



FACULTAD DE MEDICINA Y CS DE LA SALUD

Aporte de micronutrientes en pacientes internados con soporte nutricional enteral exclusivo en un hospital general de agudos de la Ciudad de Buenos Aires

Trabajo Final de Grado para Licenciatura en Nutrición

AUTORA: Micaela Astrid Peredo Bakovic

TUTORA TEMÁTICA: Prof. Lic. Marcela Ommi Acosta Sero

TUTORA METODOLÓGICA:

Prof. Lic. Marcela Ommi Acosta Sero

Prof. Lic. Karen Uria

FECHA: Marzo 2025

DATOS DE CONTACTO:

micaelaastrid.peredobakovic@alumnos.uai.edu.ar

marcelaommi.acostasero@uai.edu.ar

karenyael.uria@uai.edu.ar

ÍNDICE

RESUMEN	1
PALABRAS CLAVE	1
AGRADECIMIENTOS	2
1. INTRODUCCIÓN:	3
2. OBJETIVOS:	5
Objetivo general:	5
Objetivos específicos:	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS	6
Población y ámbito de estudio	6
Diseño	6
Criterios de elegibilidad	6
Muestreo	7
Variables	7
Análisis de la información	8
Aspectos éticos	9
Instrumentos de recolección de datos y procedimientos	9
4. RESULTADOS	9
Adecuación de vitaminas y minerales según fórmula enteral y volumen administrado	10
Vitaminas y minerales en déficit y en exceso según volumen y fórmula enteral	14
Aporte de vitaminas y minerales a través de suplementación farmacológica	15
5. DISCUSIÓN	16
6. CONCLUSIÓN	20
7. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS	21
BIBLIOGRAFÍA:	22
ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	24
ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31

**Aporte de micronutrientes en pacientes internados con soporte nutricional enteral
exclusivo en un hospital general de agudos de la Ciudad de Buenos Aires**

RESUMEN

Introducción: La nutrición enteral exclusiva se emplea en pacientes hospitalizados que no pueden cubrir sus requerimientos nutricionales a través de la vía oral. Aunque las fórmulas enterales aportan macro y micronutrientes esenciales, las interrupciones frecuentes y las variaciones en el volumen administrado pueden generar deficiencias o excesos de micronutrientes.

Objetivo: Determinar el aporte de micronutrientes en pacientes adultos internados con soporte nutricional enteral exclusivo en un hospital general de agudos de la Ciudad de Buenos Aires.

Metodología: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo en 21 pacientes internados en el Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se evaluó el porcentaje de adecuación de vitaminas y minerales según las fórmulas y volúmenes administrados, considerando también el uso de suplementación farmacológica.

Resultados: El 100% de los pacientes presentaron déficit de flúor y potasio, independientemente de la fórmula o volumen administrado. Otros micronutrientes, como sodio, vitamina K, cloro y magnesio, presentaron deficiencias en pacientes con volúmenes ≤ 1000 ml/día. En contraste, se observó exceso de niacina y magnesio en pacientes que recibieron volúmenes mayores a 1500 ml/día. La suplementación farmacológica corrigió parcialmente las deficiencias de potasio y magnesio.

Conclusiones: Los hallazgos destacan la influencia del volumen y la fórmula en la adecuación de micronutrientes en pacientes con nutrición enteral exclusiva. Se enfatiza la necesidad de un monitoreo continuo y un trabajo interdisciplinario para planificar y garantizar un aporte adecuado de micronutrientes y así, evitar déficits o excesos.

PALABRAS CLAVE

Nutrición enteral, apoyo nutricional, micronutrientes, deficiencia de minerales, deficiencia de vitaminas, ingesta de micronutrientes.

Enteral nutrition, nutritional support, micronutrients, mineral deficiency, vitamin deficiency, micronutrient intake.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia por su acompañamiento incondicional y su apoyo constante a lo largo de toda mi carrera. A mis padres, Alfredo y Angela María y a mi hermana Ariana, por siempre estar presentes, escucharme, alentarme y sobre todo confiar y creer en mí en cada paso de este camino.

A mis tutoras de tesina, Prof. Lic. Marcela Ommi Acosta Sero y Prof. Lic. Karen Uria, por su paciencia, compromiso y buena predisposición durante cada etapa del trabajo. Su guía, experiencia y dedicación fueron fundamentales para llevar a cabo este proyecto final de grado con el rigor y la calidad necesarios.

Al Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich, por permitirme la realización de este estudio, así como al equipo de profesionales por todo su apoyo, guía y colaboración.

A la Universidad Abierta Interamericana y a cada uno de los profesores que, con su enseñanza y dedicación, contribuyeron a mi formación como profesional.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, colaboraron en la realización de este trabajo, dejando su huella en esta etapa tan importante de mi vida.

1. INTRODUCCIÓN:

La Nutrición Enteral Exclusiva (NEE) se encarga de suministrar nutrientes directamente al tracto gastrointestinal. Se utiliza en pacientes, con un tubo digestivo funcionando, que no pueden, no deben y/o no quieren consumir alimentos habituales, que no logran cubrir sus requerimientos nutricionales calóricos y/o proteicos a través de la vía oral (VO), y especialmente aquellos con hipermetabolismo-hipercatabolismo tienen sus requerimientos aumentados (1,2). Sin embargo, diversas situaciones pueden dificultar un suministro adecuado de fórmulas, afectando el cumplimiento de los requerimientos nutricionales.

Diversos estudios evaluaron las principales barreras identificadas por el personal de salud. Entre las más frecuentes se encuentran el desplazamiento recurrente de la sonda de alimentación, que requiere reinserción; la falta o insuficiente cobertura de nutricionistas durante las noches, fines de semana y días festivos; la solicitud por parte de médicos ajenos a la unidad de cuidados intensivos (UTI) de suspender la nutrición enteral (NE) en algunos pacientes; los retrasos en la evaluación nutricional; la demora en la orden médica para iniciar la NE; y la falta de disponibilidad de las fórmulas enterales en la unidad (1,3–5). Además, se señala que las principales causas de interrupción de la NE son los procedimientos terapéuticos o diagnósticos, así como los problemas técnicos con las sondas de alimentación (5,6). Estas interrupciones conducen a la desnutrición o agravan el grado de desnutrición preexistente y ocasionan deficiencias de micronutrientes (6).

La desnutrición hospitalaria está asociada con mayor probabilidad de complicaciones, disminución de la capacidad funcional, mayor tiempo de internación, aumento en la tasa de reingresos, mayor mortalidad y costos hospitalarios elevados (7). Tiene una prevalencia entre un 30-50%. El estudio de la Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral (AANEP), encontró que en Argentina la prevalencia de desnutrición fue del 48,06%. Según el Estudio Latino Americano de Nutrición (ELAN), realizado por la Federación Latinoamericana de Nutrición Parenteral y Enteral (FELANPE), en Latinoamérica la prevalencia fue de 50,2% (7).

Los micronutrientes cumplen funciones esenciales, al regular diversos procesos metabólicos, participar en la reparación de tejidos, y en muchos casos también, actuar como antioxidantes (8,9). Su deficiencia puede causar una menor resistencia a infecciones, exacerbando la respuesta inflamatoria y alterando la respuesta inmune, provocar un retardo en

el desarrollo físico y ocasionar peores resultados clínicos (8,10). Las carencias pueden surgir por una ingesta insuficiente o estar asociadas a condiciones patológicas específicas (1). No obstante, se ha demostrado que la inflamación induce una redistribución de micronutrientes desde la circulación hacia otros órganos, lo que implica que niveles séricos bajos no necesariamente reflejan una deficiencia de micronutrientes (11).

A pesar de la importancia de un adecuado suministro de micronutrientes en pacientes hospitalizados, hoy en día, no existen valores de referencia o recomendaciones de ingesta adecuada (RDA) específicos para todos los pacientes con enfermedades agudas o crónicas (11,12). No obstante, la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) ha desarrollado guías prácticas, basadas en las ingestas dietéticas de referencia (IDR) para personas de 31 a 70 años, que ofrecen consejos prácticos sobre las cantidades recomendadas en NE y parenteral. Se basan en una ingesta de 1500 kcal/día, pero pueden ajustarse si se administra un volumen mayor (13). A pesar de estas guías, muchos estudios siguen centrándose en analizar la adecuación calórico proteica, dejando de lado el análisis integral del aporte de micronutrientes.

Las fórmulas enterales contienen macro y micronutrientes, que cuando se administran en cantidades adecuadas pueden contribuir a mantener y/o rehabilitar el estado nutricional del paciente (1). Todos los micronutrientes se incluyen en las fórmulas, pero las distintas marcas comerciales pueden contener cantidades diferentes (11). Como resultado, la composición de las fórmulas no siempre garantiza un aporte óptimo de todos los nutrientes.

En Argentina, no se cuenta con estudios que evalúen la adecuación del aporte de micronutrientes en pacientes con NEE. Sin embargo, a nivel mundial, existen investigaciones que evaluaron el aporte de micronutrientes en pacientes con NE. En un estudio realizado en Chile, se observó que las vitaminas antioxidantes (vitamina A, C y E), zinc, selenio, cobre y hierro fueron administrados en concentraciones menores a las prescritas. Al iniciar la administración, se observaron concentraciones más cercanas a los valores de RDA, pero a partir del día 20, se redujeron (1). En Italia, una publicación demostró que se cubrieron la mayoría de los valores de referencia de nutrientes y energía para la población estudiada, excepto en el caso de potasio, flúor y vitamina K (14). En una investigación que buscaba indagar las diferencias en los valores de micronutrientes, en pacientes con accidente cerebrovascular crónico (ACV) que se alimentaban por VO y NE, se observó que en el grupo con alimentación enteral la

concentración sérica de zinc se encontró por debajo del valor de referencia. Se considera que la administración de hierro, calcio y fibra pueden interferir en la absorción de zinc (10). En un análisis de fórmulas enterales, se comprobó que no se cubrieron los requerimientos de vitamina K y flúor. Se sugiere que esto podría deberse a que su ingesta diaria puede provenir de otras fuentes. En cambio, se constató que se excedieron los niveles máximos de ingesta tolerable (NM) de zinc y vitamina A (12). En otro trabajo de investigación, los datos mostraron que a una dosis de 1500 kcal/día, los preparados para NE disponible en China, no cubrían los requerimientos para vitamina D, K, ácido fólico, sodio, calcio, magnesio, hierro, manganeso y cloro; pero con dosis de 1800 kcal/día se cubrían los requerimientos de la mayoría, excepto de vitamina D, sodio y cloro (9).

La falta de investigaciones en Argentina, resalta la necesidad de realizar estudios en el contexto local para evaluar si las fórmulas enterales disponibles y la suplementación farmacológica utilizadas en los hospitales argentinos proporcionan un adecuado aporte de micronutrientes. Este estudio busca cubrir esta brecha de conocimiento. Los resultados de este trabajo de investigación buscan contribuir a mejorar las prácticas de soporte nutricional para garantizar un aporte óptimo de micronutrientes en pacientes que dependen exclusivamente de la NE.

2. OBJETIVOS:

Objetivo general:

Determinar el aporte de micronutrientes en pacientes adultos internados con soporte nutricional enteral exclusivo en un hospital general de agudos de la Ciudad de Buenos Aires.

Objetivos específicos:

En pacientes adultos internados con nutrición enteral exclusiva:

- Estimar la adecuación de vitaminas y minerales aportados según la fórmula enteral y el volumen administrado.
- Identificar las vitaminas y los minerales administrados en déficit y en exceso según volumen administrado y tipo de fórmula enteral.

- Estimar el aporte de vitaminas y minerales a través de suplementación farmacológica.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Población y ámbito de estudio

Pacientes internados en el Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, durante el período de octubre a noviembre del 2024.

Diseño

Estudio observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

- Pacientes adultos, mayores de 18 años, de sexo masculino y femenino, internados en el Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich.
- Pacientes con nutrición enteral exclusiva en el día 4 o más de administración, a través de sonda nasogástrica, orogástrica o gastrostomías.
- Pacientes con un tiempo mínimo de internación de 7 días.
- Pacientes con o sin suplementación farmacológica de vitaminas y/o minerales.

Criterios de exclusión

- Pacientes en cuidados paliativos en fin de vida.
- Quienes se nieguen a participar del estudio.

Criterios de eliminación

- Alta hospitalaria durante el seguimiento.
- Modificación de la indicación, hacia una nutrición enteral complementaria, nutrición parenteral o vía oral.
- Fallecimiento del participante durante el seguimiento.

Muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia, según los participantes que se encontraban internados en el ámbito de estudio al momento de recolección de los datos.

Variables

Variables de caracterización:

Se relevaron los siguientes datos para caracterizar a la muestra estudiada: edad (años), sexo biológico (femenino, masculino), tiempo de internación (días), sala de internación (clínica médica, cardiología, unidad coronaria, neurocirugía, ginecología, traumatología, cirugía, UTI, entre otros), diagnóstico principal (clínico, quirúrgico o crítico), tipo de vitaminas y/o minerales aportados a través de suplementación farmacológica (vitamina D, complejo B1, B6, B12, ácido fólico, vitamina C, hierro, calcio, magnesio, zinc) y volumen total diario administrado de fórmula (promedio de dos a tres días consecutivos o no, en el transcurso de una semana, expresado en ml/día).

Variables en estudio:

- Adecuación de vitaminas y minerales: Determinado a través del porcentaje de adecuación. Para esto, se comparó lo que se administró de la fórmula con los requerimientos diarios según las tablas de “Food and Nutrition Board” (15,16).
- Tipo de fórmula enteral: Según la fórmula administrada al momento del relevamiento de los datos se las clasificó en:
 - Fórmulas estándar: Aquellas con una composición que cubre los requerimientos energéticos, proteicos y de micronutrientes de la población en general. No contienen lactosa ni gluten y pueden o no contener fibra. Tienen una distribución armónica de nutrientes, con una densidad energética de 1 – 1,2 kcal/ml. Incluye: *Fresubin original, Fresubin fibra, Osmolite HN, Jevity, Nutrison advanced Diason 1.0* (17).
 - Fórmula hiperproteica: Aquellas fórmulas que tienen una cantidad de proteínas $\geq 20\%$. Incluye: *Fresubin HP Energy, Fresubin Intensive, Supportan, Protison, Protein intense, Reconvan, Jevity plus* (17).

- Fórmula hipercalórica: Aquellas que tienen una densidad calórica $>1,2$ kcal/ml. Incluye: *Fresubin Energy*, *Fresubin HP Energy*, *Fresubin Intensive*, *Supportan*, *Nutrison Energy*, *Protison*, *Protein Intense*, *Jevity plus* (17).
- Fórmulas específicas: Aquellas con composiciones de macro y micronutrientes diseñadas para cubrir las necesidades específicas de una enfermedad y/o trastorno digestivo o metabólico. Abarcan enfermedades como diabetes o intolerancia a la glucosa, enfermedad renal y hepática. Incluye: *Diben*, *Supportan*, *Survimed OPD*, *Reconvan*, *Diason*, *Glucerna RTH*, *Glucerna 1,5*, *Nutrison Advanced Diason*, *Novasource GC* (17).
- Fórmulas semielementales: Aquellas que tienen macronutrientes parcialmente hidrolizados, para facilitar la absorción en casos de malabsorción. Incluye: *Survimed OPD*, *Survimed OPD HN*, *Nutrison Peptisorb 1.0*, *Alterna Peptido*, *Peptamen Intense* (17).
- Volumen total diario administrado de fórmula: Se agrupó en ≤ 1000 ml, ≤ 1500 ml, ≤ 1800 ml.
- Vitaminas y minerales en déficit: Se consideró déficit cuando el porcentaje de adecuación fue inferior al 80%. Los micronutrientes fueron clasificados en dos categorías: “Sí presenta déficit” (Sí) o “No presenta déficit” (No).
- Vitaminas y minerales en exceso: Se consideró exceso cuando sobrepasó los valores de ingesta máxima tolerable según las tablas de “Food and Nutrition Board” (18,19). No se incluyeron vitaminas y minerales sin valores establecidos de ingesta máxima tolerable. Los micronutrientes fueron clasificados en dos categorías: “Sí presenta exceso” (Sí) o “No presenta exceso” (No).
- Cantidad de vitaminas y minerales aportados a través de suplementación farmacológica: expresado en mg o μg , según lo verificado con la indicación médica.

Análisis de la información

Las variables categóricas se reportaron a través de frecuencias absolutas y relativas (n y %). Las variables numéricas se reportaron a través de medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión como desvío estándar (DE), cuartil 1 (Q1) y cuartil 3 (Q3) y valor mínimo y máximo hallado, según cumplimiento del supuesto de normalidad. El supuesto de normalidad se verificó utilizando el test de Shapiro Wilk y a través de métodos gráficos (Box plot, cuantil – cuantil, histogramas).

Los datos fueron analizados con herramientas estadísticas de Excel. Se relacionó descriptivamente a las variables “adecuación de vitaminas” y “adecuación de minerales” con “tipo de fórmula enteral” y “volumen administrado”.

Aspectos éticos

La investigación se realizó de acuerdo con los principios de ética médica, según la Declaración de Helsinki. Los datos que se recolectaron forman parte de la práctica de rutina de los Licenciados en Nutrición y fueron utilizados respetando la confidencialidad de los datos personales a través de la anonimización de los mismos.

Instrumentos de recolección de datos y procedimientos

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un registro de fórmula, volumen y suplementación farmacológica administrado a pacientes con NEE. El instrumento fue aplicado por la investigadora de manera presencial, durante tres días no necesariamente consecutivos.

En la planilla de registro (Anexo 2), primero se recopilaban los datos del paciente: sala, cama, nombre y apellido, edad, sexo, diagnóstico principal y tiempo de internación. Esta información se obtuvo de la historia clínica e indicaciones médicas. A continuación, se recolectaron los datos sobre la NE en cada visita al paciente: fecha, hora, velocidad de infusión, volumen total calculado durante 24 horas y nombre comercial de la fórmula que se estaba administrando; y si el paciente tenía indicación de suplementación farmacológica, se registró el micronutriente y la cantidad indicada. Se evaluó a pacientes con NEE a partir del día cuatro de iniciada la administración de alimentación enteral, ya que en este período se asume que debería alcanzar los requerimientos nutricionales establecidos. Según ESPEN “*en infusión continua por bomba, iniciando a 30 ml/h el primer día postoperatorio y aumentando a 84 ml/h el tercer día, [...] el 90% de los pacientes toleraron esta pauta nutricional y alcanzaron completamente sus objetivos nutricionales*” (20).

4. RESULTADOS

Se incluyeron 21 participantes en el estudio, con una mediana [Q1–Q3] de edad de 60 [54 - 66] años, correspondiendo la mitad al sexo femenino. La mayoría fueron pacientes críticos

internados en UTI. La mitad recibió algún tipo de suplementación farmacológica y la media de volumen de fórmula enteral administrada, fue menor a 1500 ml/día. La fórmula más utilizada fue Fresubin Original (Tabla 1).

Tabla N°1: Características de los participantes

Edad (años), mediana [Q1 - Q3]	60 [54 - 66]
Mínimo - máximo	34 - 75
Sexo Femenino, n (%)	11 (52)
Tiempo de Internación (días), mediana [Q1 - Q3]	18 [11 - 70]
Sala, n (%)	
Guardia	1 (4,8)
Cardiología	2 (9,5)
Cirugía Cardiovascular	1 (4,8)
Clínica Médica	2 (9,5)
Unidad Coronaria	2 (9,5)
Unidad de Terapia Intermedia	1 (4,8)
Unidad de Terapia Intensiva	12 (57,1)
Diagnóstico, n (%)	
Clínico	6 (29)
Quirúrgico	1 (5)
Crítico	14 (67)
Suplementación Si, n (%)	11 (52)
Volumen (ml), media [DE]	1289 (439,4)
Fórmula de Nutrición Enteral (Nombre comercial), n(%)	
Nutrison advanced Dison 1.0*	2 (9)
Fresubin Original*	10 (45,5)
Reconvan	4 (18,2)
Mixto	6 (27,3)

*Q1: intervalo intercuartilo 25; Q3: intervalo intercuartilo 75; DE: Desvío estándar. *Un Nutrison advanced Dison 1.0 y un Fresubin Original fueron usados por el mismo paciente, en días distintos.*

Fuente: Elaboración propia

Adecuación de vitaminas y minerales según fórmula enteral y volumen administrado

Se evaluó la adecuación de vitaminas y minerales en función de las diferentes fórmulas enterales administradas y los volúmenes máximos y mínimos recibidos por los pacientes. Como se detalla en las Tablas 2 y 3, el volumen administrado varió según la fórmula. Se observó un porcentaje de adecuación menor al 80% en el flúor y potasio con todas las fórmulas y volúmenes. Los pacientes que recibieron Nutrison advanced Dison 1.0 fueron quienes alcanzaron mayores volúmenes, sin presentar deficiencias, a excepción de los previamente mencionados. Los segundos que recibieron mayor volumen son los que estuvieron con Fresubin Original, en quienes se sumó el déficit de sodio. Por su parte, aquellos que recibieron la

combinación de Reconvan con Fresubin Original son los terceros en cuanto a volumen y no presentaron déficit adicional al de flúor y potasio. Estos tres grupos, presentaron un porcentaje de adecuación elevado para la vitamina B3 (niacina) y magnesio, superando los NM. De la misma forma, en estos pacientes hay un elevado porcentaje de adecuación promedio del cromo y molibdeno, entre 430 – 840% y 390% respectivamente. El cromo no tiene un valor de NM en las tablas utilizadas como referencia, por eso no se los consideró en exceso. El molibdeno no excedió los NM establecidos.

Las fórmulas que se administraron en menores volúmenes son Reconvan y su combinación con Fresubin HP Energy, en estos pacientes se observa menor porcentaje de adecuación promedio de micronutrientes. Tienen déficit principalmente de vitaminas D, K y B9, flúor, potasio, magnesio y cloro. El segundo grupo adicionalmente presentó déficit de vitaminas E, C y B5, yodo, calcio, fósforo y sodio.

En las tablas 4 y 5, se observa que los pacientes que recibieron menor volumen (≤ 1000 ml.), presentaron valores de adecuación más bajos de vitaminas D, E, K, C y B9, flúor, yodo, calcio, magnesio, fósforo, potasio, sodio y cloro en relación a la mediana del porcentaje de adecuación. En contraste, los pacientes que recibieron mayor volumen de fórmulas presentan un aporte excesivo de niacina y magnesio.

Tabla N°2: Porcentaje de adecuación de vitaminas según fórmula de nutrición enteral

Fórmula administrada	Volumen (ml)		A, Media [DE]	D, Media [DE]	E, Media [DE]	K, Media [DE]	C, Media [DE]	B1, Media [DE]	B2, Media [DE]	B3, Media [DE]	B5, Media [DE]	B6, Media [DE]	B7, Media [DE]	B9, Media [DE]	B12, Media [DE]
	Mín.	Máx.													
Nutrison advanced Dison 1.0	1435	2083	178,96 [10,86]	82,09 [15,13]	293,19 [54,03]	88,26 [3,75]	317,11 [30,11]	228,05 [32,37]	232,57 [23,84]	209,44 [24,94]	186,47 [34,36]	185,48 [22,85]	234,56 [43,22]	167,12 [30,80]	366,49 [67,53]
Fresubin Original	1000	1857	182,12 [33,26]	123,21 [26,65]	129,42 [22,44]	102,15 [19,35]	126,19 [21,82]	171,71 [28,82]	219,27 [37,57]	245,62 [41,49]	140,37 [24,34]	156,15 [31,11]	248,89 [43,16]	99,68 [17,29]	168,00 [29,13]
Reconvan	825	1323	130,74 [31,73]	78,97 [13,89]	102,66 [18,06]	72,29 [18,55]	93,10 [20,37]	131,58 [25,28]	162,76 [34,82]	177,06 [36,14]	111,34 [19,59]	125,15 [31,16]	197,42 [34,73]	79,07 [13,91]	133,26 [23,44]
Reconvan + Fresubin Original	1390	1583	195,29 [12,70]	115,84 [5,38]	128,84 [8,38]	110,67 [7,20]	132,81 [8,64]	175,70 [11,42]	229,76 [14,94]	250,21 [15,50]	139,75 [9,09]	169,98 [1,09]	247,78 [16,11]	99,24 [6,45]	167,25 [10,88]
Reconvan + Fresubin HP Energy	450	750	84,46 [19,85]	60,89 [16,07]	67,89 [18,97]	46,53 [10,75]	60,55 [14,82]	86,34 [22,59]	106,00 [26,20]	143,44 [33,01]	73,63 [20,58]	83,45 [31,11]	130,56 [36,48]	52,61 [14,66]	88,13 [24,63]

*Las celdas sombreadas corresponden a una adecuación inferior al 80%. Los valores en negrilla indican valores superiores a la ingesta máxima tolerable.

Fuente: elaboración propia

Tabla N°3: Porcentaje de adecuación de minerales según fórmula de nutrición enteral

Fórmula administrada	Volumen (ml)		Cr, Media [DE]	Cu, Media [DE]	F, Media [DE]	I, Media [DE]	Fe, Media [DE]	Mn, Media [DE]	Mo, Media [DE]	Se, Media [DE]	Zn, Media [DE]	Ca, Media [DE]	Mg, Media [DE]	P, Media [DE]	K, Media [DE]	Na, Media [DE]	Cl, Media [DE]
	Mín.	Máx.															
Nutrison advanced Dison 1.0	1435	2083	847,17 [13,83]	351,83 [64,83]	49,96 [2,13]	152,46 [28,09]	351,83 [64,83]	281,00 [17,91]	390,93 [72,04]	239,89 [44,20]	221,26 [6,01]	131,17 [35,50]	108,61 [5,47]	180,94 [33,34]	56,14 [10,35]	117,28 [21,61]	109,95 [20,26]
Fresubin Original	1000	1857	434,16 [83,25]	220,68 [38,27]	59,46 [11,26]	132,41 [22,96]	226,49 [50,56]	208,20 [37,81]	331,85 [57,55]	181,92 [31,55]	204,18 [39,98]	108,40 [25,20]	108,11 [20,82]	134,40 [23,31]	39,72 [6,89]	74,67 [12,95]	86,36 [14,16]
Reconvan	825	1323	290,98 [95,06]	171,09 [30,10]	42,08 [10,80]	105,03 [18,47]	192,48 [33,86]	149,84 [36,03]	263,22 [46,30]	144,29 [25,38]	142,75 [38,40]	90,35 [15,44]	76,66 [19,20]	101,53 [17,86]	52,17 [9,18]	111,34 [19,59]	78,77 [13,40]
Reconvan + Fresubin Original	1390	1583	451,47 [78,95]	217,53 [13,79]	64,42 [4,19]	131,82 [8,57]	178,84 [78,45]	223,00 [14,50]	330,37 [21,48]	181,10 [11,78]	223,00 [14,50]	108,38 [2,82]	117,90 [5,80]	131,01 [8,06]	50,88 [5,19]	102,93 [11,43]	87,37 [12,87]
Reconvan + Fresubin HP Energy	450	750	183,05 [34,87]	114,59 [31,85]	27,08 [6,26]	69,46 [19,41]	127,29 [35,57]	96,85 [22,84]	174,07 [48,64]	95,42 [26,67]	91,59 [20,92]	60,67 [19,43]	51,59 [11,70]	69,00 [19,07]	36,99 [10,05]	67,57 [19,62]	61,14 [12,98]

* Las celdas sombreadas corresponden a una adecuación inferior al 80%. Los valores en negrilla indican valores superiores a la ingesta máxima tolerable. Los valores en rojo corresponden a porcentajes de adecuación elevados. Fuente: elaboración propia

Tabla N°4: Adecuación de vitaminas según volumen administrado

Porcentaje de adecuación, mediana (Min - Max)	Volumen administrado		
	≤ 1000ml (n=6)	≤ 1500ml (n=11)	≤ 1800ml (n=4)
Vitamina A	88,17 (56,22 – 131,43)	170,86 (130,33 – 208,10)	189,81 (189,79 – 240,08)
Vitamina D	61,50 (45,67 – 86,67)	106,19 (66,97 – 127,40)	158,31 (97,22 – 160,91)
Vitamina E	74,75 (47,67 – 93,89)	120,90 (110,50 – 239,17)	160,91 (158,31 – 347,22)
Vitamina K	48,16 (30,71 – 74,44)	96,78 (71,19 – 117,87)	103,66 (92,01 – 135,99)
Vitamina C	64,21 (40,94 – 89,33)	117,46 (94,92 – 287,00)	163,18 (138,22 – 347,22)
Vitamina B1	93,44 (59,58 – 118,18)	160,31 (138,13 – 196,68)	215,88 (201,14 – 260,42)
Vitamina B2	112,79 (71,92 – 154,55)	204,75 (166,73 – 244,70)	256,41 (242,79 – 282,30)
Vitamina B3	137,19 (107,19 – 192,19)	22,86 (183,28 – 265,71)	278,50 (234,38 – 313,14)
Vitamina B5	81,08 (51,70 – 101,83)	131,13 (119,85 – 152,11)	174,53 (171,71 – 220,83)
Vitamina B6	81,18 (51,76 – 133,33)	148,45 (120,00 – 171,08)	194,84 (174,75 – 208,33)
Vitamina B7	143,75 (91,67 – 180,56)	226,08 (191,33 – 263,89)	304,44 (277,78 – 309,44)
Vitamina B9	57,72 (37,05 – 72,75)	93,12 (85,11 – 136,33)	123,93 (121,93 – 197,92)
Vitamina B12	97,03 (61,88 – 121,88)	156,94 (143,44 – 198,96)	208,88 (205,50 – 434,03)

* Las celdas sombreadas corresponden a una adecuación inferior al 80%. Los valores en negrilla indican valores superiores a la ingesta máxima tolerable. Fuente: elaboración propia

Tabla N°5: Adecuación de minerales según volumen administrado

Porcentaje de adecuación, mediana (Min - Max)	Volumen administrado		
	≤ 1000ml (n=6)	≤ 1500ml (n=11)	≤ 1800ml (n=4)
Cromo	201,00 (122,83 – 335,00)	435,50 (351,73 – 861,00)	611,93 (414,66 – 833,33)
Cobre	125,25 (80,94 – 158,43)	205,32 (184,17 – 287,00)	274,37 (269,94 – 416,67)
Flúor	28,03 (17,88 – 43,33)	56,33 (41,44 – 68,61)	60,34 (52,08 – 79,16)
Yodo	76,48 (48,77 – 96,06)	123,69 (113,05 – 140,39)	164,62 (161,96 – 180,56)
Hierro	140,16 (89,38 – 176,04)	221,24 (100,39 – 287,00)	301,71 (296,83 – 416,67)
Manganeso	101,25 (64,57 – 150,00)	196,73 (149,67 – 263,08)	274,00 (217,96 – 298,91)
Molibdeno	191,67 (122,22 – 240,74)	310,00 (283,33 – 351,85)	412,59 (405,93 – 462,96)
Selenio	105,07 (67,00 – 131,97)	169,94 (155,32 – 195,68)	226,18 (222,52 – 284,09)

(Continúa en la siguiente página)

(Continuación de la Tabla N°5: Adecuación de minerales según volumen administrado)

Porcentaje de adecuación, mediana (Min - Max)	Volumen administrado		
	≤ 1000ml (n=6)	≤ 1500ml (n=11)	≤ 1800ml (n=4)
Zinc	94,09 (60,00 – 150,00)	196,73 (139,09 – 237,50)	227,27 (202,55 – 274,00)
Calcio	66,33 (40,00 – 86,67)	100,00 (86,67 – 125,44)	148,53 (121,78 – 166,67)
Magnesio	52,29 (34,88 – 78,13)	102,35 (75,89 – 123,70)	114,09 (110,52 – 142,71)
Fósforo	74,79 (49,07 – 95,36)	124,48 (109,29 – 147,60)	167,10 (164,40 – 214,29)
Potasio	32,24 (26,60 – 51,06)	43,70 (34,57 – 58,27)	49,38 (48,58 – 66,49)
Sodio	64,88 (45,40 – 93,67)	84,95 (65,00 – 124,36)	92,83 (91,33 – 138,89)
Cloro	57,21 (48,30 – 76,67)	83,79 (74,50 – 100,24)	106,76 (105,03 – 130,21)

* Las celdas sombreadas corresponden a una adecuación inferior al 80%. Los valores en negrilla indican valores superiores a la ingesta máxima tolerable. Fuente: elaboración propia

Vitaminas y minerales en déficit y en exceso según volumen y fórmula enteral

En la Tabla 6, se detalla el déficit de micronutrientes en relación a los volúmenes mínimo y máximo y a las fórmulas administradas. El 100% de la población presentó déficit de flúor y potasio, en todos los volúmenes (450 – 2000 ml) y con todas las fórmulas. Asimismo, el 50% presentó déficit de sodio, quienes recibieron un volumen entre 450 – 1550 ml a través de las fórmulas Reconvan, Fresubin Original y la mezcla de Reconvan con Fresubin HP Energy. Los 9 pacientes (40,9%) que presentaron déficit de vitamina K y cloro, recibieron entre 450 – 1300 ml de Reconvan, Fresubin Original o la mezcla de Reconvan con Fresubin HP Energy o con Fresubin Original. El magnesio estuvo deficiente en 8 pacientes (36,4%) que recibieron volúmenes entre 450 – 1500 ml, administrados a través de las mismas fórmulas.

En cuanto al exceso de micronutrientes, se identificó que en 7 y 8 pacientes se administraron vitamina B3 y magnesio, respectivamente, en cantidades superiores a los NM. En ambos casos, los volúmenes de fórmula enteral administrados oscilaron entre 1420 y 2083 ml, utilizando Nutrison advanced Diason 1.0, Fresubin Original y la combinación de Reconvan con Fresubin Original.

Tabla N°6: Déficit de vitaminas y minerales según volumen administrado y tipo de fórmula de nutrición enteral

Micronutriente	Pacientes con déficit, n(%)	Volumen administrado (Mín. – Máx.)	Tipo de fórmula
Vitamina A	2 (9,1)	450 – 500	Mixta (R+FHP)
Vitamina D	5 (22,7)	450 – 1435	Mixta (R+FHP); Reconvan; Nutrison advanced Diason 1.0
Vitamina E	4 (18,2)	450 – 825	Mixta (R+FHP); Reconvan
Vitamina K	9 (40,9)	450 – 1275	Mixta (R+FHP); Reconvan; Fresubin Original
Vitamina C	4 (18,2)	450 – 825	Mixta (R+FHP); Reconvan
Vitamina B1	2 (9,1)	450 – 500	Mixta (R+FHP)
Vitamina B2	1 (4,5)	500	Mixta (R+FHP)
Vitamina B3	-	-	-
Vitamina B5	3 (13,6)	450 – 825	Mixta (R+FHP); Reconvan
Vitamina B6	3 (13,6)	450 – 825	Mixta (R+FHP); Reconvan
Vitamina B7	-	-	-
Vitamina B9	6 (27,3)	450 – 1000	Mixta (R+FHP); Reconvan; Fresubin Original
Vitamina B12	2 (9,1)	450 – 500	Mixta (R+FHP)
Cromo	-	-	-
Cobre	-	-	-
Flúor	21 (100)	450 – 2083	Mixta (R+FHP); Mixta (R+FO); Reconvan; Fresubin Original; Nutrison advanced Diason 1.0
Yodo	4 (18,2)	450 – 825	Mixta (R+FHP); Reconvan
Hierro	-	-	-
Manganeso	1 (4,5)	500	Mixta (R+FHP)
Molibdeno	-	-	-
Selenio	2 (9,1)	450 – 825	Mixta (R+FHP)
Zinc	1 (4,5)	500	Mixta (R+FHP)
Calcio	5 (22,7)	450 – 1000	Mixta (R+FHP); Reconvan; Fresubin Original
Magnesio	8 (36,4)	450 – 1315	Mixta (R+FHP); Reconvan; Fresubin Original
Fosforo	4 (18,2)	450 – 825	Mixta (R+FHP); Reconvan
Potasio	21 (100)	450 – 2083	Mixta (R+FHP); Mixta (R+FO); Reconvan; Fresubin Original; Nutrison advanced Diason 1.0
Sodio	11 (50)	450 – 1568	Mixta (R+FHP); Reconvan; Fresubin Original
Cloro	9 (40,9)	450 – 1390	Mixta (R+FHP); Mixta (R+FO); Reconvan; Fresubin Original

R: Reconvan; FHP: Fresubin HP Energy; FO: Fresubin Original. Los valores en negrilla indican los micronutrientes que presentan mayor número de pacientes con déficit.

Fuente: Elaboración propia

Aporte de vitaminas y minerales a través de suplementación farmacológica

La suplementación farmacológica se empleó en 11 pacientes (52%), de los cuales 9 se encontraban internados en la UTI. Los suplementos más utilizados fueron Cloruro de Potasio (ClK) y Sulfato de Magnesio (SO₄Mg), en 7 y 6 pacientes respectivamente. Como se puede observar en la Tabla 7, todos los pacientes que recibieron potasio a través de suplementación presentaban déficit de este micronutriente. De manera similar, 4 de los 6 pacientes que

recibieron magnesio y 5 de los 8 que recibieron cloro, también se encontraban con un aporte deficitario de estos micronutrientes. Por otro lado, un paciente que recibió Complejo B ya mostraba un aporte excesivo de niacina (vitamina B3). El resto de los pacientes suplementados farmacológicamente, no presentaban déficit de los micronutrientes que recibieron, según las RDA.

Tabla N°7: Vitaminas y minerales aportados a través de suplementación farmacológica

Micronutriente Suplementado	Dosis (Mín-Máx)	Cantidad de pacientes	Pacientes con aporte deficitario	Pacientes con aporte excesivo
Vitamina B1 (mg)	15	3	0	-
Vitamina B2 (mg)	15	3	0	-
Vitamina B3 (mg)	50	3	0	1
Vitamina B5 (mg)	25	3	0	-
Vitamina B6 (mg)	10	3	0	0
Vitamina B7 (µg)	150	3	0	-
Vitamina B9 (µg)	7500	1	0	0
Vitamina B12 (µg)	10 - 1010	3	0	-
Vitamina C (mg)	100	1	0	0
Hierro (mg)	38,4 - 108,9	2	0	0
Magnesio (mg)	122,5	6	4	0
Calcio (mg)	84,55	1	0	0
Potasio (g)	0,59 - 17	10	10	-
Sodio (g)	0,8	1	0	0
Cloro (g)	0,53 - 2,12	8	5	0

Los valores en negrilla indican los micronutrientes suplementados en pacientes que presentaban déficits o exceso. Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Este estudio incluyó 21 pacientes, principalmente internados en UTI, con una mediana de edad de 60 años. Al analizar el porcentaje de adecuación de los micronutrientes en relación al volumen y las fórmulas enterales administradas, los resultados muestran que con volúmenes mayores de fórmula (Nutrison advanced Dison 1.0 y Fresubin Original), se presentaron mejores porcentajes de adecuación. Al contrario, los pacientes que recibieron volúmenes menores o iguales a 1000 ml/día (Reconvan y Reconvan con Fresubin HP Energy), mostraron un promedio de porcentaje de adecuación menor al 80% en vitaminas K, B9, D y minerales como potasio, flúor, magnesio, cloro y sodio.

Los hallazgos de este trabajo coinciden con investigaciones previas. Stefenon DO et al. evaluaron el aporte de micronutrientes antioxidantes (vitaminas A, C y E, zinc, cobre, selenio) en pacientes con enfermedades crónicas, que recibían NEE. Incluyeron 53 pacientes en el estudio y se observó que al inicio de la alimentación enteral las concentraciones de micronutrientes antioxidantes administradas eran adecuadas. Sin embargo, a partir del día 20, disminuyeron las concentraciones aportadas, debido a que los pacientes no recibieron un volumen adecuado de fórmula enteral, principalmente por interrupciones como el retiro de la sonda o drenaje de líquido del tracto gastrointestinal (1). De manera similar, Yang H et al. evaluaron 31 fórmulas enterales en relación a las recomendaciones de ingesta diaria de China y la guía práctica de micronutrientes de la ESPEN. Los autores detectaron deficiencias en el contenido promedio de sodio, cloro, vitamina D, hierro y magnesio con la dosis de 1500 kcal/día. A pesar de que los aportes mejoraban con volúmenes mayores, micronutrientes como cloro, sodio y vitamina D permanecieron deficientes incluso con 1800 kcal/día (9). Esto concuerda con los resultados del presente estudio, en los cuales el volumen administrado se identifica como un factor clave para garantizar el aporte adecuado de micronutrientes. Se observa que las fórmulas hipercalóricas tienen un contenido de micronutrientes similar a las fórmulas normocalóricas, por lo que, al ser administradas en volúmenes inferiores, presentan más deficiencias en vitaminas y minerales.

El déficit de flúor y potasio fue una constante en todos los pacientes, independientemente de la fórmula o volumen administrado (450 – 2000 ml). Otros déficits frecuentes incluyeron sodio (50%, n=11), vitamina K y cloro (40,9%, n=9), y magnesio (36,4%, n=8), asociados a volúmenes entre 450 – 1550 ml y fórmulas como Reconvan, Fresubin Original y su combinación. Estos hallazgos son similares a los reportados por Iacone R et al., quienes compararon el aporte de nutrientes en un grupo de 44 pacientes con NEE con los valores de referencia para la población italiana (LARN: livelli di assunzione di riferimento di nutrienti ed energia per la popolazione italiana). Identificaron deficiencias generalizadas para el potasio (55% del valor de LARN) que también fue menor a los valores de referencia en todos los pacientes, el flúor (54% del valor de LARN) y vitamina K (62%) fueron menores en casi todos los pacientes (43 y 42, respectivamente) (14). Yang H et al. consideraron que el cloro y sodio intencionalmente se mantienen en cantidades inferiores por el riesgo de enfermedades causadas por una dieta con elevado aporte de sal (9).

En otro estudio realizado más adelante, Iacone R et al. analizaron el contenido de micronutrientes de 62 fórmulas enterales, y también observaron que no se cubrieron los requerimientos diarios de vitamina K y flúor, independientemente de la fórmula enteral considerada, el contenido aportado fue un 50% inferior al sugerido por los valores de referencia. Este bajo aporte fue atribuido a decisiones intencionales de formulación, debido a que consideran que la ingesta de estos micronutrientes podría obtenerse de otras fuentes, como el agua y pasta dental para el caso de flúor y de la síntesis de menaquinonas por la microbiota intestinal para la vitamina K (12). De manera similar, Yang H et al. plantearon que pacientes que sufren de malabsorción de grasas (fibrosis quística, enfermedad celíaca, intestino corto, entre otros) y tratamientos con anticoagulantes y antibióticos tienen más probabilidad de tener deficiencia de vitamina K. Ellos también observaron que el contenido promedio de vitamina D con 1500 kcal/día era un 7% inferior a las recomendaciones. Sugieren que los pacientes que requieren de NE, frecuentemente tendrán deficiencia de vitamina D debido a una baja ingesta y una falta de exposición a luz ultravioleta (9).

Jeon KS et al. realizaron un estudio en Corea donde compararon los valores séricos de micronutrientes en pacientes con ACV crónico que se alimentaban por VO y los que se alimentaban a través de NEE. Las concentraciones de folato y vitamina B12 fueron significativamente menores en los pacientes que se alimentaban por VO ($p < 0.05$), pero estaba dentro del rango de referencia. En el grupo con alimentación enteral, las concentraciones séricas de vitamina B12 excedieron los valores de referencia y las concentraciones de zinc se encontraron por debajo del valor de referencia y fueron significativamente más bajos que en el grupo que se alimentaba por VO (77.02 ± 14.90 vs 65.48 ± 14.11 , $p < 0.05$). Los autores sugieren que la deficiencia de zinc puede deberse a que la administración simultánea con hierro, calcio o fibra puede interferir en la absorción de zinc en el tracto gastrointestinal (10). En el presente estudio, se observó un paciente con deficiencia de zinc (4,5%) y 2 con deficiencia de vitamina B12 (9,1%), quienes recibieron un volumen promedio de 450 – 500 ml/día. De forma similar, 6 pacientes (27,3%) presentaron deficiencia de folato (vitamina B9), quienes recibieron entre 450 – 1000 ml/día, a través de Fresubin Original, Reconvan o la mezcla de Reconvan y Fresubin HP Energy.

En 7 y 8 pacientes, incluidos en este trabajo, la niacina y el magnesio respectivamente, excedieron los NM con volúmenes mayores (1420 – 2083 ml), principalmente con Nutrison advanced Dison 1.0 y Fresubin Original. No se encontraron otros estudios con resultados

similares en cuanto al exceso de estos micronutrientes. Iacone R et al., al evaluar el contenido de cada fórmula, encontraron que al administrar 2000 kcal, algunas aportaban valores elevados de zinc y vitamina A comparados con los NM (12). Sin embargo, en el presente trabajo, los valores de zinc y vitamina A no presentaron exceso. Por el contrario, 2 (9,1%) y 1 (4,5%) pacientes que recibieron entre 450 – 500 ml de la mezcla de Reconvan con Fresubin HP Energy, presentaron déficit de vitamina A y zinc respectivamente.

En este trabajo, se observó que el cromo y molibdeno presentaron un elevado porcentaje de adecuación. Sin embargo, mientras que el molibdeno se mantuvo dentro de los valores permitidos, el cromo no presenta NM en las tablas de referencia utilizadas (18,19). Iacone R et al. consideraron que los pacientes con NEE a largo plazo podrían estar en riesgo de desarrollar excesos de vitaminas y minerales, en particular de cromo y molibdeno. A pesar de que los micronutrientes no excedieron los valores máximos de ingesta tolerable, los efectos de un aporte elevado a largo plazo no se conocen (14). En otro estudio, Iacone R et al. también constataron que el contenido de manganeso en las fórmulas era dos veces mayor a los valores de referencia, pero aún se encontraban dentro de los límites de la Comisión Europea. Esto se debe tener en cuenta debido a que la toxicidad del manganeso está ampliamente documentada (12). La guía práctica de micronutrientes de la ESPEN, plantea que una sobreexposición de manganeso puede conducir a un daño neurológico (11). En las fórmulas evaluadas en este trabajo, también se observa que el manganeso tiene una media [DE] de porcentaje de adecuación de 281% [64,83], lo que duplica los valores de referencia.

La suplementación farmacológica se utilizó en el 52% de los pacientes, principalmente en UTI. Los suplementos más utilizados fueron cloruro de potasio y sulfato de magnesio. Todos los pacientes que recibieron potasio presentaban déficit, al igual que la mayoría de quienes recibieron magnesio y cloro. Sin embargo, un paciente con suplementación de complejo B presentaba un exceso de niacina. Esto debe analizarse ya que superaron el NM y esto podría ocasionar efectos adversos en el paciente. La guía práctica de micronutrientes de ESPEN, sugiere que la niacina también puede causar hepatotoxicidad grave que puede evolucionar hacia un fallo multiorgánico. Esta hepatotoxicidad generalmente está relacionada con la ingestión de alrededor de 3 gramos por día (11). No se encontraron estudios recientes sobre la suplementación farmacológica para complementar el aporte de micronutrientes en pacientes con NEE.

Este estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño reducido de la muestra, con solo 21 pacientes, limita la capacidad de generalizar los hallazgos a otras poblaciones o contextos clínicos. Además, las variaciones en los volúmenes de fórmula administrados, que oscilaron entre 450 y 2083 ml/día, influyen directamente en la adecuación de micronutrientes y dificultan realizar comparaciones uniformes entre diferentes fórmulas. Este aspecto se vio agravado por dificultades para estimar con precisión el volumen administrado, ya que en muchos casos las bombas de infusión eran apagadas por el personal de enfermería y no se registraba de manera exacta, en la bomba, el volumen real infundido de fórmula enteral. En relación a la suplementación farmacológica, aunque se evaluó su impacto en la corrección de déficits, no se exploraron posibles efectos adversos asociados con el exceso de ciertos micronutrientes, lo cual puede ser relevante en pacientes vulnerables.

Futuros estudios deberían enfocarse en investigar los efectos clínicos del exceso de micronutrientes en pacientes con NEE prolongada, ya que estos pueden estar expuestos a riesgos asociados a la toxicidad. Asimismo, sería relevante comparar prácticas de manejo nutricional en diferentes centros de salud para identificar estrategias óptimas de administración de micronutrientes a través de NEE y suplementación farmacológica. Esto permitiría optimizar el aporte de micronutrientes y garantizar un equilibrio adecuado entre la cobertura de déficits y la prevención de excesos, mejorando así los resultados clínicos y nutricionales.

6. CONCLUSIÓN

Las fórmulas más utilizadas, como Fresubin Original, su combinación con Reconvan y Nutrison advanced Dison 1.0, demostraron mejor adecuación de micronutrientes debido a que se administraron en volúmenes mayores. El 100% de la población presentó déficit de flúor y potasio, independientemente de la fórmula y volumen administrado. En los pacientes que recibieron volúmenes inferiores o iguales a 1000 ml, se observaron deficiencias adicionales en las vitaminas K, B9 y D, así como en minerales como sodio, cloro y magnesio. Por otro lado, el magnesio y la niacina superaron los NM en 7 y 8 de los pacientes que recibieron entre 1800 a 2000 ml de fórmula. La suplementación farmacológica corrigió parcialmente déficits importantes en el caso de potasio, magnesio y cloro.

Las fórmulas enterales administradas en pacientes internados con NEE presentan una cantidad variable de micronutrientes. Se observa que el volumen administrado es lo que más influye en la adecuación de los micronutrientes. Estos hallazgos resaltan la necesidad de un monitoreo continuo y un trabajo interdisciplinario para planificar y ajustar de acuerdo a las necesidades tanto el volumen y fórmula enteral a administrar como la suplementación farmacológica, para garantizar un aporte adecuado de micronutrientes y evitar déficits o excesos que puedan comprometer el estado de salud de los pacientes.

7. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Las autoras declaran no tener conflicto de interés en relación a este manuscrito para divulgar.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Stefenon DO, Golin A, Schott M, Alves BP, Dalmolin C, Brondani JE, et al. Relation of micronutrients with antioxidant properties in patients with chronic diseases and exclusive enteral nutrition. *Rev Chil Nutr.* febrero de 2021;48(1):31-40.
2. Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Presidencia de la Nación. Guía de práctica clínica de soporte nutricional enteral y parenteral en pacientes adultos hospitalizados y domiciliarios [Internet]. 2007. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/rm-1548-2007.pdf>
3. Elmokadem E, Hanna M, Darweesh E, Bassiouny A, Ali Sabri N, Borolossy R. Assessment of barriers to optimum enteral nutrition practices as perceived by critical care providers. *Future J Pharm Sci.* 3 de julio de 2023;9(56):1-8.
4. Zaher S. Barriers to Delivery of Enteral Nutrition in Intensive Care Settings in Saudi Arabia: A Comparative Study of the Perceptions of Health Care Providers Working in Adult and Paediatric ICUs. *Risk Manag Healthc Policy.* 15 de diciembre de 2022;15:2357-70.
5. Zaher S, Sumairi FAL, Ajabnoor SM. Understanding nursing perspective towards barriers to the optimal delivery of enteral nutrition in intensive care settings. *BMC Nurs.* 15 de enero de 2024;23(1):42.
6. Kasti AN, Theodorakopoulou M, Katsas K, Synodinou KD, Nikolaki MD, Zouridaki AE, et al. Factors Associated with Interruptions of Enteral Nutrition and the Impact on Macro- and Micronutrient Deficits in ICU Patients. *Nutrients.* enero de 2023;15(4):917.
7. Cortina M, Delledonne AE, Gonella RD, Orellana E, Scarinci AS, Cortina M, et al. Desnutrición al ingreso hospitalario y estancia prolongada en un hospital público de la Provincia de Buenos Aires. *Diaeta.* junio de 2022;40(177):67-74.
8. Halim Z, Huang Y, Lee ZY, Lew CCH. New randomized controlled trials on micronutrients in critical care nutrition: A narrative review. *Nutr Clin Pract Off Publ Am Soc Parenter Enter Nutr.* 9 de agosto de 2024;
9. Yang H, Hou L, Sun HM, Ye SH. Comparison of micronutrients in adult enteral formulas widely used in clinical practice. *Food Sci Nutr.* octubre de 2023;11(10):6096-105.
10. Jeon KS, Yang HS, Yang HE, Song AR, Kwon JW. Comparison of Micronutrient Levels between Oral Feeding and Enteral Feeding in Chronic Stroke Patients. *J Korean Dysphagia Soc.* 2019;10-5.
11. Berger MM, Shenkin A, Dizdar OS, Amrein K, Augsburger M, Biesalski HK, et al. ESPEN practical short micronutrient guideline. *Clin Nutr Edinb Scotl.* marzo de 2024;43(3):825-57.
12. Iacone R, Scanzano C, Santarpia L, D'Isanto A, Contaldo F, Pasanisi F. Micronutrient content in enteral nutrition formulas: comparison with the dietary reference values for healthy populations. *Nutr J.* 31 de marzo de 2016;15:30.

13. Berger MM, Shenkin A, Schweinlin A, Amrein K, Augsburger M, Biesalski HK, et al. ESPEN micronutrient guideline. Clin Nutr Edinb Scotl. junio de 2022;41(6):1357-424.
14. Iacone R, Scanzano C, Alfonsi L, Sgambati D, Fierro F, Negro G, et al. Daily macro and micronutrient supply for patients on total enteral nutrition: are they in keeping with new dietary reference intakes for the Italian population? Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD. marzo de 2014;24(3):e15-17.
15. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D - NCBI Bookshelf [Internet]. National Academies Press (US); 2011 [citado 1 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56068/table/summarytables.t2/>
16. National Academies of Sciences. Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements, Food and Nutrition Board, National Academies [Internet]. National Academies Press (US); 2019 [citado 1 de octubre de 2024]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545442/table/appJ_tab3/
17. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. Clin Nutr Edinb Scotl. febrero de 2017;36(1):49-64.
18. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D - NCBI Bookshelf [Internet]. National Academies Press (US); 2011 [citado 1 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56068/table/summarytables.t7/>
19. National Academies of Sciences. Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Elements, Food and Nutrition Board, National Academies [Internet]. National Academies Press (US); 2019 [citado 1 de octubre de 2024]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545442/table/appJ_tab9/
20. Bischoff SC, Austin P, Boeykens K, Chourdakis M, Cuerda C, Jonkers-Schuitema C, et al. Guía Práctica ESPEN: nutrición enteral domiciliaria. Nutr Hosp. agosto de 2023;40(4):858-85.

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables de caracterización	Unidades o categorías	Escalas de medición	Definiciones
Edad	Años	Numérica, continua	Se consideró los años cumplidos.
Sexo biológico	Femenino / Masculino	Categórica, dicotómica o binaria	
Tiempo de internación	Días	Numérica, discreta	Según los días de estadía intrahospitalaria del paciente, se consideró como día 1 al día de ingreso independientemente del horario de este.
Sala de internación	Clínica médica Cardiología Unidad Coronaria Neurocirugía Ginecología Traumatología Cirugía UTI	Categórica, politómica	Según la sala de internación en la que se encontraba el paciente.
Diagnóstico principal	Clínico Quirúrgico Crítico	Categórica, politómica	Se consideró con diagnóstico clínico a los pacientes que hayan ingresado por patologías cardíológicas no quirúrgicas, endocrinas, hematológicas, hepáticas, renales, infecciosas, pulmonares, gastroenterológicas, urológicas, reumatológicas internados en salas generales. Se consideró con diagnóstico quirúrgico a aquellos pacientes en etapa pre o postquirúrgica de cirugías cardiovasculares, neurocirugías, cirugías gastrointestinales, torácicas, ginecológicas internados en salas generales

			Se consideró como paciente crítico a aquellos internados en la unidad coronaria y en la unidad de terapia intensiva por cualquier motivo
Tipo de vitaminas aportadas a través de suplementación farmacológica	Vitamina D Complejo B1, B6, B12 Ácido fólico Vitamina C	Categórica, politómica	Según lo registrado en la indicación médica.
Tipo de minerales aportados a través de suplementación farmacológica	Hierro Calcio Magnesio Zinc	Categórica, politómica	Según lo registrado en la indicación médica.
Volumen total diario administrado de fórmula	ml/día	Numérica, continua	Según lo comparado con la indicación médica y lo registrado en la bomba y las hojas de enfermería. Se calculó un promedio del volumen administrado durante dos a tres días consecutivos o no, en el transcurso de una semana.

Variables en estudio	Unidades o categorías	Escalas de medición	Definiciones
Adecuación de Vitaminas Vitamina A Vitamina D Vitamina E Vitamina K Vitamina B1 Vitamina B2 Vitamina B3	Porcentaje de Adecuación	Numérica, continua	Comparación de requerimientos diarios* con lo que se administró por fórmula. Se calculó: $\% \text{ Adecuación} = \frac{\text{Cantidad administrada de vitamina} \times 100\%}{RDA}$

Vitamina B5 Vitamina B6 Vitamina B7 Vitamina B9 Vitamina B12 Vitamina C			
Adecuación de Minerales Calcio Cromo Cobre Flúor Yodo Hierro Magnesio Manganeso Molibdeno Fósforo Selenio Zinc Potasio Sodio Cloro	Porcentaje de Adecuación	Numérica, continua	Comparación de requerimientos diarios* con lo que se administró por fórmula. Se calculó: $\% \text{ Adecuación} = \frac{\text{Cantidad administrada de mineral} \times 100\%}{RDA}$
Tipo de fórmula enteral	Estándar Hiperproteicas Hipercalóricas Específicas	Categoría, politómica	Según la fórmula administrada al momento del relevamiento de los datos: Se consideró como fórmula estándar a aquellas con una composición que cubre los requerimientos energéticos, proteicos y de

	Semielementales		micronutrientes de la población en general. No contienen lactosa ni gluten y pueden o no contener fibra. Tienen una distribución armónica de nutrientes, con una densidad energética de 1 – 1,2 kcal/ml. Incluye: <i>Fresubin original, Fresubin fibra, Osmolite HN, Jevity, Nutrison advanced Dison</i> Se consideró como fórmula hiperproteica a aquellas fórmulas que tienen una cantidad de proteínas $\geq 20\%$. Incluye: <i>Fresubin HP Energy, Fresubin Intensive, Supportan, Protison, Protein intense, Reconvan, Jevity plus</i> Se consideró como fórmula hipercalórica a aquellas que tienen una densidad calórica $> 1,2$ kcal/ml. Incluye: <i>Fresubin Energy, Fresubin HP Energy, Fresubin Intensive, Supportan, Nutrison Energy, Protison, Protein Intense, Jevity plus</i>. Se consideró como fórmula específica a aquellas con composiciones de macro y micronutrientes diseñadas para cubrir las necesidades específicas de una enfermedad y/o trastorno digestivo o metabólico. Abarcan enfermedades como diabetes o intolerancia a la glucosa, enfermedad renal y hepática. Incluye: <i>Diben, Supportan, Survimed OPD, Reconvan, Dison, Glucerna RTH, Glucerna 1,5, Nutrison Advanced Dison, Novasource GC</i>. Se consideró como fórmula semielemental a aquellas que tienen macronutrientes parcialmente hidrolizadas, para facilitar la absorción en casos de malabsorción. Incluye: <i>Survimed OPD, Survimed OPD HN, Nutrison Peptisorb 1.0, Alterna Peptido, Peptamen Intense (17)</i>.
Volumen total diario administrado de fórmula	≤ 1000 ml ≤ 1500 ml ≤ 1800 ml	Catagórica, politómica	Se agrupó a los pacientes según el volumen promedio administrado.

Vitaminas en déficit Vitamina A Vitamina D Vitamina E Vitamina K Vitamina B1 Vitamina B2 Vitamina B3 Vitamina B5 Vitamina B6 Vitamina B7 Vitamina B9 Vitamina B12 Vitamina C	Si / No	Categórica, dicotómica o binaria	Se consideró déficit cuando el porcentaje de adecuación se encontraba por debajo del 80%.
Minerales en déficit Calcio Cromo Cobre Flúor Yodo Hierro Magnesio Manganeso Molibdeno Fósforo Selenio	Si / No	Categórica, dicotómica o binaria	Se consideró déficit cuando el porcentaje de adecuación se encontraba por debajo del 80%.

Zinc Potasio Sodio Cloro			
Vitaminas en exceso Vitamina A Vitamina D Vitamina E Niacina Vitamina B6 Folato Vitamina C	Si / No	Categórica, dicotómica o binaria	Se consideró exceso cuando sobrepasó los valores de ingesta máxima tolerable*. No se incluyeron aquellas vitaminas sin valores establecidos de ingesta máxima tolerable.
Minerales en exceso Calcio Cobre Flúor Yodo Hierro Magnesio Manganeso Molibdeno Fósforo Selenio Zinc Sodio Cloro	Si / No	Categórica, dicotómica o binaria	Se consideró exceso cuando sobrepasó los valores de ingesta máxima tolerable*. No se incluyeron aquellos minerales sin valores establecidos de ingesta máxima tolerable.

Cantidad de vitaminas aportadas a través de suplementación farmacológica Vitamina D Vitamina B1 Vitamina B6 Ácido fólico Vitamina B12 Vitamina C	Expresada en mg o µg	Numérica, continua	Según lo verificado con la indicación médica.
Cantidad de minerales aportados a través de suplementación farmacológica Hierro Calcio Magnesio	Expresada en mg	Numérica, continua	Según lo verificado con la indicación médica.

*se utilizaron valores de las RDA y UL de la tabla de “Food and Nutrition Board” (15,16,18,19).

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°	SALA	CAMA	PACIENTE	EDAD	SEXO	DIAGNÓSTICO	TIEMPO DE INTERNACIÓN (días)	FECHA	HORA	VELOCIDAD DE INFUSIÓN (ml/hr)	HORAS DE INFUSIÓN	VOLUMEN TOTAL (ml)	FÓRMULA (Nombre comercial)	SUPLEMENTACIÓN FARMACOLÓGICA		OBSERVACIONES
														Micronutriente/s	¿Cuánto?	
1																
2																
3																
4																
5																