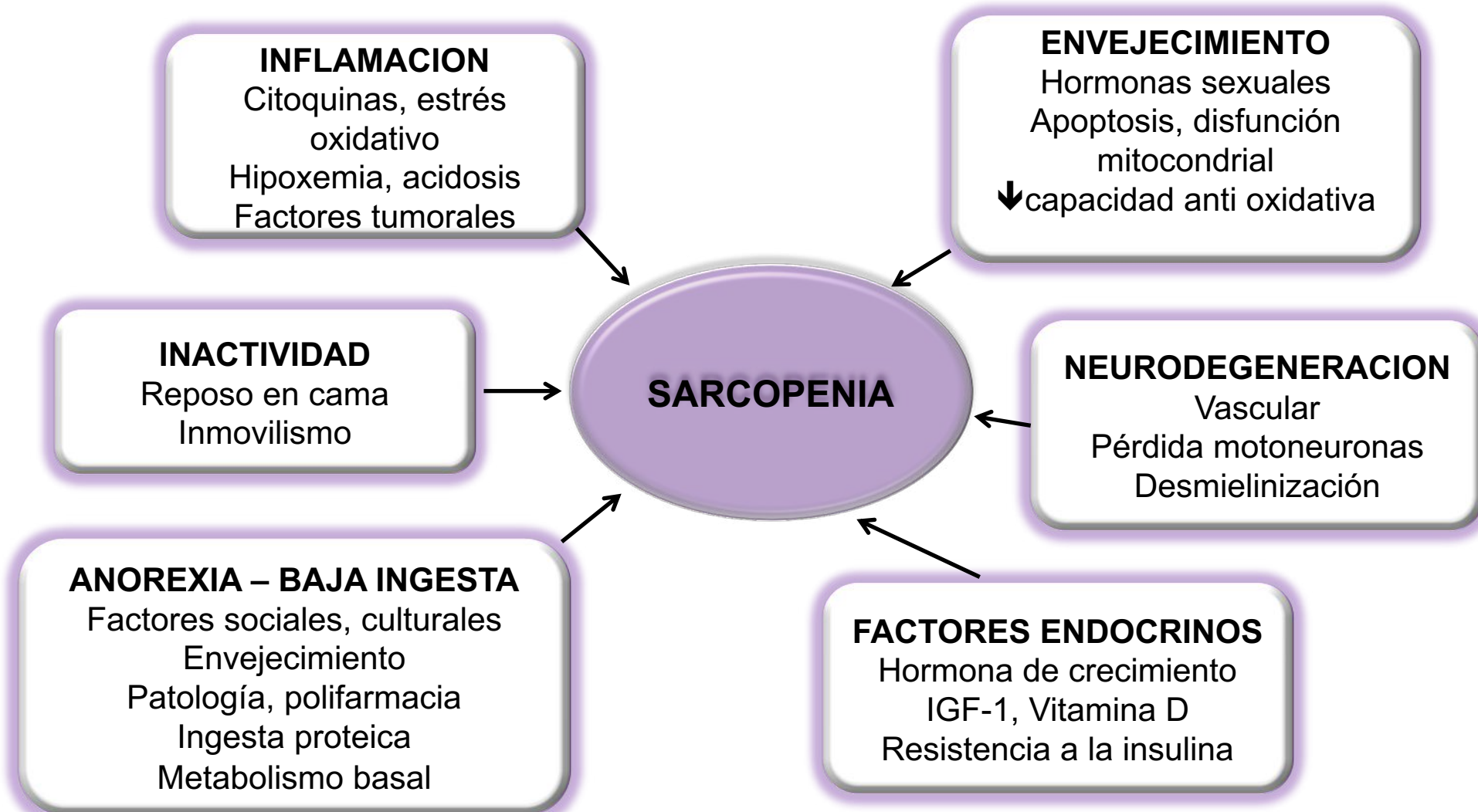


# ¿Está sarcopénica esta paciente?



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

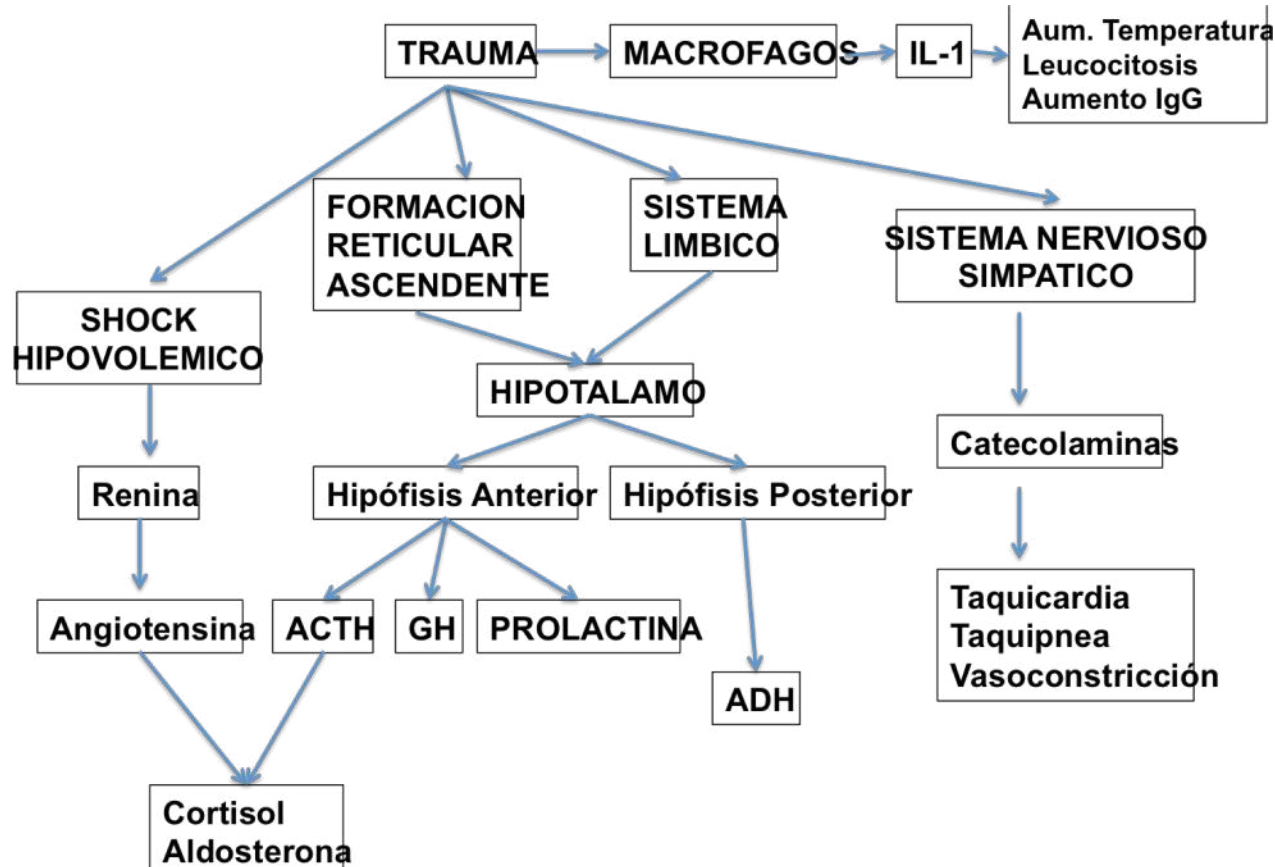


## Retomando..... Paciente # 2

¿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



## Preguntémonos...

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



# 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

## Caso #2:

- 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 nuestros 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.