

CASO DE ESTUDIO 1:

**Enfermedad crítica, Síndrome de Distrés Respiratorio
Agudo (SDRA)**

Introducción:

La respuesta inflamatoria sistémica (RIS) puede desarrollarse durante cualquier enfermedad crítica, médica o quirúrgica, incluido el trauma. Con frecuencia puede evolucionar a un síndrome de disfunción orgánica múltiple (SDOM), el cual se relaciona con una mortalidad elevada. Es común la afección de órganos distantes del sitio originalmente comprometido. Por ejemplo, podría presentarse un síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) debido a la presencia de un foco séptico localizado en la cavidad peritoneal. El tratamiento de la RIS/SDRA requiere enfocarse en manejar y resolver la causa desencadenante, pero una de las medidas terapéuticas adicionales es la terapia nutricional, cuyo uso oportuno y adecuado contribuye a mejorar los resultados clínicos.

Objetivos de estudio:

- Diagnosticar el estado nutricional del paciente, así como escoger la vía más apropiada para la terapia nutricional, considerando los requerimientos nutricionales y las comorbilidades, tales como la disfunción de otros órganos.
- Describir el papel que juega la nutrición enteral temprana específica para la enfermedad al mejorar los resultados del tratamiento de la RIS/SDRA.

Datos clínicos:

Hombre de 30 años, previamente sano, sufrió un accidente en motocicleta. Entre las lesiones se incluyen: traumatismo craneoencefálico (escala de coma de Glasgow de 10), neumotórax derecho, fracturas costales múltiples y diversas laceraciones de hígado y de bazo.

Después de una reanimación inicial se le realizó una laparotomía de emergencia. Las lesiones en órganos sólidos se manejaron de forma adecuada. No hubo lesiones intestinales.

Debido a edema del intestino, el abdomen se dejó abierto (laparostomía) y el paciente fue trasladado a la unidad de cuidados intensivos (UCI). Dos días después del accidente, el paciente se traslada al quirófano para cierre del abdomen. Se coloca una sonda enteral con doble puerto para alimentación a yeyuno y descompresión gástrica.

El soporte ventilatorio se continuó y se presentó un deterioro de la función pulmonar aumentando el requerimiento de oxígeno.

Se realizó un diagnóstico de SDRA.

Los resultados de laboratorio pertinentes son los siguientes:

	Resultados del paciente Unidades tradicionales (Unidades del SI)	Valores normales Unidades tradicionales (Unidades del SI)
Hemoglobina	8.5g/dL (5.3 mmol/L)	Hombres 13 – 18 g/dL (8.0 – 11.8 mmol/L)
Recuento de leucocitos	15.5 x 10 ³ /uL (1.6 x 10 ⁹ /L)	4.5 – 10 x 10 ³ /uL (0.45 – 1.0 x 10 ⁹ /L)
Sodio	144 mEq/L (144 mmol/L)	135 – 145 mEq/L (135 - 145 mmol/L)
Potasio	3.5 mEq/L (3.5 mmol/L)	3.5 – 5.5 mEq/L (3.5 – 5.5 mmol/L)
Cloro	110 mEq/L (110 mmol/L)	98 - 106 mEq/L (98 - 106 mmol/L)
Bicarbonato	22 mEq/L (22 mmol/L)	18 - 23 mEq/L (18 - 23 mmol/L)
Magnesio	2 mg/dL (0.82 mmol/L)	1.5 – 2.5 mg/dL (0.61 – 1.0 mmol/L)
Fósforo	2.6 mg/dL (0.83 mmol/L)	2.5 – 5.0 mg/dL (1.0 – 2.1 mmol/L)
Albúmina	2.8 g/dL	3.5 – 5.0 g/dL
Prealbúmina	12 mg/dL (120 mg/L)	18 - 28 mg/dL (180 - 380 mg/L)
Proteína C reactiva	14 mg/dL (140 mg/L)	0 – 1.0 mg/dL (0 - 10 mg/L)
Relación PaO ₂ /FIO ₂	200	300 - 500

Pregunta 1:

La hipoalbuminemia indica en este paciente un estado de desnutrición

VERDADERO

FALSO

Pregunta 1:

La hipoalbuminemia indica en este paciente un estado de desnutrición

VERDADERO

FALSO

Explicación

- En este caso los niveles séricos de albúmina son más un indicador de estrés hipermetabólico y no reflejan el estado nutricional.
- La respuesta inflamatoria modifica las prioridades de la síntesis hepática de proteínas. Esta re-priorización, aunada a la pérdida transcapilar de proteínas séricas, provoca disminuciones rápidas en los niveles de albúmina, prealbúmina y transferrina séricas.
- La proteína C reactiva se puede utilizar conjuntamente con la prealbúmina sérica para evaluar el progreso nutricional y metabólico en pacientes en estado crítico.
- La proteína C reactiva, un indicador no específico de inflamación e infección, aumenta dramáticamente al principio de la respuesta orgánica a la enfermedad crítica.
- Las concentraciones superiores a 1.0 mg/dL (10mg/L) reflejan la síntesis hepática permanente de reactantes de fase aguda y una síntesis retardada de prealbúmina. Los niveles de proteína C reactiva descienden y los niveles de prealbúmina aumentan cuando disminuye la respuesta orgánica al estrés. En este momento, los niveles de prealbúmina se pueden utilizar para monitorizar la adecuación de la terapia nutricional.

Historia nutricional:

La familia afirmó que el paciente no tenía problemas de alimentación y que consumía una dieta normal.

Composición corporal:

Altura:	1.73 m
Peso en la admisión:	70 kg
Índice de masa corporal:	23.4 kg/m ²

Pregunta 2:

De acuerdo a la escala NRS 2002, la puntuación de riesgo nutricional en este paciente es (*consulte el recuadro correspondiente a la derecha*):

- A: 1
- B: 2
- C: 3
- D: 4

Pregunta 2:

De acuerdo a la escala NRS 2002, la puntuación de riesgo nutricional en este paciente es *(consulte el recuadro correspondiente a la derecha)*:

- A: 1
- B: 2
- C: 3**
- D: 4

Explicación:

- **Tamización inicial:** Condición crítica
- **Tamización final**
 - Estado previo nutricional normal: 0 puntos
 - Gravedad de enfermedad: 3 puntos (Politrauma, estado crítico)
 - Ajuste por edad: No
 - Puntaje total: 3
- **Interpretación:** Riesgo nutricional

El estado pulmonar del paciente se está agravando y es muy poco probable que sea extubado en poco tiempo. Aunque el estado nutricional previo era normal, el estrés hipermetabólico resultante del politraumatismo, incrementa los requerimientos nutricionales.

Existe indicación clara de iniciar terapia nutricional.

Una vez establecida la indicación de terapia nutricional, el siguiente paso es definir la **vía de acceso** para la terapia nutricional.

Pregunta 3:

¿Qué vía de acceso para la terapia nutricional es la de elección primaria en este caso?

- A: Oral
- B: Enteral
- C: Parenteral
- D: Mixta (enteral y parenteral)

Pregunta 3:

¿Qué vía de acceso para la terapia nutricional es la de elección primaria en este caso?

A: Oral

B: Enteral

C: Parenteral

D: Mixta (enteral y parenteral)

Explicación

La nutrición enteral temprana (es decir, durante las primeras 24 – 48 horas posteriores al ingreso) es la vía de elección ya que mejora los resultados clínicos en pacientes en estado crítico.

La nutrición enteral temprana previene o disminuye la duración del íleo, disminuye la morbilidad infecciosa, la estancia hospitalaria, reduce la posibilidad de nuevas reintervenciones quirúrgicas y de progresión a síndrome de falla orgánica múltiple (SFOM). Así mismo, la nutrición enteral temprana ha demostrado reducir la mortalidad de pacientes en condición crítica.

Por último, la nutrición enteral temprana, en comparación con la nutrición enteral iniciada de manera tardía, ha demostrado disminuciones significativas de los costos de atención como resultado de menores complicaciones y tiempos de estancia en la UCI.

Requerimientos (necesidades) nutricionales:

El cálculo de los requerimientos nutricionales debe seguir una secuencia ordenada, así:

1. Energía (Calorías)
2. Proteína
3. Calorías no proteicas (lípidos y carbohidratos)
4. Micronutrientes
5. Agua

Pregunta 4

Entre las ecuaciones predictivas para determinar el consumo calórico,
¿Cuál debe emplearse en este caso?

- A: Penn State
- B: Penn State modificada
- C: Mifflin St Jeor
- D: Harris Benedict

Pregunta 4

Entre las ecuaciones predictivas para determinar el consumo calórico,
¿Cuál debe emplearse en este caso?

A: Penn State

B: Penn State modificada

C: Mifflin St Jeor

D: Harris Benedict

Explicación

La ecuación de Penn State es la que mejor correlación ha mostrado con los datos de calorimetría indirecta para evaluar el gasto metabólico en reposo de pacientes en ventilación mecánica con las características de este caso.

Pregunta 5:

La ventilación minuto en este paciente es de 6,9 l/m (volumen corriente de 490 ml y frecuencia respiratoria de 14 por minuto) y la temperatura es de 36,8 °.

¿Cuál es el requerimiento calórico diario de acuerdo al cálculo con la ecuación de Penn State?

- A: 1460 kcal/día
- B: 1640 kcal/día
- C: 1720 kcal/día
- D: 2100 kcal/día

Información necesaria: Peso: 70 kg Talla: 173 cm Edad: 30 años Volumen corriente: 0,49 L
Frecuencia respiratoria: 14 x minuto Temperatura: 36,8 °C

Pregunta 5:

La ventilación minuto en este paciente es de 6,9 l/m (volumen corriente de 490 ml y frecuencia respiratoria de 14 por minuto) y la temperatura es de 36,8 °.

¿Cuál es el requerimiento calórico diario de acuerdo al cálculo con la ecuación de Penn State?

- A: 1460 kcal/día
- B: 1640 kcal/día
- C: 1720 kcal/día
- D: 2100 kcal/día

Información necesaria: Peso: 70 kg Talla: 173 cm Edad: 30 años Volumen corriente: 0,49 L
Frecuencia respiratoria: 14 x minuto Temperatura: 36,8 °C

Explicación

Datos necesarios para el cálculo:

Peso: 70 kg Talla: 173 cm Edad: 30 años
Volumen corriente: 0,49 L Frecuencia respiratoria: 14 x minute
Temperatura: 36,8 °C

Calcule inicialmente la ecuación de Mifflin St Jeor:

Hombre: $10 \times \text{Peso} + 6,25 \text{ Altura} - 5 \text{ Edad} + 5 = 1636 \text{ kcal/día}$

Calcule a continuación la ecuación de Penn State:

$0,96 \times \text{Resultado de Mifflin St Jeor} + 167 \times \text{Temperatura}$
 $+ 31 \times \text{Ventilación minuto} - 6212 = 1720 \text{ kcal/día}$

Pregunta 6

Una manera rápida de establecer los requerimientos de calorías es a través del cálculo de la fórmula simplificada (también llamada del pulgar).
¿Cuál sería el requerimiento calórico de acuerdo a esa fórmula?

- A: 1750 - 2100 kcal/día
- B: 1400 - 1750 kcal/día
- C: 2100 - 2450 kcal/día
- D: 2450 - 2800 kcal/día

Pregunta 6

Una manera rápida de establecer los requerimientos de calorías es a través del cálculo de la fórmula simplificada (también llamada del pulgar).
¿Cuál sería el requerimiento calórico de acuerdo a esa fórmula?

- A: 1750 - 2100 kcal/día**
- B: 1400 - 1750 kcal/día
- C: 2100 - 2450 kcal/día
- D: 2450 - 2800 kcal/día

Explicación

La fórmula simplificada para establecer el requerimiento calórico diario, también conocida como fórmula del pulgar, establece que el requerimiento diario de energía es de 25 a 30 kcal/kg/día.

El peso empleado para el cálculo depende del índice de masa corporal del paciente. Para pacientes desnutridos o con índice de masa corporal $< 30 \text{ kg/m}^2$ se emplea el peso actual.

La excepción en pacientes en cuidado intensivo se da en caso de edema o balance de líquidos positivo significativos, en cuyo caso se emplea el peso seco o el peso usual (cuando el IMC es < 30).

$$\text{Cálculo: } 25 - 30 \text{ kcal} * 70 \text{ kg/día} = \mathbf{1750 - 2100 \text{ Kcal/día}}$$

Por otra parte, la Sociedad Europea de Nutrición Clínica (ESPEN) recomienda en pacientes en condición crítica emplear en los primeros 4 días de estancia en la UCI de 20 a 25 Kcal/kg/día (régimen hipocalórico).

Requerimiento de proteína:

El catabolismo no controlado (depleción de la masa celular magra) desencadenado por la enfermedad crítica se correlaciona con mayor posibilidad de complicaciones y mortalidad.

Los requerimientos de proteína se encuentran aumentados.
En este caso, los requerimientos de proteína oscilan entre 1,2 a 1,5 g/kg/día.

$$\text{Cálculo: } 1,2 - 1,5 \text{ g} \times 70 \text{ kg/día} = \mathbf{84 - 105 \text{ g/día}}$$

En caso de no poderse cumplir con el requerimiento nutricional de proteína con la fórmula nutricional seleccionada, en especial cuando se emplean regímenes hipocalóricos o al inicio del tratamiento cuando se limita el aporte calórico, es posible completar y cumplir con las dosis necesaria empleando **módulos de proteína** los cuales se suministran de manera separada a manera de bolos.

Pregunta 7

Considerando que inicialmente se decide suministrar 84 gr de proteína y un aporte calórico de 1720 kcal/día, ¿cuál es la cantidad de calorías no proteicas que se deben aportar?

- A: 962 kcal/día
- B: 1255 kcal/día
- C: 1384 kcal/día
- D: 1500 kcal/día

Pregunta 7

Considerando que inicialmente se decide suministrar 84 gr de proteína y un aporte calórico de 1720 kcal/día, ¿cuál es la cantidad de calorías no proteicas que se deben aportar?

- A: 962 kcal/día
- B: 1255 kcal/día
- C: 1384 kcal/día**
- D: 1500 kcal/día

Explicación

El valor calórico total se compone de las calorías aportadas por los macronutrientes: Proteínas, Grasas y Carbohidratos.

La cantidad total de calorías a suministrar es 1720 kcal/día.

El valor calórico aportado por las proteínas, teniendo en cuenta que cada gramo de proteína aporta 4 kcal es 336 kcal.

Las calorías no proteicas, es decir las derivadas de las grasas y carbohidratos, son en este caso 1384 kcal. Este valor se debe repartir para ser suministrado entre las grasas y los carbohidratos teniendo en cuenta los requerimientos de cada nutriente

Debido a que el paciente en estado crítico puede experimentar hiperglicemia inducida por estrés que se asocia con mayores complicaciones y mortalidad, es aconsejable reemplazar algunas de las calorías provenientes de los carbohidratos por calorías de lípidos.

Requerimiento de micronutrientes:

Las fórmulas nutricionales enterales completas están diseñadas para proveer la totalidad de los nutrientes. Con respecto a los nutrientes, cuando se suministran en cantidades entre 1000 y 1500 ml/día, proporcionan el 100% de las cantidades recomendadas de vitaminas y minerales.

Requerimiento de agua:

El requerimiento de agua en este paciente es de 2100 cc/día (30 cc/kg peso real).

El contenido de agua de las fórmulas nutricionales enterales es variable dependiendo de la densidad calórica de la fórmula.

Verifique en el recuadro Necesidades nutricionales el contenido de agua de las fórmulas nutricionales para contestar la siguiente pregunta.

Pregunta 8

La densidad calórica de las fórmulas nutricionales es la cantidad de calorías que aporta la fórmula en 1 ml. Una fórmula nutricional estándar aporta 1 kcal/ml.

Si se elige una fórmula de 1,5 kcal/ml para este caso,

¿Cuál es la cantidad de agua que se aportará al suministrar 1720 kcal/día y cuál sería la cantidad de agua faltante para cumplir con el requerimiento de 2100 ml/día, respectivamente?

A: 1376 ml y 724 ml, respectivamente

B: 1720 ml y 380 ml, respectivamente

C: 860 ml y 1240 ml, respectivamente

D: 1204 ml y 896 ml, respectivamente

Pregunta 8

La densidad calórica de las fórmulas nutricionales es la cantidad de calorías que aporta la fórmula en 1 ml. Una fórmula nutricional estándar aporta 1 kcal/ml.

Si se elige una fórmula de 1,5 kcal/ml para este caso,

¿Cuál es la cantidad de agua que se aportará al suministrar 1720 kcal/día y cuál sería la cantidad de agua faltante para cumplir con el requerimiento de 2100 ml/día, respectivamente?

A: 1376 ml y 724 ml, respectivamente

B: 1720 ml y 380 ml, respectivamente

C: 860 ml y 1240 ml, respectivamente

D: 1204 ml y 896 ml, respectivamente

Explicación

Es importante recordar que no todo el contenido de la fórmula nutricional es agua debido al contenido de solutos correspondiente a los nutrientes.

Entre mayor densidad calórica de la fórmula, ésta tendrá un contenido menor de agua.

El contenido de agua de una fórmula nutricional con densidad calórica de 1,5 kcal/ml es del 70%.

Si la cantidad diaria de calorías a administrar es 1720 kcal, el 70% de este valor corresponderá a agua: $1720 \times 0,7 = \mathbf{1204\ ml}$

Debido a que el requerimiento calculado de agua es de 30 ml/kg/día correspondiente a **2100 ml/d**, la cantidad faltante para cumplir con el requerimiento diario será $2100\ ml - 1204\ ml = \mathbf{896\ ml}$

Resumen de requerimientos nutricionales (día):

Energía (Calorías)	1720 kcal
Proteína	84 gr
Calorías no proteicas (lípidos y carbohidratos)	1384 kcal Lípidos: 30 – 35% del VCT Carbohidratos: 2 – 4 mg/kg/min
Micronutrientes	RDA
Agua	2100 ml
VCT = Valor Calórico Total RDA = Recommended Dietary Allowances	

Requerimientos cualitativos:

Una vez considerados los requerimientos cuantitativos para la selección de la fórmula, es preciso considerar desde el punto de vista cualitativo el tipo de nutrientes a utilizar, específicamente el papel de los nutrientes inmunomoduladores.

Pregunta 9

Existe evidencia científica que demuestra que los pacientes en estado crítico con SDRA se benefician de fórmulas nutricionales enterales con nutrientes inmunomoduladores

VERDADERO

FALSO

Pregunta 9

Existe evidencia científica que demuestra que los pacientes en estado crítico con SDRA se benefician de fórmulas nutricionales enterales con nutrientes inmunomoduladores

VERDADERO

FALSO

Pregunta 10

Los siguientes nutrientes inmunomoduladores (vía enteral) han demostrado beneficios clínicos en pacientes con respuesta inflamatoria sistémica/SDRA, excepto:

- A: Ácidos grasos omega 3
- B: Ácido gama-linolénico
- C: Glutamina
- D: Vitaminas antioxidantes

Pregunta 10

Los siguientes nutrientes inmunomoduladores (vía enteral) han demostrado beneficios clínicos en pacientes con respuesta inflamatoria sistémica/SDRA, excepto:

- A: Ácidos grasos omega 3
- B: Ácido gama-linolénico
- C: Glutamina**
- D: Vitaminas antioxidantes

Explicación

Los ácidos grasos omega 3 y el ácido gama-linolénico producen eicosanoides menos proinflamatorios y ayudan a mejorar los resultados clínicos del tratamiento en pacientes con respuesta inflamatoria sistémica exagerada lesión pulmonar aguda y SDRA.

Las fórmulas nutricionales enterales que contienen los anteriores sustratos igualmente incorporan vitaminas antioxidantes con la idea de combatir el estrés oxidativo de la enfermedad crítica.

Adicionalmente, las fórmulas con ácido eicosapentanoico y ácido docosahexanoico (provenientes del aceite de pescado) han demostrado acelerar la recuperación de pacientes con traumatismos craneoencefálicos.

La arginina debe evitarse en pacientes con escalas de gravedad de enfermedad elevadas (APACHE II) por el riesgo de empeorar la inestabilidad al ser precursor del óxido nítrico el cual puede empeorar la inestabilidad hemodinámica por su efecto vasodilatador. Aunque la glutamina enteral ha demostrado beneficio en pacientes de trauma mayor y quemaduras, su uso se desaconseja en pacientes con falla orgánica múltiple.

Método de administración:

Los métodos de administración de la nutrición enteral son el continuo (administrado a lo largo de las 24 horas) y el intermitente (bolos o ciclos).

En este caso el método de administración elegido es el continuo debido a que se colocó una sonda de nutrición enteral a yeyuno.

En el caso de nutriciones administradas distalmente al píloro, el único método de administración factible es el continuo, debido a la falta del reservorio gástrico para acomodar volúmenes mayores.

Inicio de la nutrición enteral:

Es aconsejable iniciar con volúmenes bajos de 20 cc/hora e ir incrementando la velocidad de infusión de acuerdo a la tolerancia cada 6 – 8 horas hasta lograr el objetivo nutricional propuesto.

Se recomienda mantener controlado el volumen de administración con la utilización de bombas especializadas para administración de nutrición enteral, con el fin de evitar el paso inadvertido de altos volúmenes y la consecuente intolerancia.