

Suplementación (micronutrientes) en la paciente bariátrica en esta etapa de la vida

Dra. Pamela Rojas Moncada

¿Qué podemos esperar en mujeres mayores (nutricional/micronutrientes)?

Desnutrición *oculta* en Adulta mayor

Alta Prevalencia: Se estima que al menos el 50% de las personas mayores no institucionalizadas requieren intervención nutricional.



50%

INTERVENCIÓN REQUERIDA ($\geq 50\%$)

Carga de Enfermedad: El 85% presenta una o más enfermedades crónicas susceptibles a mejoría con corrección nutricional.

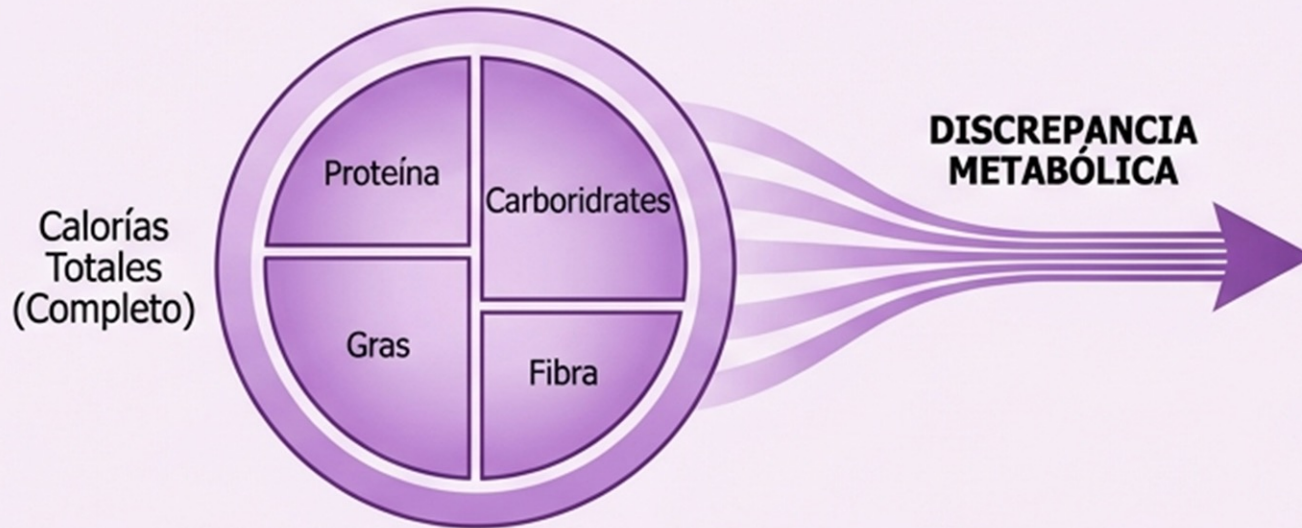


85%

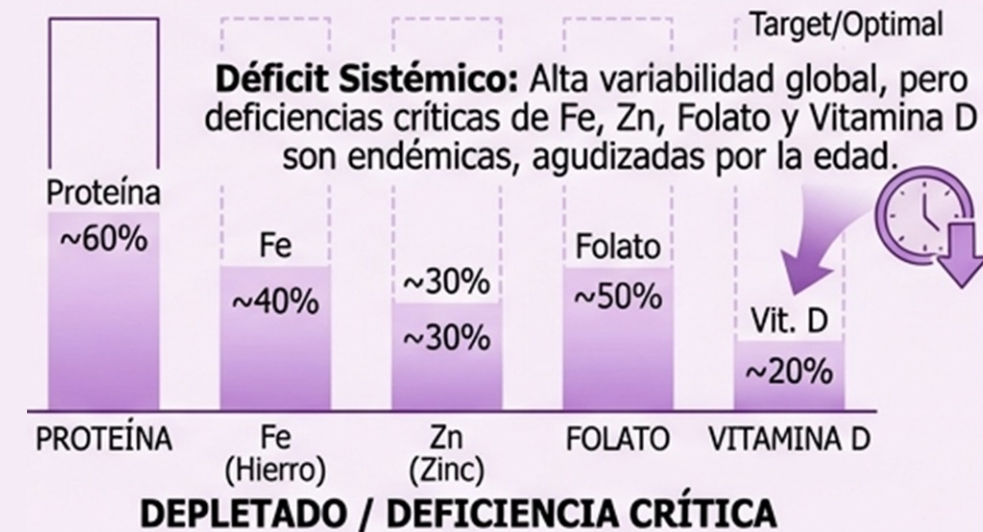
ENFERMEDADES CRÓNICAS (85%) CON POTENCIAL DE MEJORA NUTRICIONAL

DISCREPANCIA CALÓRICA-NUTRICIONAL

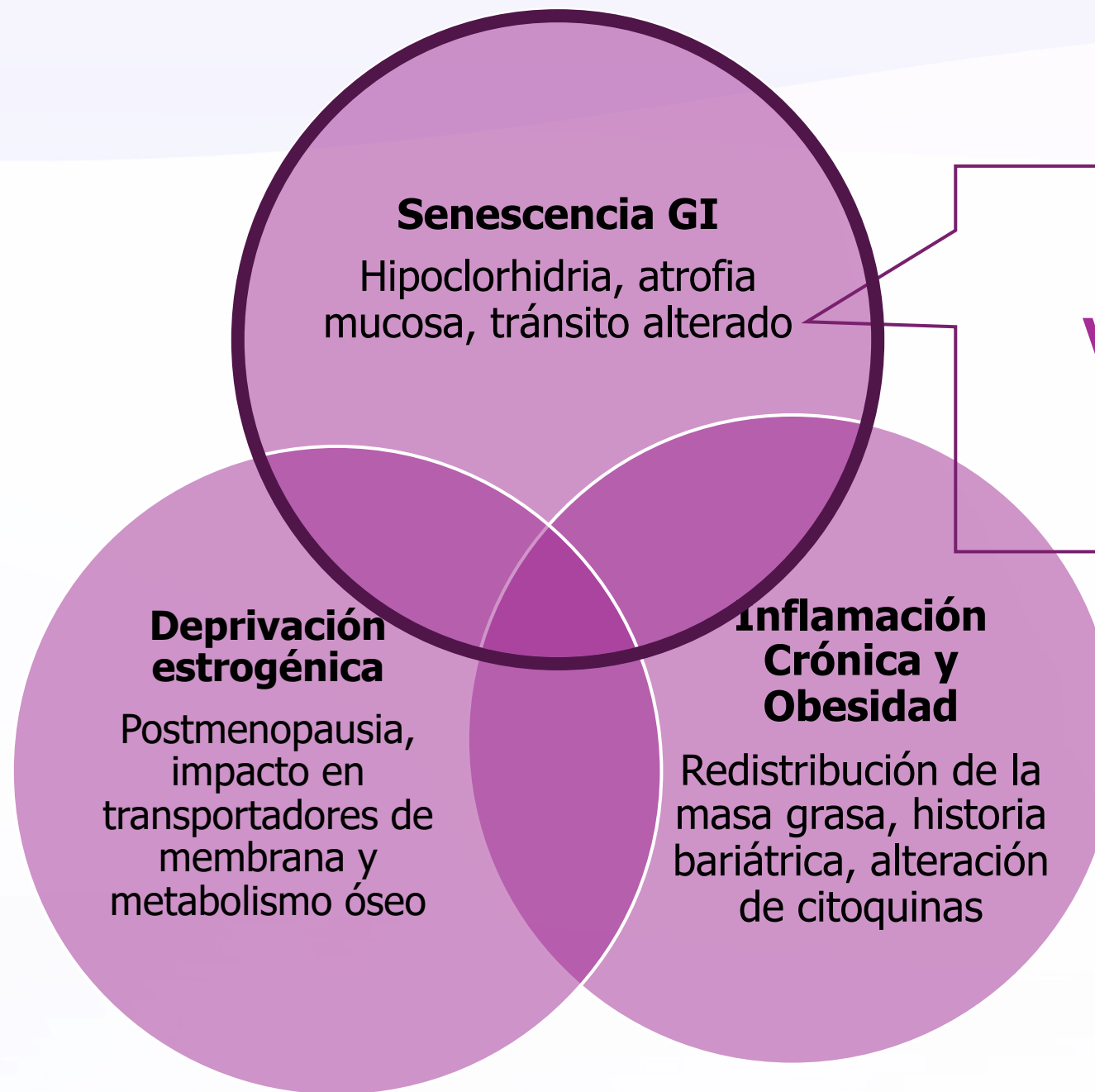
INGESTA CALÓRICA APARENTE
(Plato Completo)



ESTADO NUTRICIONAL REAL (OCULTO)
(Depletado)







Mapa Anatómico de la Senescencia Gastrointestinal



Estómago:

Atrofia gástrica y menor secreción ácida (hipoclorhidria). Impacto directo en la escisión y absorción de Vitamina B12, hierro y calcio.

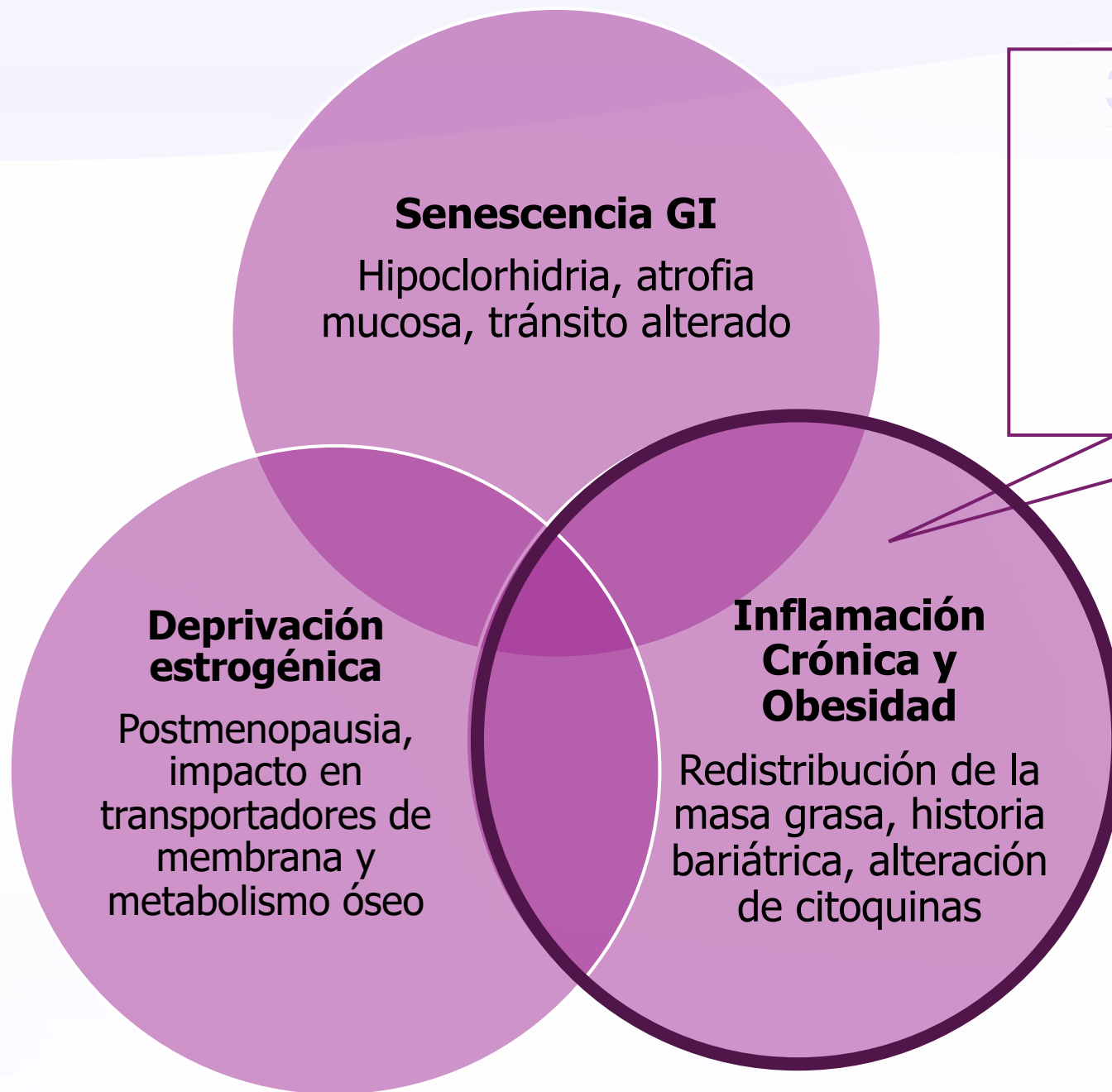
Intestino Delgado:

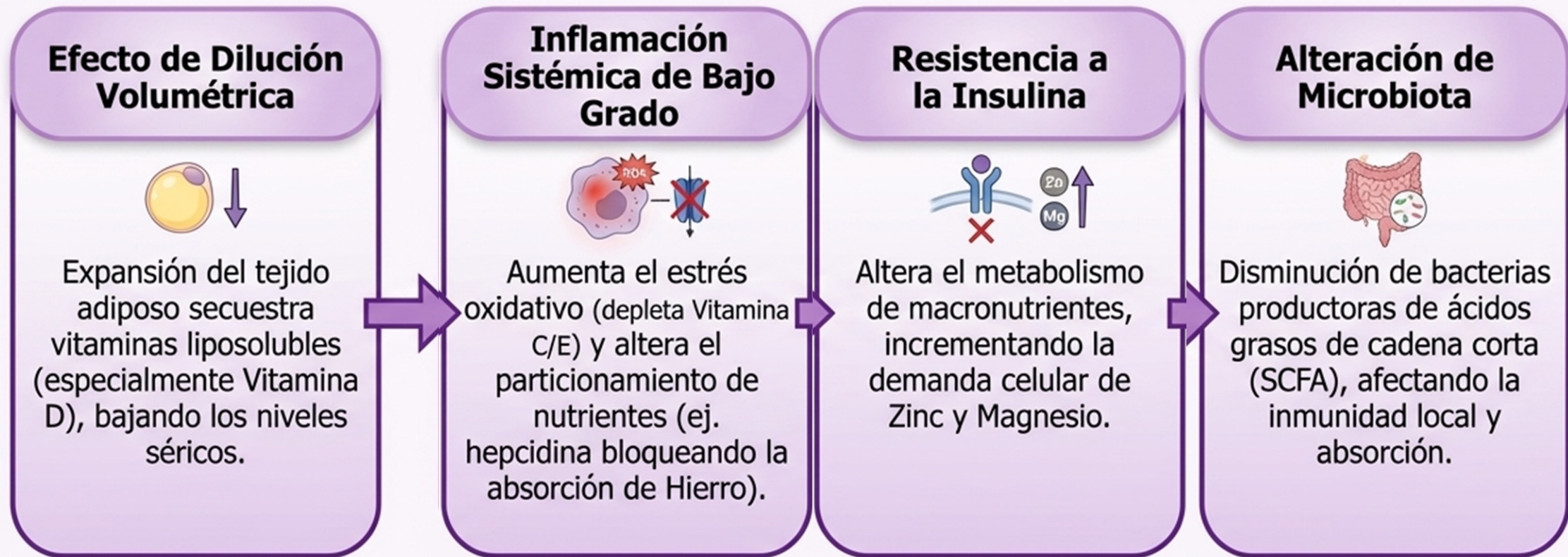
Motilidad alterada y predisposición al Sobrecrecimiento Bacteriano del Intestino Delgado (SIBO) secundario a la hipoclorhidria.

Barrera y Mucosa:

Inmunosenescencia local. Alteración en la composición del moco y declive en la respuesta adaptativa de las células T, afectando la homeostasis absortiva.

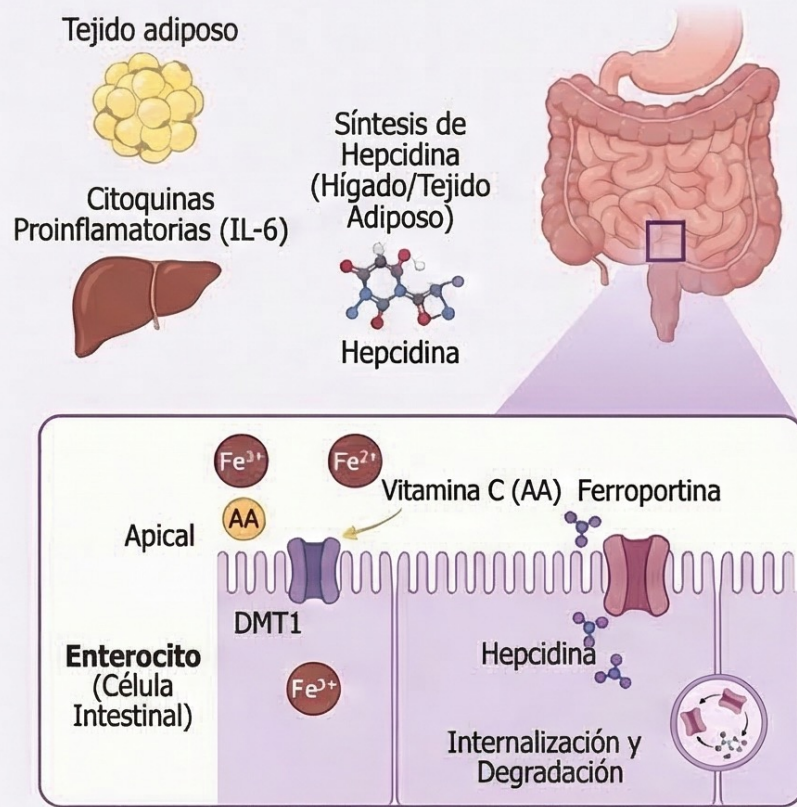
Vulnerabilidad





Obesidad e Hipoferremia: ¿Por qué falla la absorción de hierro y el efecto de la Vitamina C?

El Mecanismo: La Hecpидina como cuello de botella



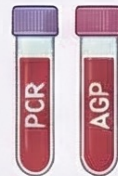
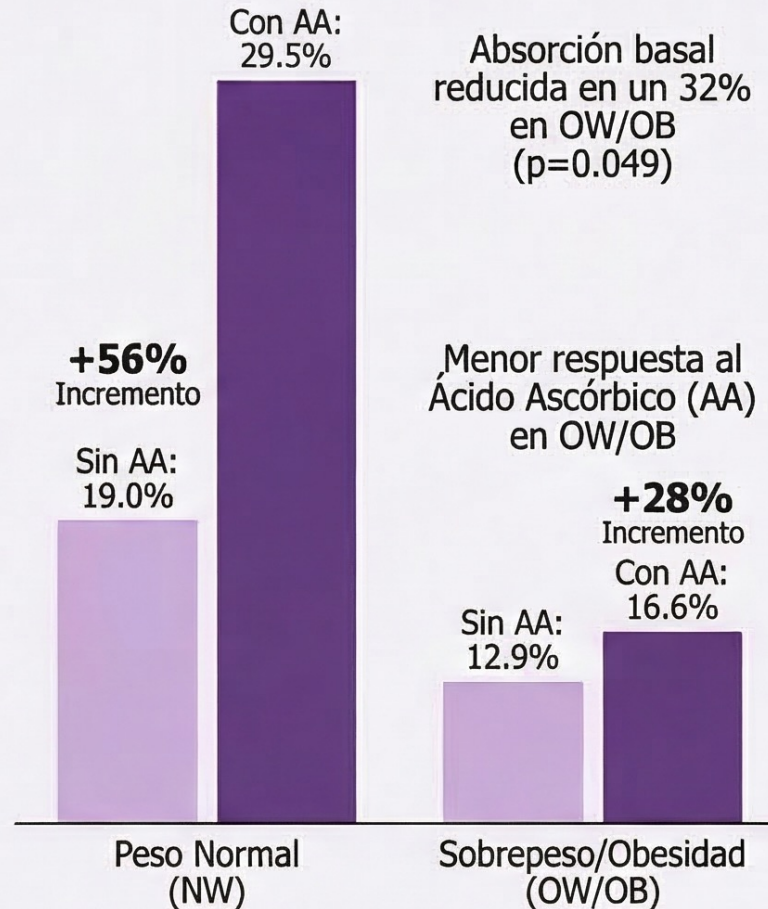
Bloqueo de la Ferroportina:

La hepcidina induce su degradación en la membrana basolateral, impidiendo la salida de hierro.

Hipoferrremia de la Obesidad

El hierro queda "atrapado" en el enterocito, limitando su disponibilidad para la eritropoyesis.

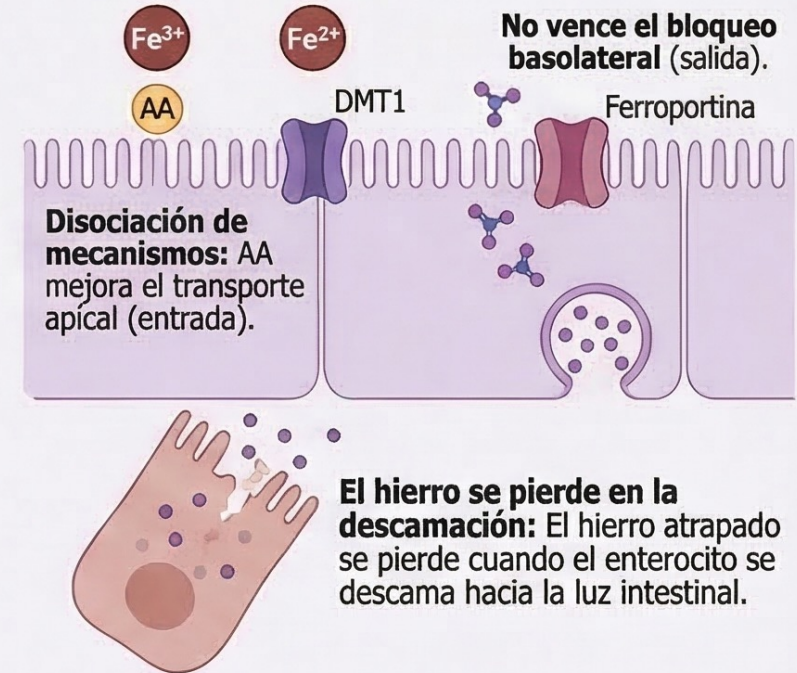
Hallazgos Principales: Comparativa NW vs. OW/OB



Biomarcadores Inflamatorios Elevados: PCR y AGP significativamente mayores en OW/OB, correlación negativa con la absorción.

Cepeda-Lopez AC, et al.. Am J Clin Nutr. 2015 Dec;102(6):1389-97.

El Rol del Ácido Ascórbico (Vitamina C)



Implicancias Clínicas para Especialistas



Limitación de las estrategias dietéticas: Altas dosis de Vitamina C o potenciadores pueden tener efecto acotado.



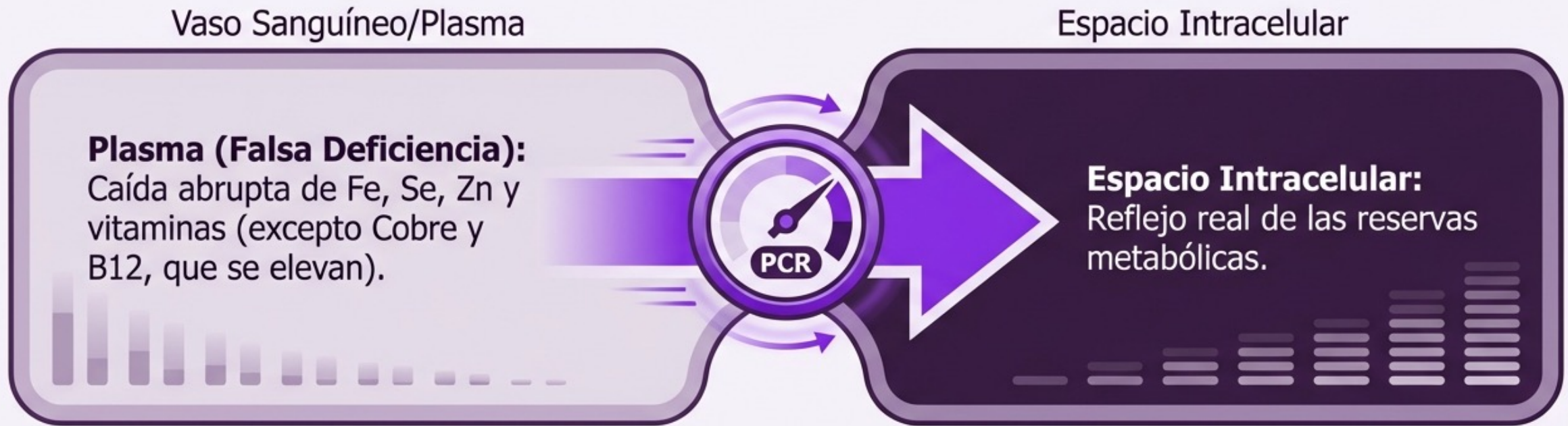
El peso corporal como predictor: Masa grasa corporal predice positivamente la hepcidina y negativamente la absorción.



La inflamación es la clave: Mejorar el estatus de hierro en obesidad requiere mitigar el estado inflamatorio sistémico.

La Respuesta de Fase Aguda (RFA) invalida el plasma como indicador de estatus.

El Problema: La inflamación sistémica redistribuye las proteínas transportadoras.



Triage Clínico: Oligoelementos

Micronutriente	Efecto RFA en Plasma	Invalidez Plasmática	Biomarcador Alternativo Sugerido
Cobre	↑ Falsa Elevación	⚠ PCR > 10 mg/L	Cobre Eritrocitario (RBC Cu), Cobre Libre
Hierro	↓↓ Caída Severa	⚠ PCR > 10 mg/L	Hepcidina (Mejor indicador en inflamación), sTfR
Selenio	↓↓ Caída Severa	⚠ PCR > 10 mg/L	Selenio Eritrocitario, GPX1 / GPX3
Zinc	↓ Caída	⚠ PCR > 20 mg/L	Ratio Zinc / Albúmina

**La Hepcidina no está alterada por la RFA; la Ferritina y saturación de transferrina son inútiles en este contexto.*

Triage Clínico: Vitaminas Hidrosolubles

Micronutriente	Efecto RFA en Plasma	Invalidez Plasmática	Biomarcador Alternativo Sugerido
B1 (Tiamina)	*No medible en plasma*	N/A	TDP en sangre total o eritrocitos (Método de elección)
B2 (Riboflavina)	↓ Caída	PCR > 10 mg/L 	FAD Eritrocitario (No afectado por RFA)
B6 (Piridoxina)	↓ Caída	PCR > 10 mg/L 	PLP Eritrocitario (Asociado a albúmina plasmática)
B9 (Folato)	Sin efecto	N/A	Homocisteína plasmática, Folato Eritrocitario
B12 (Cobalamina)	↑ Elevación Leve	PCR > 80 mg/L 	Ácido Metilmalónico (MMA), Holotranscobalamina
Vitamina C	↓↓ Caída Severa	PCR > 10 mg/L 	Ácido Ascórbico Leucocitario

FAD: flavín adenín dinucleótido; PLP: piridoxal 5'-fosfato; RFA: respuesta fase aguda; TDP: [difosfato de tiamina](#)

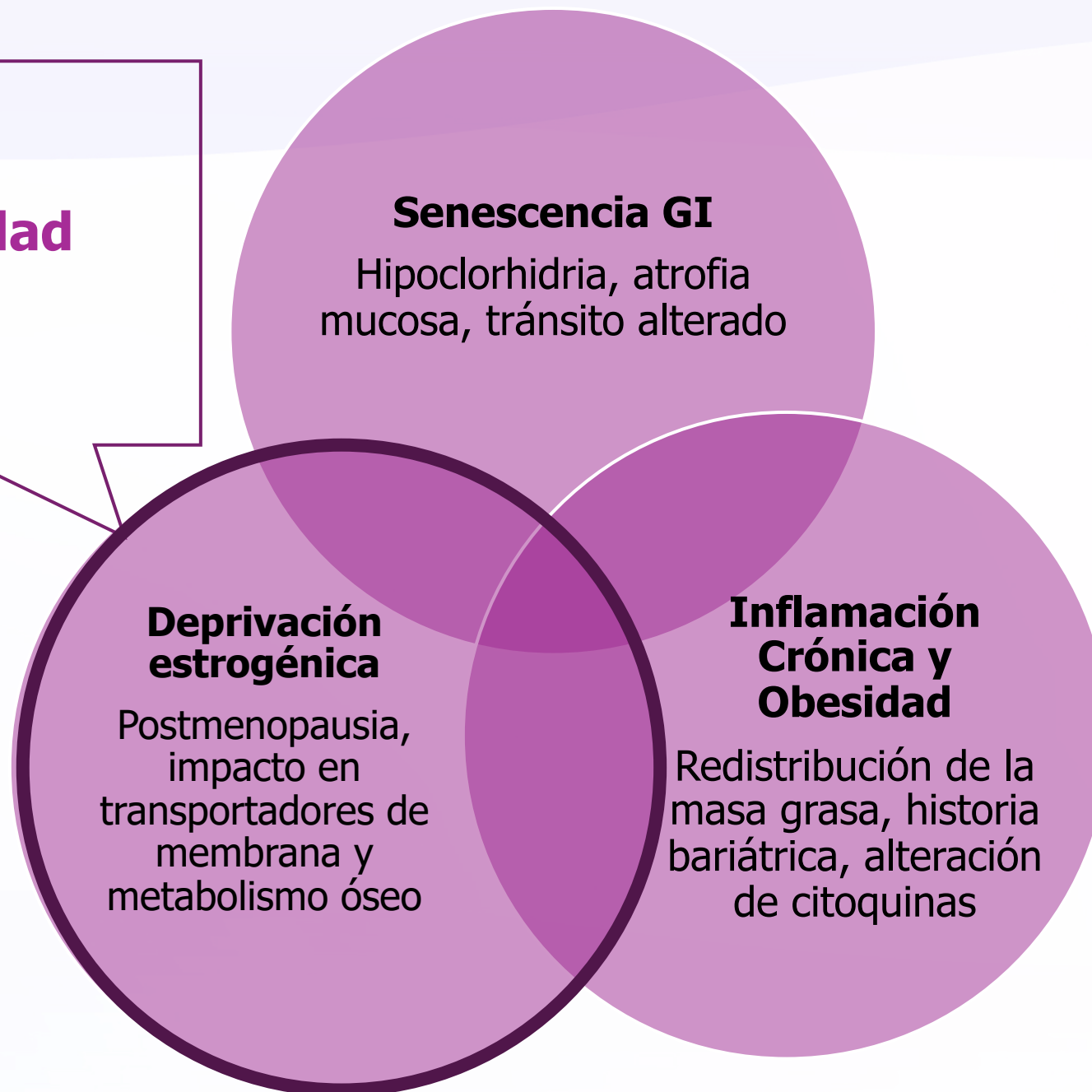
Triage Clínico: Vitaminas Liposolubles

Micronutriente	Efecto RFA en Plasma	Invalidez Plasmática	Biomarcador Alternativo Sugerido
Vitamina A (Retinol)	↓ Caída	⚠ PCR > 20 mg/L	RBP (Proteína fijadora de retinol)*
Vitamina D (25-OH)	↓↓ Caída Severa	⚠ PCR > 20 mg/L	*No hay alternativa funcional disponible. Evaluar con extrema precaución.*
Vitamina E (Alfa-tocoferol)	↓ Caída	⚠ PCR > 40 mg/L	Ratio Alfa-tocoferol / Colesterol (Inmune a la RFA)
Vitamina K (Filoquinona)	↓ Caída	⚠ PCR > 10 mg/L	Ratio Filoquinona / Triglicéridos, PIVKA-II

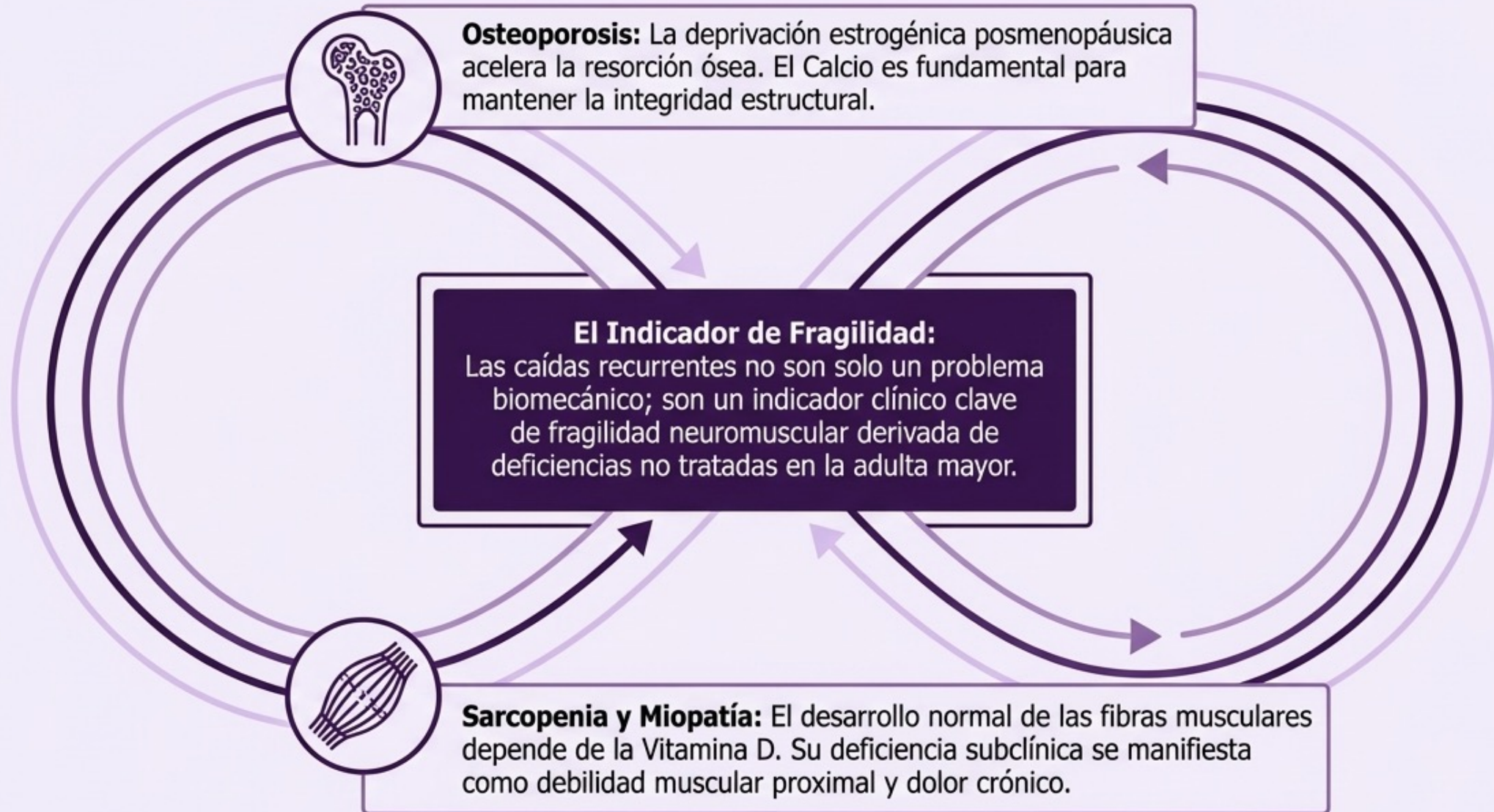
**Precaución: La RBP también sufre alteraciones por desnutrición proteico-calórica, falla renal y enfermedad hepática.*

PIVKA-II: Proteína Inducida por la Ausencia o Antagonismo de Vitamina K-II; RFA:respuesta fase aguda

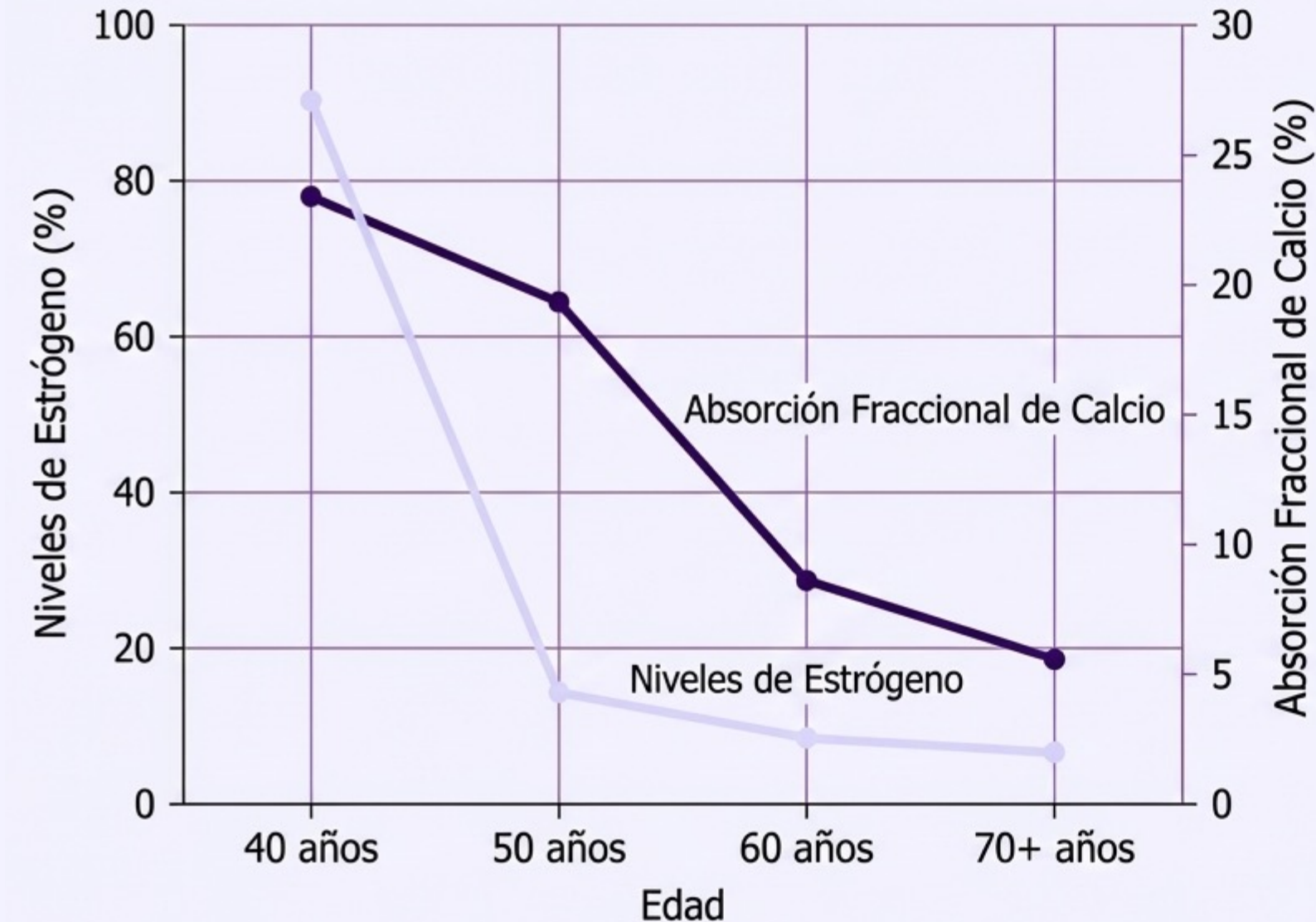
Vulnerabilidad



Eje Osteomuscular: Calcio y Vitamina D



El Factor Hormonal: Menopausia y Desmineralización



Concepto Visual: El estrógeno regula el transporte activo de calcio duodenal. Su pérdida acelera el remodelamiento óseo (osteoclastos > osteoblastos).

Dato Clínico: Caída promedio del 0.21% anual en la absorción fraccional de calcio tras la menopausia, exigiendo forzar la absorción pasiva mediante mayor ingesta.

Deep Dive Clínico: Estrógenos y Absorción Duodenal de Calcio

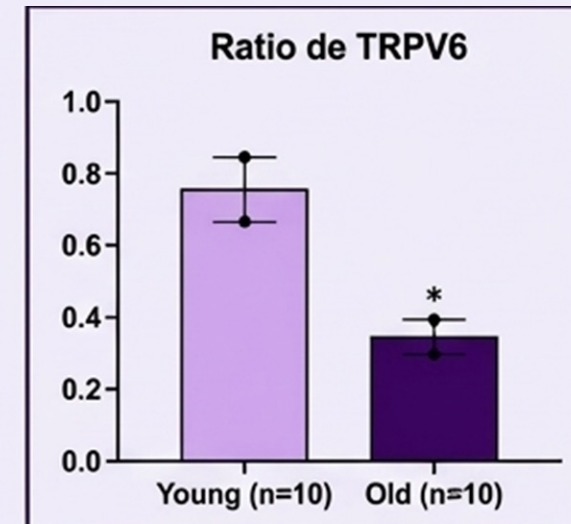
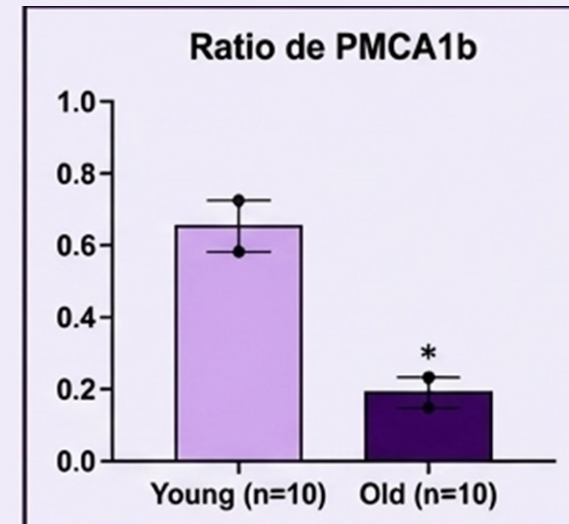
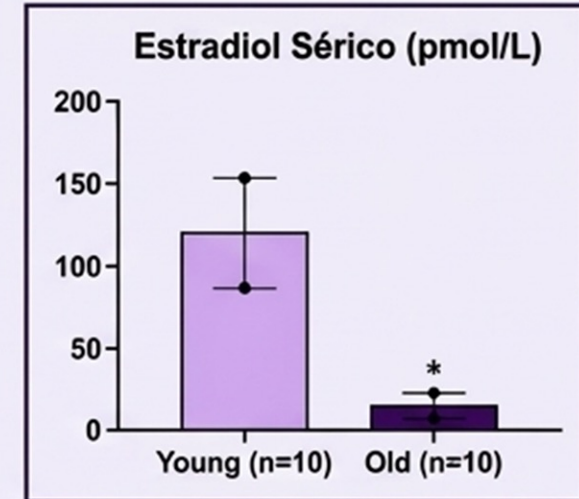
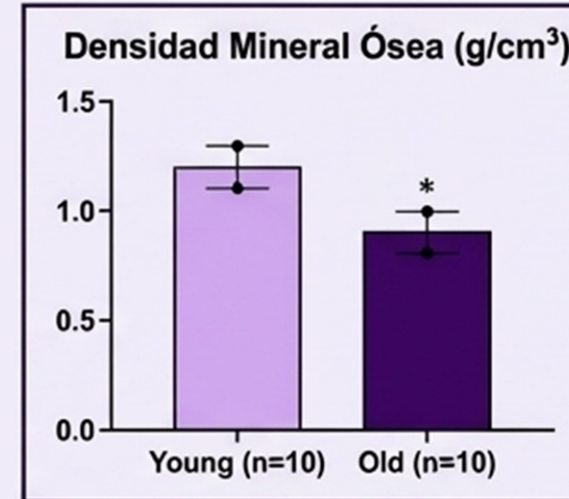
El Problema Clínico: Existe una correlación directa e indiscutible entre la caída abrupta de estrógenos en la posmenopausia y la reducción de la Densidad Mineral Ósea (DMO).

Evidencia en Mucosa Humana: El análisis de biopsias duodenales revela que las mujeres posmenopáusicas presentan una reducción significativa y simultánea en la expresión de dos proteínas transportadoras críticas:

TRPV6: Canal catiónico apical de entrada.

PMCA1b: Bomba basolateral de extrusión de calcio hacia la sangre.

Conclusión: La absorción intestinal activa de calcio falla desde su base molecular por privación hormonal, limitando la eficacia de la simple suplementación oral no optimizada.



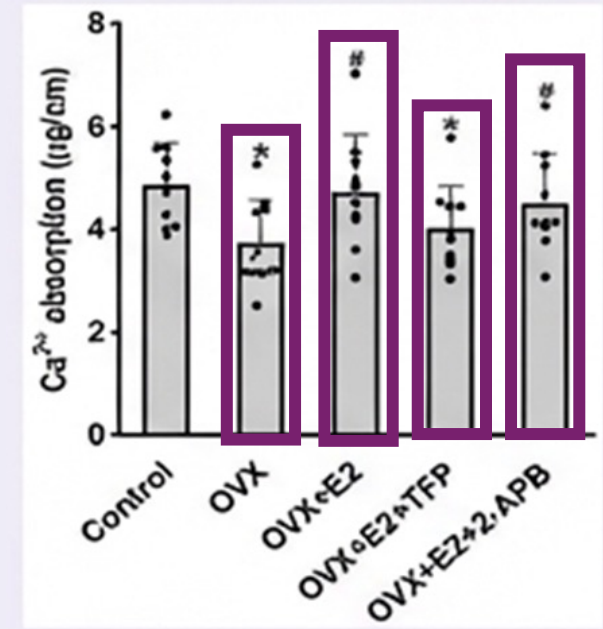
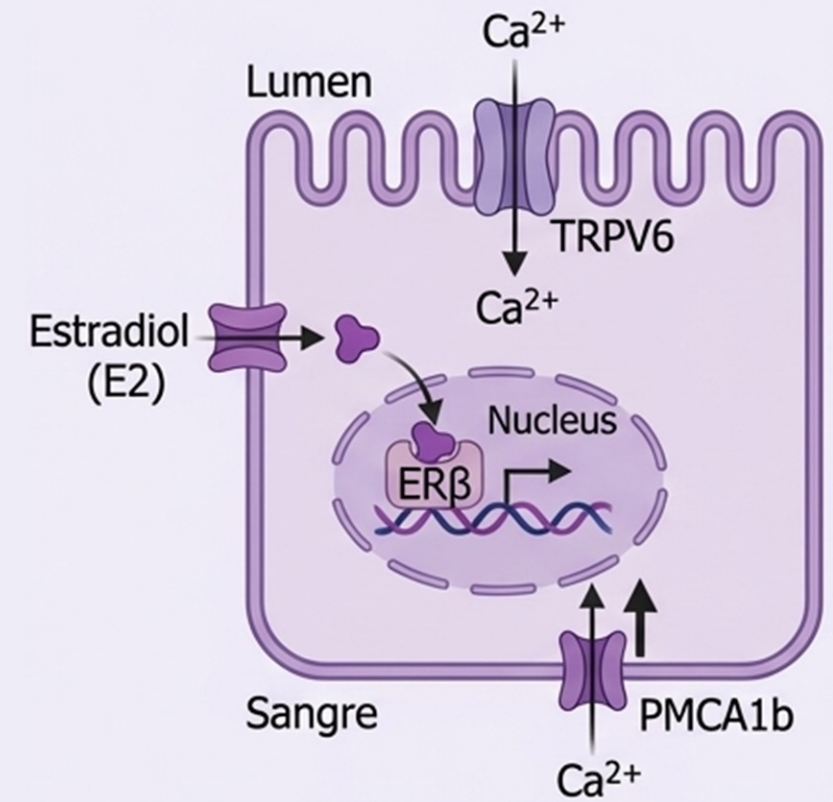
Mecanismo Molecular: El Eje $ER\beta$ y la Bomba PMCA1b

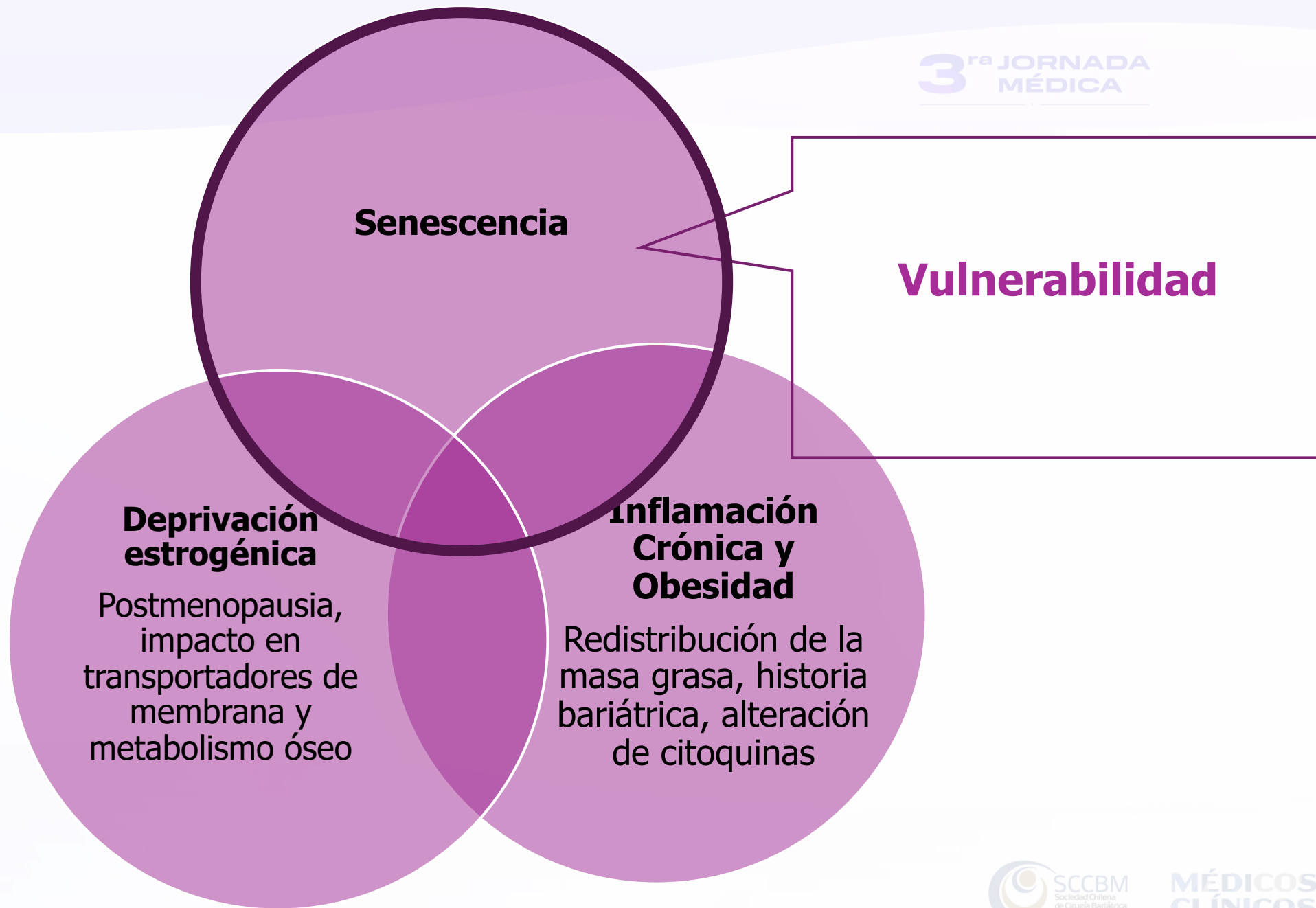
Modelo Murino:

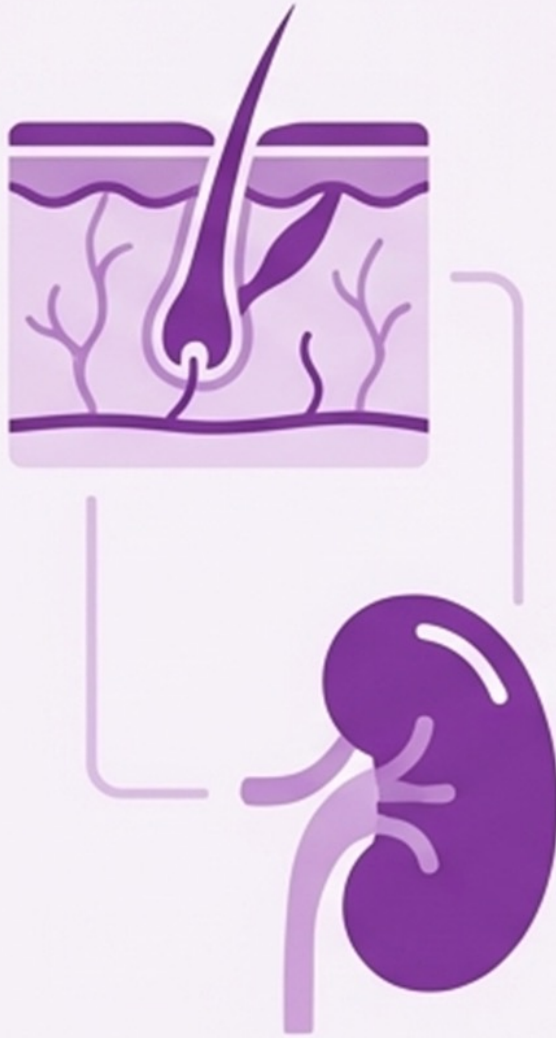
En modelos murinos (ratones ovariectomizados), la privación de estrógenos desploma la absorción de Ca^{2+} . La restitución con 17β -estradiol (E2) normaliza la absorción duodenal y restaura la arquitectura trabecular ósea.

El Mecanismo: El estrógeno actúa a través del receptor $ER\beta$ para potenciar específicamente la expresión y la función de la bomba de extrusión basolateral PMCA1b.

La Prueba: El bloqueo farmacológico exclusivo de PMCA1b (con TFP) anula por completo el efecto rescatador del estrógeno, demostrando que PMCA1b es el efector dominante (limitante de velocidad) en la absorción de calcio inducida por estrógenos.







Vitamina D (Colecalciferol)

Síntesis cutánea de 7-dehidrocolesterol severamente reducida por la edad. Requerimientos aumentan a 15 µg/día (>70 años).

600 UI

Interacciones Fármaco-Nutriente (Polifarmacia)

	Metformina	Disminuye la absorción y estatus de Vitamina B12 (riesgo de neuropatía iatrogénica), Magnesio y Vitamina D.
	Inhibidores de Bomba de Protones (IBP) / Antiácidos	Aumentan el pH gástrico, bloqueando la absorción de Hierro, Vitamina B12 y Calcio.
	Diuréticos (Tiazídicos / De Asa)	Aumentan la excreción urinaria de Potasio, Magnesio, Calcio y Zinc.

Nota Clínica: La suplementación debe ser estratégicamente separada de la administración de estos fármacos.

Matriz de Criticidad: Micronutrientes en >65 Años

Micronutriente	Función Clínica Crítica	Mecanismo de Vulnerabilidad Geriátrica
 Vitamina D y Calcio	Prevención de osteoporosis y sarcopenia.	Menor absorción intestinal activa y caída drástica de estrógenos.
 Vitamina B12 y Folato	Neurocognición y prevención de anemias.	Alta prevalencia de gastritis atrófica y falta de factor intrínseco.
 Tiamina (B1)	Metabolismo bioenergético (cardíaco y neuronal).	Excreción urinaria acelerada frente a ingestas bajas; dietas restrictivas.
 Elementos Traza (Zn, Cu, Se)	Homeostasis inmunológica y antioxidante.	Secuestro tisular inducido por inflamación crónica sistémica (obesidad).

La deficiencia leve o subclínica de vitamina B12 en adultos mayores presenta una alta variabilidad diagnóstica.

Frecuencia relativamente alta en adultos mayores

5% - 20%

La variación de la prevalencia
depende directamente de:



Población Estudiada



Criterios de Laboratorio



Foco Neuro-Hematológico: Tiamina, B12 y Folato



Tiamina (B1)

Neurocognición y Energía: Esencial para la transketolasa.

Vulnerabilidad Específica: Las mujeres adultas mayores presentan un umbral fisiológico reducido para retener B1. Ante ingestas marginales, la excreción urinaria es más rápida que en pacientes jóvenes.

Clínica Precoz: Fatiga inexplicable, irritabilidad y neuropatía (frecuentemente subdiagnosticada en posoperatorio bariátrico).



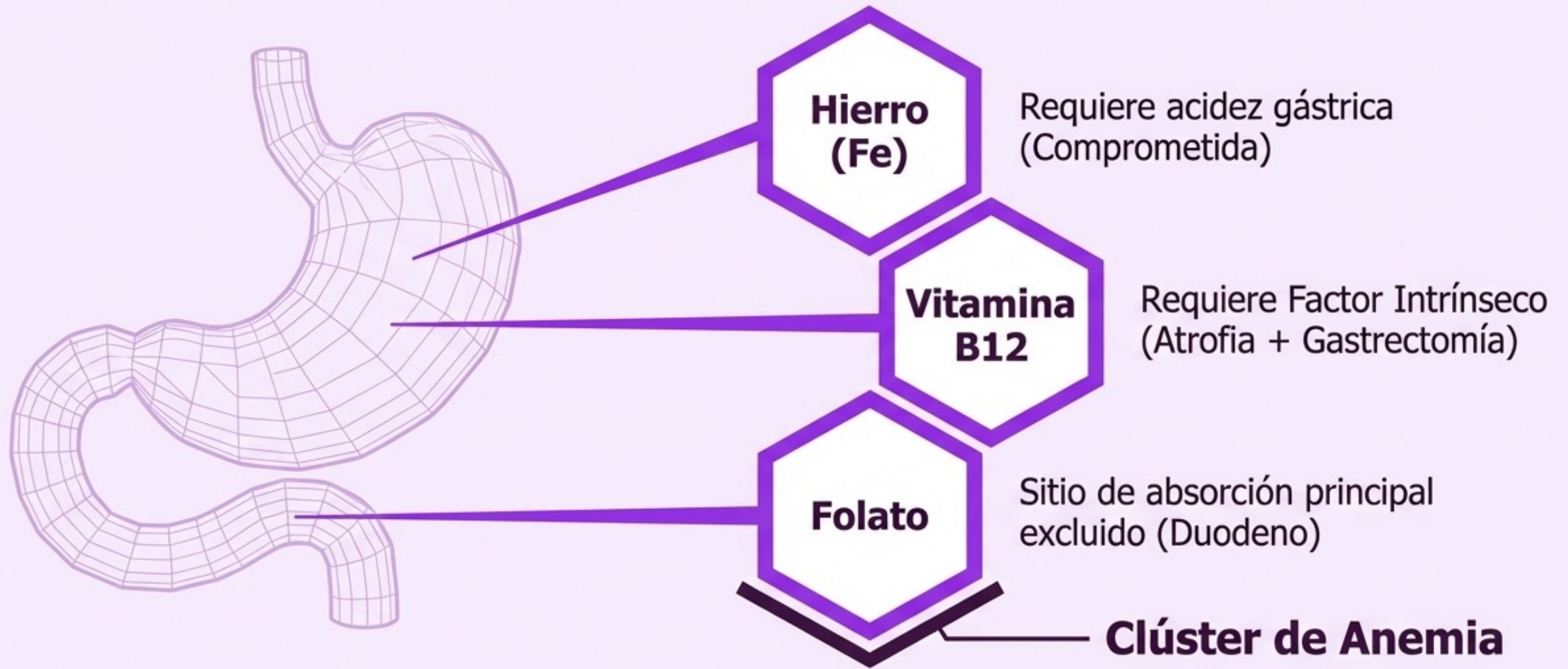
B12 y Folato

Eritropoyesis y Mielina: Prevención de anemia megaloblástica y degeneración medular.

Vulnerabilidad Específica: Deficiencia endémica por gastritis atrófica e hipoclorhidria prolongada.

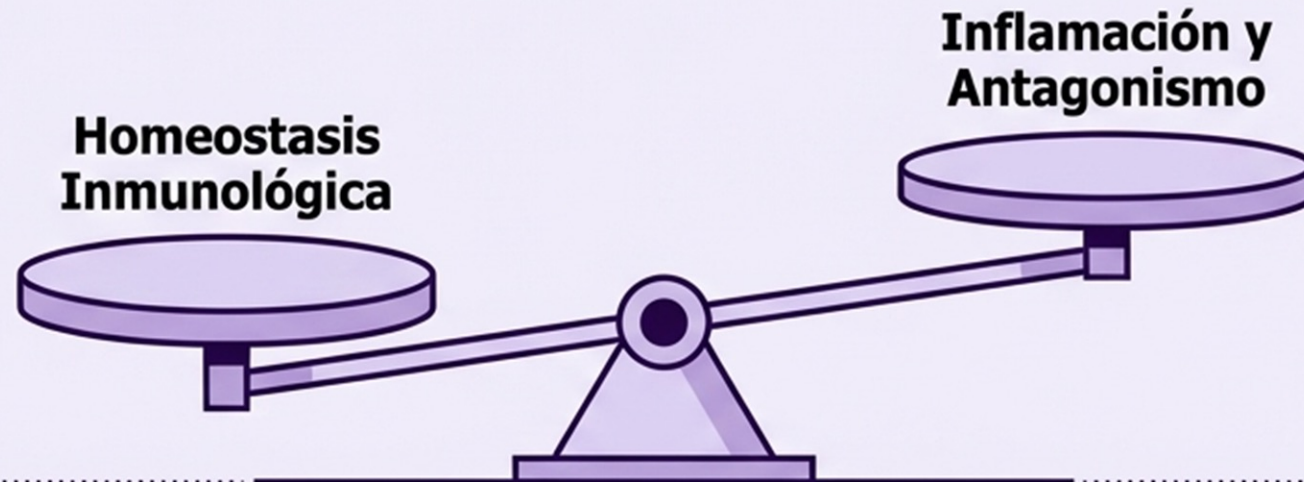
Clínica Silenciosa: Conduce a disfunción neurocognitiva irreversible si se espera a la manifestación hematológica para iniciar el tratamiento.

El Eje Hematológico: Anatomía de la Anemia Multifactorial



Alerta: en la adulta mayor, la anemia no se presenta solo como palidez; se puede manifestar clínicamente como fatiga extrema, inestabilidad en la marcha, aumento riesgo de caídas, insuficiencia cardiaca

Inmunosenescencia y Elementos Traza (Zn, Cu, Se)



Zinc y Cobre

Vitales para la respuesta de células T y enzimas antioxidantes.

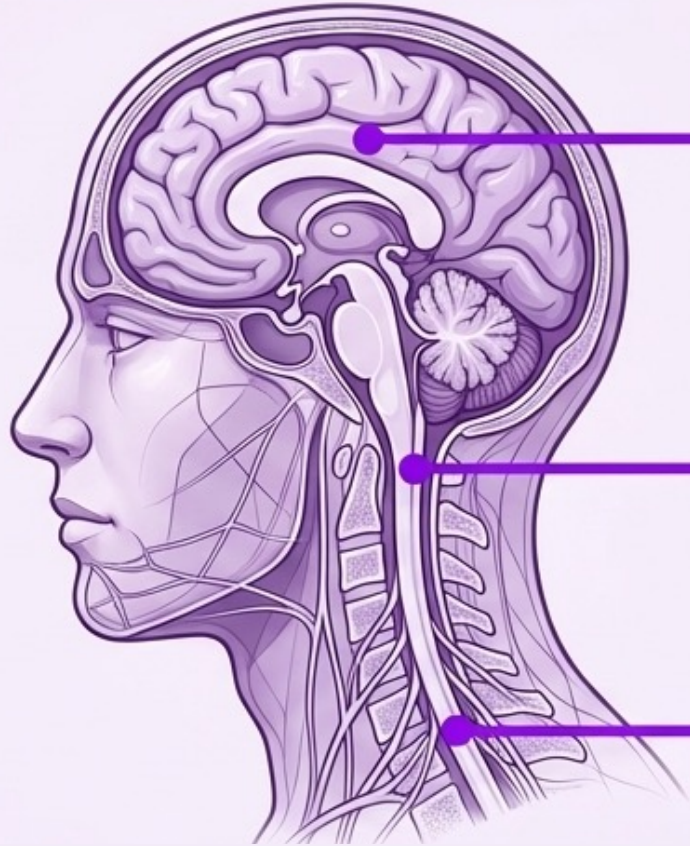
Antagonismo Competitivo: Comparten vías de absorción. La suplementación agresiva e indiscriminada de Zinc induce secundariamente una severa deficiencia de Cobre (anemia refractaria, ataxia).

Selenio

Cofactor de la glutatión peroxidasa (antioxidante celular clave).

Alerta Bariátrica: Se reporta hasta un 16% de deficiencia al año post-cirugía bariátrica malabsortiva. Clínicamente se presenta como letargo severo, debilidad y miopatía en el paciente geriátrico.

El Eje Neurológico: Topografía del Daño Irreversible



Tiamina (B1)

1 Riesgo de Encefalopatía de Wernicke.
Confusión o ataxia aguda (1-3 meses post-op).

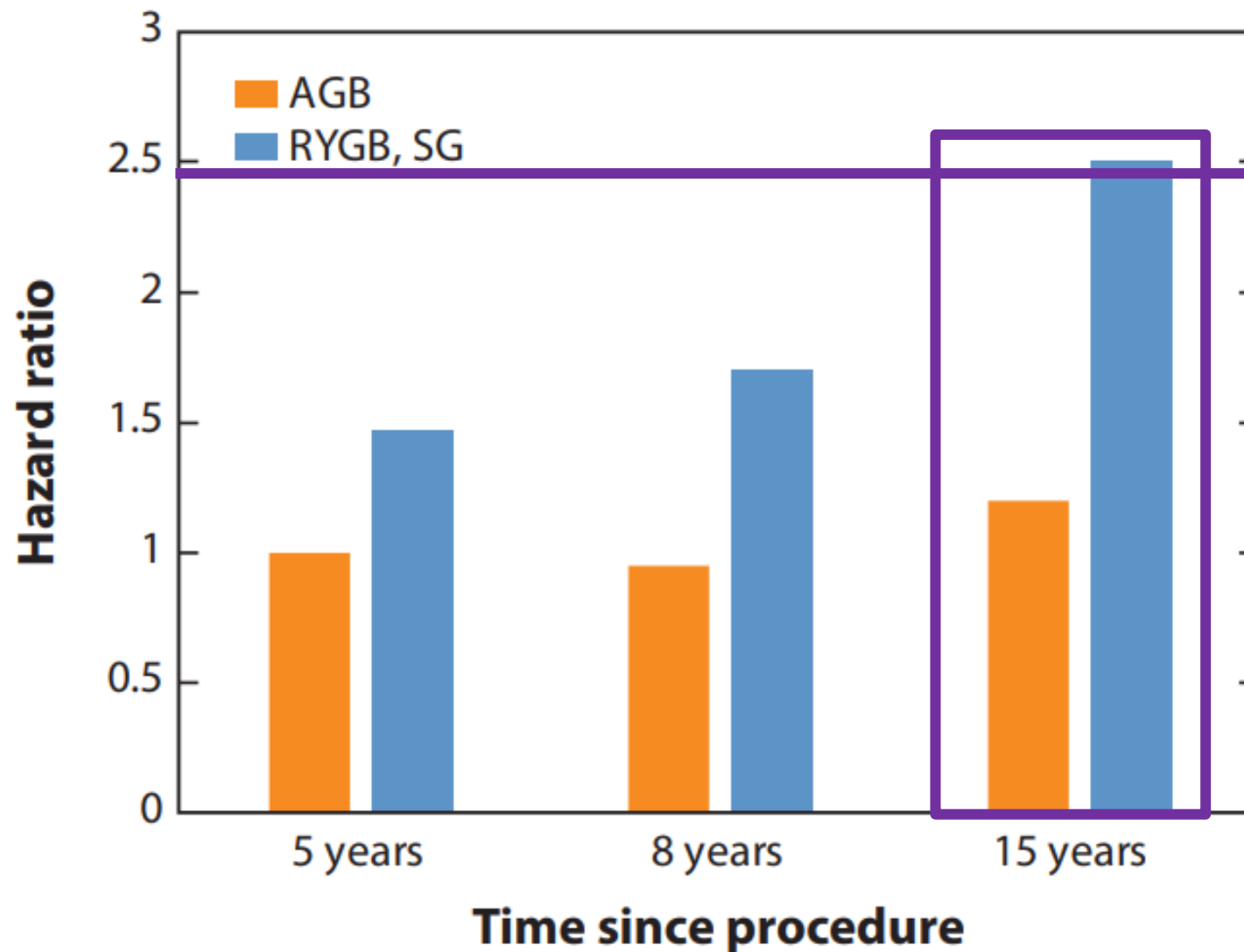
Cobre

2 Mielopatía y neuropatía periférica. Clínicamente
mimetiza el déficit crónico de B12.

Vitamina B12

3 Parestesias distales y deterioro cognitivo progresivo.

Alerta: *En pacientes mayores, estos síntomas neurológicos de origen nutricional a menudo se desestiman y diagnostican erróneamente como 'demencia senil' o deterioro cognitivo propio de la edad.*

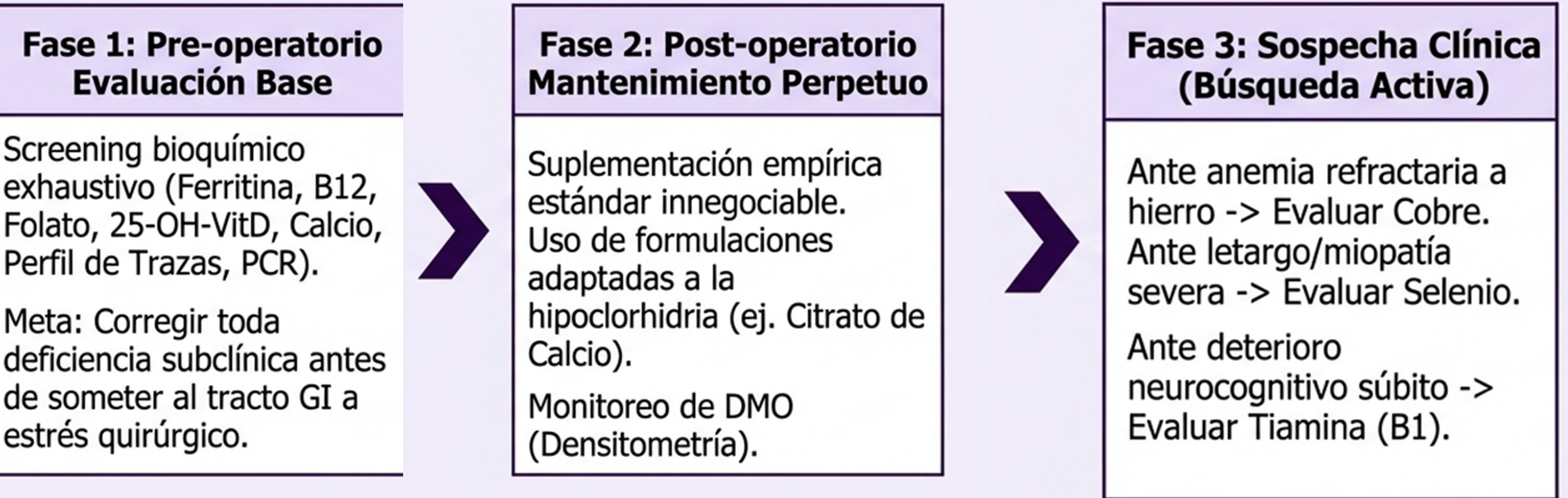


Fracture risk 5–15 years after bariatric procedures. Abbreviations: AGB, adjustable gastric band; RYGB, Roux-en-Y gastric bypass; SG, sleeve gastrectomy

Alerta: *En pacientes mayores: pérdida de funcionalidad*

¿Qué podemos hacer?

Algoritmo de Monitoreo Clínico



Matriz de Dosificación: Línea Base por Procedimiento

	Manga Gástrica (Sleeve)	Bypass Gástrico (RYGB)
 Multivitamínico	1-2 / día	2 / día
 Hierro	18-60 mg	45-60 mg
 Vitamina B12	350-500 mcg	1000 mcg o IM
 Calcio (Citrato)	1200-1500 mg	1500 mg
 Vitamina D	3000 UI	3000 UI
 Zinc / Cobre	Incluido en MV	Monitorear extra

Consideraciones Farmacológicas de Prescripción



Forma Química y Biodisponibilidad

Dado el estado de hipoclorhidria (por edad, uso de IBP, o cirugía bariátrica), se debe preferir el Citrato de Calcio por sobre el Carbonato de Calcio, ya que su absorción no depende del ácido gástrico.



Interacciones Competitivas

Evitar formulaciones multivitamínicas desbalanceadas. Precaución con la indicación crónica de altas dosis de Zinc (>15 mg/día) sin soporte de Cobre (2 mg/día) para evitar síndromes mieloneuropáticos iatrogénicos.

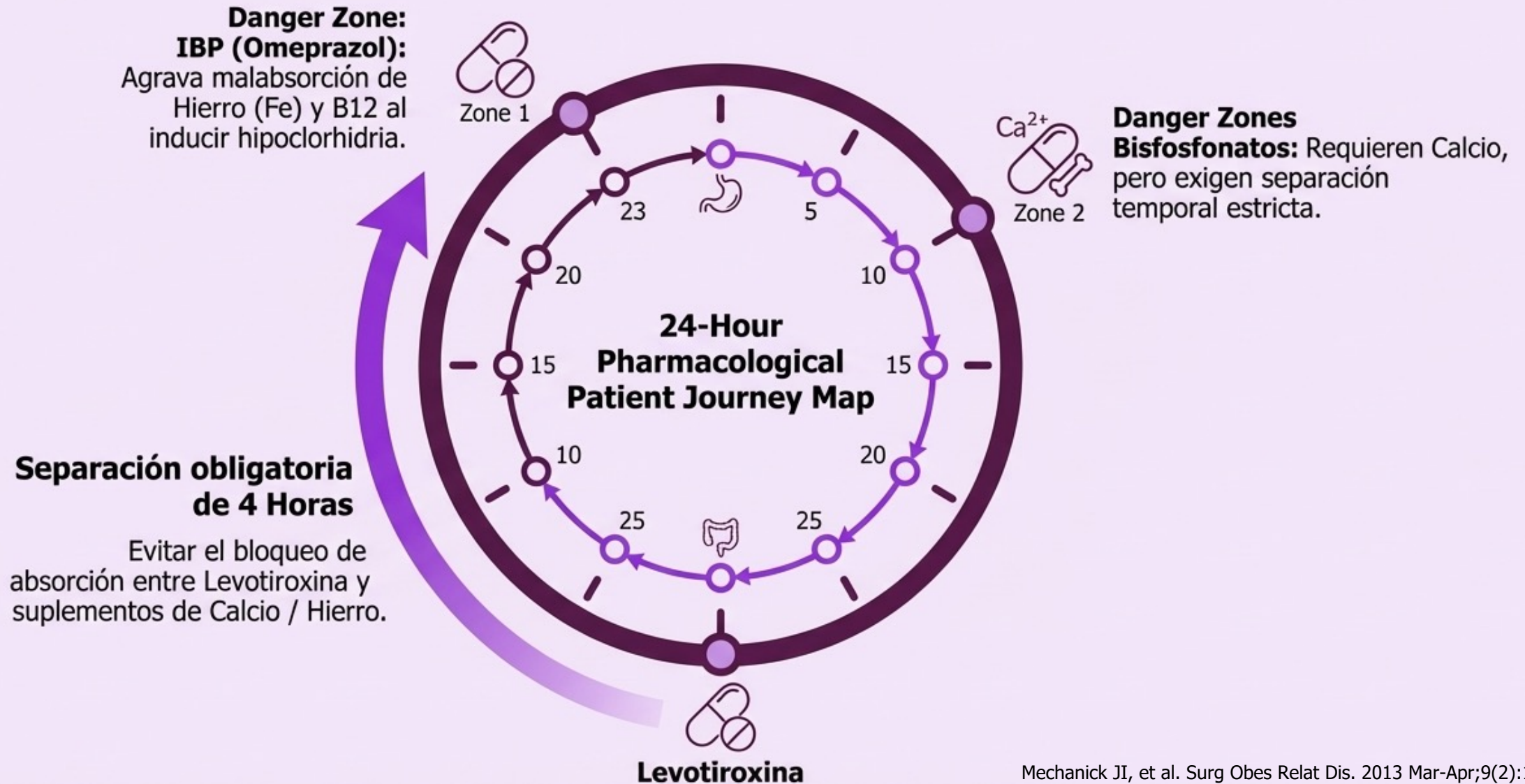


Sinergia Metabólica

La suplementación de Vitamina D y Calcio debe ir acoplada a un monitoreo estricto de la ingesta proteica y promoción de entrenamiento de fuerza para frenar la sarcopenia y maximizar el anabolismo muscular.

El Reto Farmacológico: Polifarmacia e Interacciones

Contexto Clínico: La paciente bariátrica mayor (>65 años) consume un promedio de 4-6 fármacos adicionales.



Cronograma de Vigilancia Activa y Biomarcadores



Año 1

Control a los 3, 6, y 12 meses.



Largo Plazo

Monitoreo Anual (De por vida).
El riesgo de déficit aumenta
con los años.



Panel General

Ferritina, Saturación de
Transferrina.

(Nota: No depender solo de
Hb).



Salud Ósea

Calcio, 25(OH)D, PTH intacta

(Crucial como marcador
temprano de resorción).



Panel Neuro

Vitamina B12, Tiamina (B1),
Cobre

(Indispensable si hay
sospecha de neuropatía).

Conclusiones Clínicas: Suplementación de Micronutrientes en la Paciente Bariátrica Adulta Mayor

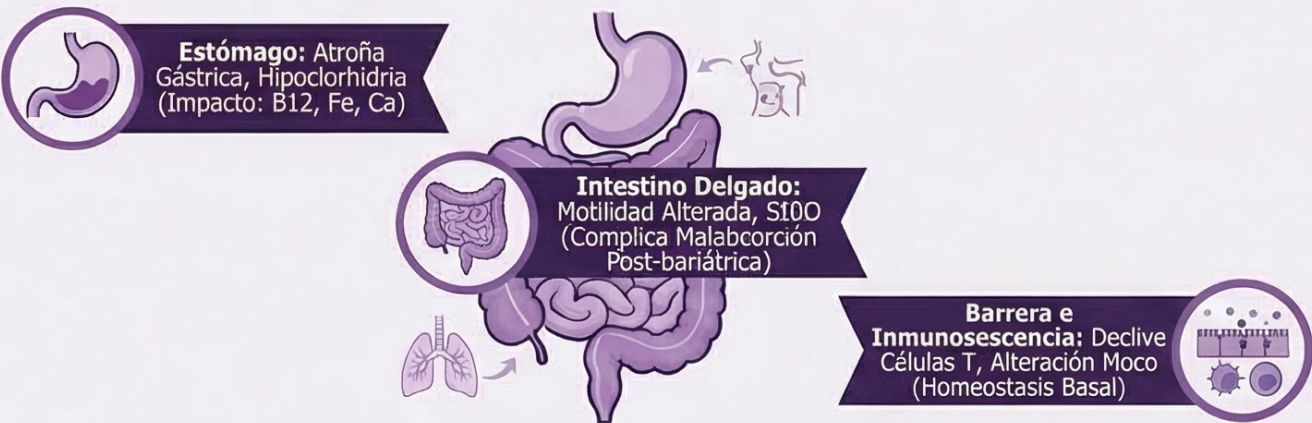
Déficits sistémicos que se agudizan con la senescencia gastrointestinal

El Escenario de la Desnutrición Oculta

85%
Carga de Enfermedad Crónica
Patologías susceptibles de mejora nutricional.



Mapa de la Senescencia Gastrointestinal



Alertas Críticas para la Práctica

"La anemia no es solo palidez. En la adulta mayor: fatiga extrema, inestabilidad, insuficiencia cardíaca."

Errores Diagnósticos en Neurología: Parestesias o deterioro cognitivo por déficit de B12/Cobre erróneamente como "demencia senil".

Optimización de la Suplementación: Estratégicamente separada de fármacos (IBPs, Metformina) para asegurar eficacia.

El Eje Hormonal y Osteomuscular

Deprivación Estrogénica
Postmenopausia

Caída Expresión Transportadores
(TRPV6, PMCA1b)

Riesgo Fractura Largo Plazo
(5-15 Años Post-RYGB/SG)

El Indicador de Fragilidad:
Caídas recurrentes son indicadores clínicos de fragilidad neuromuscular por deficiencias no tratadas.

Foco Neuro-Hematológico y Polifarmacia

El Clúster de Anemia Multifactorial: Regular acidez (Hierro), Factor Intrínseco (B12), absorción duodenal (Folato).

Interacciones de Polifarmacia

Metformina (baja B12)

IBPs (bloquean Fe/Ca)

Diuréticos (aumentan excreción Zn/Mg)

Tiamina (B1) y Terapia Precoz
Riesgo Encefalopata Wernicke; síntomas como fatiga o irritabilidad subdiagnosticados.

Matriz de Criticidad de Micronutrientes (>65 Años)

Micronutriente	Función Clínica Crítica	Mecanismo de Vulnerabilidad Geriátrica
Vitamina D y Calcio	Prevención de osteoporosis y sarcopenia	Menor absorción activa por caída drástica de estrógenos.
B12 y Folato	Neurocognición y prevención de anemias	Alta prevalencia de gastritis atrófica y falta de factor intrínseco.
Tiamina (B1)	Metabolismo bioenergético (cardíaco y neuronal)	Excreción urinaria acelerada frente a ingestas bajas.
Zinc, Cobre, Selenio	Homeostasis inmunológica y antioxidante	Secuestro tisular por inflamación crónica (obesidad).





Anticipar y corregir las deficiencias de micronutrientes en la adulta mayor con antecedente bariátrico, no solo previene patologías severas, sino que restaura/preserva la funcionalidad, la autonomía y la calidad de vida

Muchas gracias por su atención