



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ



“Eficacia de la nutrición enteral
con dieta licuada hecha en casa
administrada por sonda para el
tratamiento de la desnutrición
en pacientes pediátricos del
Hospital Infantil de México
Federico Gómez.”

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :

PEDIATRÍA

P R E S E N T A :

DR. BENITO EDUARDO MICHEL IZETA

TUTOR:

DR. SALVADOR VILLALPANDO CARRIÓN
MTA. IRIS NALLELY LÓPEZ CONTRERAS



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

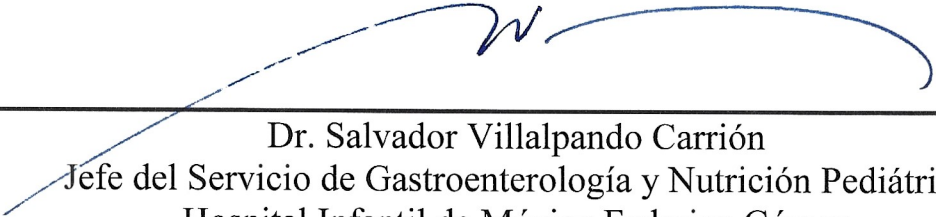
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



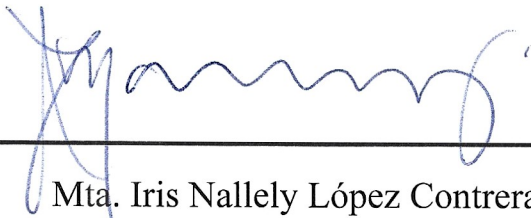
Hospital Infantil de México Federico Gómez
Instituto Nacional de Salud
Ciudad de México, 03 de junio de 2022

Hoja de recolección de firmas del protocolo de tesis:
“Eficacia de la nutrición enteral con dieta licuada hecha en casa administrada por sonda para el tratamiento de la desnutrición en pacientes pediátricos del Hospital Infantil de México Federico Gómez.”

Dr. Sarbelio Moreno Espinosa
Director de Enseñanza y Desarrollo Académico
Hospital Infantil de México Federico Gómez
Instituto Nacional de Salud



Dr. Salvador Villalpando Carrión
Jefe del Servicio de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica
Hospital Infantil de México Federico Gómez
Instituto Nacional de Salud



Mta. Iris Nallely López Contreras
Adscrita al Servicio de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica
Hospital Infantil de México Federico Gómez
Instituto Nacional de Salud

A mis abuelitas Celia y Margarita,

A mis abuelitos Casimiro y Benito,

A mis padres, Ana Celia Izeta Gutiérrez y Reynaldo de
Jesús Michel Aceves,

A mis hermanas Ana y Margarita

y

A mi novia Marianne,

por su ejemplo, apoyo e ilimitado amor.

A mis maestros (los oficiales) y a mis pacientes
(los no oficiales),

Por inspirarme, instruirme y permitirme mejorar todos
los días.

Y a Joan Manuel Serrat,

Por las canciones.

Índice

Hoja de firmas.....	xi
Dedicatoria.....	xii
Índice.....	xiii
Antecedentes.....	1
Marco teórico.....	3
Planteamiento del problema.....	10
Pregunta de investigación.....	11
Justificación.....	12
Hipótesis.....	13
Objetivos.....	14
Métodos.....	15
Plan de análisis estadístico.....	19
Descripción de variables.....	20
Resultados del estudio.....	26
Discusión.....	36
Conclusión.....	40
Cronograma de actividades.....	41
Referencias bibliográficas.....	42
Limitación del estudio	47

Eficacia de la nutrición enteral con dieta licuada hecha en casa administrada por sonda para el tratamiento de la desnutrición en pacientes pediátricos del Hospital Infantil de México

Federico Gómez.

Investigadores: Benito Eduardo Michel Izeta Residente de tercer año de pediatría

Dr. Salvador Villalpando Carrión Adscrito al departamento de Gastroenterología y nutrición.

Mta. Iris Nallely López Contreras Adscrita al departamento de Gastroenterología y nutrición.

Antecedentes:

La desnutrición en pacientes pediátricos es un problema de salud pública que tiene consecuencias graves para el corto y largo plazo. El tratamiento de la desnutrición en pediatría se basa en la suplementación calórica de la dieta, para la que existen diferentes opciones. Sin embargo, en pacientes con comorbilidades que dificultan la deglución y aumentan el riesgo de aspiración durante la alimentación la forma más segura de nutrir es utilizando sondas para administrar los nutrientes directamente en el estómago o en el intestino. Este tipo de pacientes tiene mayor riesgo de padecer desnutrición que aquellos sin comorbilidades. La Sociedad Americana para la Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) recomienda utilizar sondas de inserción oral o nasal (naso/orogástricas, naso/oroduodenales, naso/oroyeyunales) por periodos de 4-6 semanas. Para pacientes que requerirán un periodo más prolongado se recomienda la alimentación a través de gastrostomía o yeyunostomía (Pash, 2018). Sin embargo, en la práctica ambulatoria real la utilización de sondas de inserción oral o nasal suele prolongarse. En un hospital pediátrico de tercer nivel que comparó retrospectivamente el uso de sonda nasogástrica por más de 3 meses con nutrición por gastrostomía se reportó que la mediana de duración de nutrición a través de una sonda nasogástrica fue de 7.8 meses (Ricciuto et al., 2015). Otro estudio que valoró la vía de administración de nutrición enteral en pacientes pediátricos en un hospital en Lille, Francia, donde el promedio de duración de la administración fue de cerca de 2 años, el 53% de los pacientes utilizaban sonda nasogástrica (Daveluy et al., 2005).

Existen diversas opciones de alimentos para utilizar en pacientes que requieren sonda y pueden dividirse en fórmulas poliméricas comerciales, que incluyen las fórmulas lácteas para aquellos lactantes que no reciben leche materna, y las fórmulas licuadas. Las fórmulas licuadas han recibido cada vez más atención, principalmente impulsado por los padres de los pacientes, quienes reportan mayor satisfacción cuando las utilizan (Gallagher et al., 2018). Se pueden emplear fórmulas licuadas comerciales o hechas en casa. Las fórmulas hechas en casa tienen la ventaja de ser más económicas (Bennett et al., 2020) por lo que la adherencia terapéutica seguramente es más alta en poblaciones con escasez de recursos económicos. A pesar de que en algunos estudios sugieren que para mantener un estado nutricional adecuado las fórmulas licuadas hechas en casa deben contener más calorías que las comerciales (Gallagher et al., 2018), los pacientes que reciben este tipo de dieta tienen menor riesgo de presentar vómitos, de requerir tratamientos supresores del ácido gástrico y mayor diversidad bacteriana en muestras de heces. Además se han demostrado incrementos significativos en la talla (Batsis et al., 2020), pero no en el peso o en el peso para la talla.

El uso de dieta licuada hecha en casa para el tratamiento de la desnutrición en pacientes pediátricos forma parte del manejo que se implementa en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, sin embargo, la evidencia acerca de su eficacia para tratar la desnutrición es escasa.

Marco teórico.

La desnutrición, ya sea en el medio hospitalario o en el cuidado ambulatorio, es una de las condiciones más frecuentes a las que se enfrenta el pediatra. Si bien se trata de una enfermedad cuyo diagnóstico plantea pocos obstáculos, su tratamiento es heterogéneo y de inciertos resultados.

A pesar de tratarse de una condición que afecta a millones de niños en todo el mundo, la desnutrición no cuenta con una definición universalmente aceptada. Por una parte, la Organización Mundial de la Salud la engloba dentro de la malnutrición y la define como un “Desequilibrio celular entre la oferta de nutrientes y energía, y la demanda corporal por estos para asegurar el crecimiento, mantenimiento y otras funciones específicas” (Grover & Ee, 2009). De manera puntal, en la desnutrición la oferta es insuficiente para cubrir la demanda del cuerpo, lo que la distingue conceptualmente de otros estados de malnutrición como la obesidad.

Por otra parte la Asociación Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) define desnutrición con un énfasis en sus consecuencias deletéreas de la siguiente manera: “Desequilibrio entre el requerimiento de nutrientes y su ingesta que produce deficiencias cumulativas de energía, proteína o micronutrientes que pueden afectar negativamente el crecimiento, desarrollo y otros desenlaces relevantes”(Bouma, 2017).

Finalmente, la definición adoptada por la guía de práctica clínica mexicana subraya las implicaciones clínicas que tiene la desnutrición, asimilándola como un “Estado patológico inespecífico, sistémico y potencialmente reversible que se origina como resultado de la deficiente incorporación de los nutrimentos a las células del organismo y se presenta con diversos grados de intensidad y variadas manifestaciones clínicas de acuerdo con factores ecológicos” (México: Secretaría de Salud; 2008). Al analizar estas definiciones es evidente que la desnutrición es una consecuencia de la deficiencia de nutrientes a nivel celular y que por lo tanto sus repercusiones afectan a todo el organismo. Este

desequilibrio celular se vuelve ostensible para el clínico cuando se ven afectados los índices antropométricos del paciente, por lo que se utilizan como criterios diagnósticos.

Cuando el aporte nutricional es insuficiente para mantener el crecimiento la consecuencia esperada es que este se detenga, manifestándose como un peso estacionario a lo largo del tiempo o inclusive una pérdida de peso. Es por este motivo que inicialmente el peso fue la medición que determinó el grado de la desnutrición en la clasificación clásica del Dr. Federico Gómez, publicada en 1946 (Gómez, 1946) en el Boletín Médico del Hospital Infantil de México y 10 años más tarde en The Journal of Tropical Pediatrics, dándole difusión internacional. En dicha clasificación se denota que cuanto menor es el peso de un paciente comparado con el peso de otros individuos de su edad, mayor es el grado de desnutrición. La clasificación de Gómez permite utilizar medidas objetivas para dar homogeneidad a un diagnóstico con múltiples manifestaciones, cuya apreciación es subjetiva. Además, fue la primera en el mundo y tiene la virtud de ser fácil de aplicar ya que solamente requiere de una medición del peso.

Desde entonces se reconoció la relación entre desnutrición y muerte, ya que en 1956 se estimó una mortalidad de 33% para la desnutrición de tercer grado (Gómez et al., 2000). La clasificación de Gómez distingue tres grados de desnutrición. En el primero el peso es mayor al 75% del ideal para la edad del paciente, en la desnutrición de segundo grado es del 60 al 75% y en la desnutrición de tercer grado es de menos del 60%.

La simplicidad de la clasificación de Gómez provoca algunos inconvenientes. Por ejemplo, un paciente con peso inapropiadamente bajo para su estatura (emaciación) tiene un problema nutricional de reciente instauración, mientras que aquél con una estatura inapropiadamente baja para su edad, que consecuentemente tiene un peso bajo, tiene un problema de más larga duración. Ambos pacientes serán clasificados por la escala de Gómez como desnutridos, sin embargo la clasificación de Waterlow (Waterlow, 1972) permite diferenciarlos. Esta clasificación asigna una temporalidad a la desnutrición y consta de 4 categorías; los pacientes sin déficit nutricional o eutróficos, la desnutrición

aguda (peso bajo para la talla o emaciación), la desnutrición crónica agudizada (peso bajo para la talla y talla baja para la edad) y los “enanos nutricionales”, mejor llamada desnutrición crónica armonizada u homeorresis (talla baja, pero con un peso adecuado para dicha talla).

Ambas clasificaciones utilizaron como parámetro comparativo las tablas de peso y talla de Stuart y Stenson (“el estándar de Boston”) publicadas en 1959 en el libro de texto de pediatría editado por W.E. Nelson. Con la publicación de los estándares de crecimiento de la OMS, que se basan en el estudio de niños de todo el mundo (Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y Estados Unidos) que crecieron en entornos socioeconómicos favorables y recibieron lactancia materna exclusiva o predominante por al menos 4 meses(Onis, 2006), fue posible idear una clasificación de desnutrición basada en un estándar verdaderamente ideal. Utilizando el puntaje Z es posible cuantificar la gravedad de la desnutrición en desviaciones estándar por debajo de la media. De esta manera se clasifica la desnutrición como leve, moderada o grave si el puntaje Z para el peso para la talla, índice de masa corporal o talla para la edad se encuentran entre -1 y 1.9, -2 y 2.9 y por debajo o igual a -3, respectivamente (Bouma, 2017).

Saber identificar al paciente desnutrido y poder clasificar su gravedad cobra importancia práctica al conocer la alta frecuencia con la que el médico se enfrenta a esta enfermedad. En el mundo se estima que la desnutrición afecta a 191 millones de niños menores de 5 años. (*UNICEF/WHO/The World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates*, 2020). Globalmente, 21.3% de los menores de 5 años tienen talla baja y 6.9% tienen emaciación, la mayoría de los cuales viven en países con ingresos medios.

En México, utilizando datos de las encuestas nacionales de salud, Cuevas-Nasu y colaboradores demostraron la progresiva disminución en la prevalencia de la desnutrición en menores de 5 años de 1988 a 2016, sin importar la región geográfica o el tipo de localidad (urbana o rural) (Cuevas-Nasu et al., 2018). Sin embargo, la última encuesta nacional de salud reveló un aumento en la prevalencia del peso bajo y de la talla baja, que actualmente afectan al 4.8% y 14.5%, respectivamente, de los

menores de 5 años en México. Afortunadamente, la prevalencia de la emaciación disminuyó ligeramente y actualmente afecta a 1.4% de estos niños (Shamah-Levy et al., 2020). Es de notar que la frecuencia de los tres indicadores de desnutrición es mayor en la población rural, donde el peso bajo afecta a 6.3% de la población estudiada, la talla baja al 17.5%, es decir casi a uno de cada 5 niños, y la emaciación al 2.3%.

De cualquier manera, estas cifras palidecen al compararlas con la prevalencia reportada en pacientes con comorbilidades. En 2008 Pawellek, Dokoupil y Koletzko describieron la prevalencia de la desnutrición en tres hospitales alemanes, utilizando la definición de Waterlow. (Pawellek et al., 2008) Este estudio visibilizó la alta frecuencia con la que los pediatras, incluso en países desarrollados, se enfrentan a la desnutrición al detectar una prevalencia de 24.1%, la mayoría de los cuáles presentaban desnutrición leve. La prevalencia fue aún mayor entre aquellos pacientes con enfermedades neurológicas crónicas (40%). Desde entonces, numerosos estudios han demostrado que la desnutrición es mucho más frecuente en los niños que acuden al hospital en diferentes partes del mundo.

En un hospital pediátrico de tercer nivel de Finlandia 6.2% de los pacientes presentaron emaciación y 15.3% talla baja moderada-grave de acuerdo a las definiciones de la OMS (Tuokkola et al., 2019), mientras que en Canadá, Bélanger y colaboradores detectaron una prevalencia de desnutrición moderada o grave de 19.5% en 5 hospitales pediátricos utilizando las mismas definiciones (Bélanger et al., 2019). Por otra parte en Japón, utilizando una definición amplia que incluye la de Waterlow, el IMC y el nivel de albúmina sérico, un impactante 53% de los pacientes fueron clasificados como desnutridos, la mayoría en un centro de tercer nivel (Maegawa et al., 2018). A su vez, utilizando la clasificación de Gómez en preescolares sin comorbilidades admitidos a un hospital universitario en Irán, 43% presentaban desnutrición, mientras que utilizando la clasificación de Waterlow en la misma población, 45% tenían talla baja (Dehghani et al., 2018). Finalmente, en México, al aplicar la definición de Waterlow se detectó una prevalencia de desnutrición de 57.2% en pacientes con

parálisis cerebral infantil (Pérez-Moya et al., 2019). Esta breve revisión denota que la frecuencia de la desnutrición en pacientes pediátricos hospitalizados varía notablemente en función de al menos cuatro factores: La localización geográfica, el tipo de hospital, la definición que se aplique y la presencia o ausencia de comorbilidades. Sin embargo, es innegable que se trata de una enfermedad altamente prevalente y de distribución mundial.

Ahora bien, la alta frecuencia de la desnutrición en pediatría es un problema médico complejo ya que acarrea consecuencias deletéreas a corto y largo plazo. En 2015 se estimó que 12.6% de las muertes en menores de 5 años en el mundo eran atribuibles a emaciación (Bhutta et al., 2017). En países en vías de desarrollo los niños con peso bajo, talla baja o emaciación tienen entre 1.47 y 2.49 veces más probabilidades de morir comparados con niños eutróficos (McDonald et al., 2013) y ya que las tres condiciones pueden combinarse, el riesgo de muerte incrementa cuando coexisten, con lo que se estima que un niño emaciado, con bajo peso y talla baja tiene 12.25 veces más probabilidades de morir que un paciente sin déficits nutricionales. Esta desventaja para la supervivencia se ha observado tanto en padecimientos agudos, como la meningitis bacteriana (Roine et al., 2010), como en enfermedades de curso más prolongado, como las leucemias agudas (Barr et al., 2016).

En pacientes que sufrieron desnutrición aguda grave en países de bajos recursos se ha demostrado que las principales causas de muerte son enfermedades infecciosas y recaída de la desnutrición (Mwene-Batu et al., 2020). Además, aquellos que sobreviven tienen alto riesgo de sufrir alteraciones del neurodesarrollo, mayor predisposición a obesidad central, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión e incluso menor productividad laboral (Martins et al., 2011; Victora et al., 2008).

Ya que la desnutrición tiene una prevalencia elevada en la población pediátrica hospitalizada y en pacientes con comorbilidades, además de que produce graves consecuencias para la salud a corto y largo plazo, su tratamiento debe ser prioritario. Para su tratamiento se ha distinguido la desnutrición aguda grave de otros tipos de desnutrición. La OMS ha desarrollado y publicado guías de práctica clínica para el tratamiento de la desnutrición aguda grave en pacientes de 6 a 59 meses de edad.

(World Health Organization, 2013) El énfasis en este grupo de edad es resultado de la alta proporción de mortalidad atribuible a la desnutrición en estos pacientes. Estas guías sugieren diagnosticar desnutrición aguda grave en pacientes con cualquiera de las siguientes tres condiciones:

- Peso para la talla menor o igual al puntaje Z -3.
- Circunferencia medio-braquial menor a 11.5 cm.
- Presencia de edema bilateral que se sospecha es secundario a desnutrición.

El tratamiento de la desnutrición aguda grave puede realizarse de forma ambulatoria o bien en el medio hospitalario cuando los pacientes se presentan con complicaciones, tienen hiporexia o edema grave. Para estos pacientes el tratamiento consta de tres fases: Estabilización, Transición y Rehabilitación. En la fase de estabilización se tratan las complicaciones potencialmente mortales. En la fase de transición se aumenta el aporte calórico y comienza la ganancia ponderal. En la fase de rehabilitación el paciente se prepara para el egreso a domicilio, buscando mantener una ingesta de más de 150Kcal/kg/día. La duración del tratamiento después de la rehabilitación, así como la duración del tratamiento en pacientes de forma ambulatoria y el de aquellos con grados menores de desnutrición no ha sido establecida.

Pollitt y colaboradores(Pollitt et al., 2000) demostraron que la suplementación calórica y de micronutrientes por 12 o 18 meses en preescolares con desnutrición crónica agudizada moderada produce un inicio más temprano de la marcha, aumenta el puntaje en una escala de aprendizaje y resolución de problemas y se asocia con adquisición de comportamientos y regulación de las emociones de mayor madurez. Estos resultados demuestran que el tratamiento fundamental de la desnutrición es la suplementación de la dieta. La vía enteral es la más apropiada para este fin ya que evita la atrofia de la mucosa intestinal, minimiza el riesgo de sobre crecimiento bacteriano y previene la traslocación bacteriana(Weissman & Wershil, 2008). Para aquellos pacientes con diagnósticos que imposibilitan la deglución, que no pueden alimentarse voluntariamente o que no alcanzan a cubrir su

requerimiento calórico con la vía oral exclusivamente una alternativa terapéutica es la alimentación enteral a través de sondas. Para este tipo de alimentación es necesario proveer alimentos en consistencia líquida, para evitar ocluir la sonda por la que se administran. La dieta administrada puede ser formulada específicamente como un alimento previamente preparado para su venta o puede fabricarse cotidianamente en la cocina del paciente. Esta última opción es particularmente asequible para los pacientes desnutridos que viven en países en vías de desarrollo, porque disminuye el costo de la alimentación, favorece la incorporación del paciente a la gastronomía habitual del hogar y en algunos estudios se sugiere que la dieta licuada hecha en casa es mejor tolerada que la dieta preparada para venta comercial, que aumenta la diversidad bacteriana en las heces y es mejor aceptada por los padres de los pacientes (Gallagher et al., 2018).

Planteamiento del problema.

El tratamiento de la desnutrición en pacientes pediátricos se basa en aumentar el aporte calórico de la dieta. En pacientes con múltiples comorbilidades o trastornos neurológicos la vía oral puede ser insuficiente o ineficaz para la alimentación, por lo que es necesario utilizar la vía enteral mediante sondas nasogástricas o de gastrostomía. A través de la sonda es posible asegurar un aporte nutricional completo, sin embargo, es necesario que la dieta sea líquida para poder administrarla. Para este propósito se han desarrollado múltiples dietas comerciales de diferente composición nutricional; su disponibilidad, empero, se ve condicionada por su alto costo. Una alternativa más asequible consiste en preparar la dieta en casa utilizando alimentos de fácil acceso, es decir, empleando una dieta licuada. Desafortunadamente existe poca evidencia acerca de la efectividad de esta alternativa para el tratamiento de la desnutrición, por lo que es indispensable determinar en qué medida mejora el estado nutricional de los pacientes que la emplean para poder recomendar su uso.

Pregunta de investigación.

¿En qué medida mejora el estado nutricional de los pacientes pediátricos con desnutrición que reciben dieta licuada hecha en casa a través de una sonda después de al menos 3 meses de seguimiento en comparación con su estado nutricional basal?

Justificación.

La desnutrición es un padecimiento frecuente en pacientes pediátricos con comorbilidades y conlleva un mayor riesgo de mortalidad, por lo que su tratamiento debe de ser una prioridad de cualquier pediatra. Una alternativa para el tratamiento es la administración de dieta licuada hecha en casa por sonda, sin embargo, no se conoce cuál es la efectividad de esta intervención para mejorar el estado nutricional de los pacientes. Ya que la instalación de una sonda es un procedimiento invasivo, existe el riesgo de que los médicos o los padres lo eviten, con lo que se puede retrasar la implementación de un tratamiento potencialmente eficaz. Es necesario conocer el efecto de la dieta licuada hecha en casa en el estado nutricional de los pacientes desnutridos para estimar su efectividad como tratamiento de la desnutrición.

Hipótesis.

El estado nutricional de los pacientes pediátricos con desnutrición mejorará en más del 50% de los pacientes tras al menos 3 meses de administración una dieta licuada hecha en casa por sonda.

Objetivos.

Objetivo general:

Medir la efectividad de licuada dieta licuada administrada por sonda en pacientes pediátricos.

Objetivos específicos:

Describir las características de la población que recibe este tratamiento.

Identificar factores asociados con el éxito y fracaso de esta intervención.

Métodos.

Diseño del estudio: Cuasi-experimental (antes-después), se trata de un estudio ambispectivo, retrolectivo, longitudinal, comparativo y observacional.

Se incorporarán a todos los pacientes pediátricos referidos a la consulta externa de gastroenterología y nutrición pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez que hayan sido candidatos a nutrición enteral ambulatoria a través de sonda en el periodo de 2009-2021 que cumplan con los siguientes criterios de inclusión: 1) Edad de 1 mes de vida a 16 años. 2) Tener desnutrición moderada por clasificación de la O.M.S o Waterlow (puntaje Z del peso para la talla de acuerdo con los estándares de la O.M.S. por debajo de -2/ peso para la talla por debajo del 80% del ideal). 3) Requerir alimentación por sonda nasogástrica o de gastrostomía. 4) Contar con al menos 1 consulta de seguimiento en los 3-9 meses posteriores al inicio de la alimentación. 5) Contar con antropometría nutricional en la consulta inicial y en la de seguimiento. Se excluyeron aquellos pacientes con carencia de recursos materiales para preparación de la dieta licuada, cuando existía incapacidad de los padres o tutores para llevar a cabo el manejo ambulatorio; así como pacientes que no podían recibir el 100% de la recomendación energética por tener restricción hídrica. A todos los pacientes se les realizó evaluación pediátrica y nutricional (antropométrica y dietética), se diseñó la alimentación de forma individualizada y se capacitó a los padres del paciente para el manejo y monitoreo de la sonda de alimentación (nasogástrica o de gastrostomía).

Evaluación Antropométrica

La evaluación antropométrica consistió en la medición de peso y talla. Se midió el peso en una báscula mecánica Seca™ previamente calibrada, cuya precisión es de 25 gramos en niños menores de 2 años y en niños mayores de 2 años de edad se pesó en una báscula tipo T, mecánica de resortes, cuya precisión es de 100 g, marca Seca™. La medición del peso en niños que no puedan sostenerse de pie se realizó por diferencia de peso, es decir, se tomó el peso de la persona que cargó al niño,

posteriormente se tomó el peso de la persona cargando al niño y se determinó la diferencia entre ambos pesos siendo el resultado el peso del niño.

Se midió la estatura en niños menores de 2 años empleando un infantómetro cuya precisión es de 1 mm y en niños mayores de 2 años se empleó un estadímetro cuya precisión es de 1 mm. En niños mayores de 2 años que no podían sostenerse en pie se estimó la estatura a través de la medición de la longitud de hombro-codo o de rodilla talón con cinta métrica flexible cuya precisión es de 1 mm.

Para cada paciente se calcularon los indicadores peso para edad, peso para la talla y talla para la edad, con puntaje Z de acuerdo con los estándares para edad y género de la O.M.S.

Se obtuvieron datos sociodemográficos de cada paciente a partir del expediente clínico. Diseño de la alimentación

Diseño de la dieta licuada.

Se calculó el aporte calórico de dieta licuada de acuerdo a las recomendaciones energéticas y nutrimentales individuales del paciente, de acuerdo a edad y sexo. Se agregó 40% extra de la energía en pacientes cuyo peso para la talla sea menor a 90%; en los pacientes con peso para la talla entre 91-95% se agregó 20% extra de la recomendación energética, y en aquellos pacientes con peso para la talla mayor a 95% se calculó la dieta de acuerdo a la recomendación energética para la edad, con las modificaciones acordes a la enfermedad de base.

En niños con alimentación mixta (por sonda además de vía oral) se aseguró el 80% de la recomendación energética por dieta licuada en la primera intervención nutricional. Se evaluó el incremento o el descenso del aporte energético por esta vía de acuerdo al consumo energético que se tuvo por vía oral.

El consumo energético se verificó mediante recordatorio de alimentos de 24 horas, así como por registro de alimentos consumidos por el niño, este se obtuvo de la madre o tutor desde la primera intervención.

La indicación de la preparación de dieta licuada se realizó en apego a la condición cultural y económica de cada familia. Esta indicación especificó las cantidades de cada alimento y las formas de preparación de la dieta licuada. La dieta se estimó para contener 1 ml de líquido por cada kilocaloría aportada (en condiciones especiales como cardiopatía, nefropatía o neumopatía, se incrementó la concentración de la dieta licuada hasta 1.5 kcal por cada mL).

Colocación de la sonda de alimentación nasogástrica.

Tipo de sonda. Material: silicón. Características: Sonda flexible de larga permanencia para alimentación nasoenteral, radiopaca, fácil de guiar. Calibre: 8-14 Fr.

Técnica de colocación de sonda. Se coloca al paciente en posición de Fowler (posición sentado o semisentado). Se debe examinar los orificios nasales para comprobar la permeabilidad y elegir el orificio por donde se introducirá la sonda. Se mide la distancia desde la punta de la nariz del paciente hasta el borde inferior del lóbulo de la oreja y de ahí al apéndice xifoides del esternón para determinar la cantidad de sonda que se debe de introducir. Se debe poner una marca en la sonda. Se lubrica el extremo distal de la sonda y se introduce por el orificio nasal, dirigiéndola hacia abajo y hacia la oreja del mismo lado, haciéndola progresar con un suave movimiento rotatorio. El paciente deberá inclinar la cabeza hacia atrás. Una vez pasada la resistencia de los cornetes, se le pide al paciente que incline la cabeza hacia adelante y aprovechando los movimientos de deglución del paciente se ira progresando suave y rotatoriamente la sonda hasta que la señal previamente realizada ha llegado a la punta de la nariz. Una vez colocada la sonda, se fija a la nariz con cinta adhesiva.

Capacitación.

Se entrenó a la madre, padre o tutor del niño para el manejo y monitoreo de la sonda, así como de la forma de infusión de la dieta licuada. También se capacitó para la correcta elaboración de la dieta. El entrenamiento para el manejo y monitoreo de la sonda estuvo a cargo de una enfermera pediatra calificada.

Seguimiento.

Se midió el impacto de la intervención a través del seguimiento del paciente en consulta externa. Se realizaron consultas interinas durante el seguimiento a discreción del médico tratante donde se evaluó la evolución clínica y nutricional y se verificó el apego a la dieta. Tras al menos 3 meses desde el inicio de la dieta licuada se realizaron nuevamente mediciones antropométricas de los pacientes.

Plan de Análisis estadístico.

Utilizando el software Anthro Survey Analyser de la O.M.S. se determinaron los puntajes Z para la talla, peso y peso para la talla de todos los pacientes al inicio y en la cita de seguimiento. Para los pacientes mayores de 5 años, para quienes no existen puntajes Z de peso para la edad, únicamente se determinaron los puntajes Z de talla para la edad y peso para la talla. Para los pacientes de más de 120 cm de estatura, para los que no es posible determinar el puntaje Z de peso para la talla, se determinó el puntaje Z del índice de masa corporal (I.M.C.). Para el análisis estadístico se agruparon los puntajes Z de peso para la talla e I.M.C. en la misma categoría, ya que ambos reflejan el estado nutricional en peso del paciente en relación con su estatura.

De acuerdo con la clasificación propuesta por la O.M.S. se codificó el estado nutricional de cada paciente según su peso, talla y peso para la talla tanto en la visita inicial como en la cita de seguimiento.

Se utilizaron medidas de estadística descriptiva para las variables estudiadas. Para variables categóricas se emplearon porcentajes mientras que para las variables cuantitativas se emplearon medianas y medias. Se comparó la media para cada medida antropométrica antes y después de la intervención utilizando la prueba t de Student para muestras dependientes, utilizando IBM SPSS Statistics 21. Comparando el puntaje Z de cada variable antropométrica se determinó el porcentaje de pacientes que mejoró en cada indicador y se determinó el riesgo relativo para este desenlace de diferentes variables categóricas.

Descripción de variables.

Tabla 1. Características de las variables a estudiar en una población de pacientes pediátricos con desnutrición que recibirá dieta licuada por sonda durante al menos 3 meses.

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición.
Edad	Medición del tiempo que ha vivido un individuo.	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta el día en el que se incluye en el estudio.	Independiente. Cuantitativa continua.	Años.
Sexo	Categoría definida por la apariencia física del individuo, dependiendo de sus caracteres sexuales.	Femenino/ Masculino	Independiente. Cualitativa nominal.	0. Masculino 1. Femenino
Diagnóstico	Estado patológico que acompaña al paciente y requiere de atención médica.	Enfermedad con la que cuenta el paciente previo a la intervención, asentado en el expediente clínico.	Independiente. Cualitativa nominal.	1. Complicaciones de prematurez 2. Cardiopatías. 3. Errores innatos del metabolismo 4. Cromosomopatías 5. Trastornos conductuales

				6. Enfermedades neurológicas. 7. Enfermedades del aparato respiratorio 8. Enfermedades del tracto gastrointestinal 9. Cáncer 10. Enfermedades renales.
Tipo de sonda	Categoría de sonda de acuerdo con su colocación.	Categoría de sonda empleada para administrar la dieta licuada.	Independiente. Cualitativa nominal.	1. Sonda nasogástrica. 2. Sonda de gastrostomía.
Peso 1	Fuerza con la que la Tierra atrae a un cuerpo por acción de la gravedad antes de la intervención.	Peso en kilogramos del individuo el día en que se inicia la dieta licuada.	Independiente Cuantitativa continua.	Kg.
Peso 2	Fuerza con la que la Tierra atrae a un cuerpo por acción de la gravedad después de la intervención	Peso en kilogramos del individuo el día de la cita de seguimiento 3-9 meses después de iniciada la dieta licuada	Dependiente. Cuantitativa continua.	Kg

Talla 1	Magnitud de la distancia entre la planta de los pies y el punto más alto del cráneo de un individuo erguido antes de la intervención	Estatura o longitud de un individuo medido en centímetros el día del inicio de la dieta licuada	Independiente. Cuantitativa continua.	Cm
Talla 2	Magnitud de la distancia entre la planta de los pies y el punto más alto del cráneo de un individuo erguido después de la intervención	Estatura o longitud de un individuo medido en centímetros el día de la cita de seguimiento 3-9 meses después de iniciada la dieta licuada.	Dependiente. Cuantitativa continua.	Cm
PB1	Circunferencia del brazo del paciente antes de la intervención	Perímetro del brazo en el punto medio de su longitud, con el antebrazo en reposo, antes de la intervención.	Independiente. Cuantitativa. Continua.	mm
PB2	Circunferencia del brazo del paciente después de la intervención	Perímetro del brazo en el punto medio de su longitud, con el antebrazo en reposo, después de la intervención	Independiente. Cuantitativa. Continua.	mm
ZTE1	Desviaciones estándar a las que se encuentra la talla de un paciente de la	Puntaje Z de la talla para la edad de un individuo antes de la intervención.	Independiente Cuantitativa. Continua.	Sin unidades

	media poblacional antes de la intervención			
ZPE1	Desviaciones estándar a las que se encuentra el peso de un paciente de la media poblacional antes de la intervención	Puntaje Z de la talla para la edad de un individuo antes de la intervención.	Independiente Cuantitativa. Continua.	Sin unidades.
ZPT1	Desviaciones estándar a las que se encuentra el peso para la talla de un paciente de la media poblacional antes de la intervención	Puntaje Z (de acuerdo al estándar de la O.M.S.) del peso para la talla para la edad de un individuo antes de la intervención.	Independiente. Cuantitativa. Continua.	Sin unidades.
ZTE2	Desviaciones estándar a las que se encuentra la talla de un paciente de la media poblacional después de la intervención	Puntaje Z (de acuerdo al estándar de la O.M.S.) de la talla para la edad de un individuo después de la intervención.	Dependiente. Cuantitativa. Continua.	Sin unidades.
ZPE2	Desviaciones estándar a las que se encuentra el peso de un paciente de la	Puntaje Z (de acuerdo al estándar de la O.M.S.) del peso para la edad de un	Dependiente. Cuantitativa. Continua.	Sin unidades.

	media poblacional después de la intervención	individuo después de la intervención.		
ZPT2	Desviaciones estándar a las que se encuentra el peso para la talla de un paciente de la media poblacional después de la intervención	Puntaje Z (de acuerdo al estándar de la O.M.S.) del peso para la talla para la edad de un individuo después de la intervención.	Dependiente. Cuantitativa. Continua	Sin unidades.
Desnutrición O.M.S. 1	Estado nutricional del individuo de acuerdo a la clasificación de la O.M.S.	Grado de desnutrición de acuerdo a la clasificación de la O.M.S. del individuo el día de inicio de la dieta licuada	Independiente. Cualitativa ordinal.	1. Normal. 2. Desnutrición leve. 3. Desnutrición moderada. 4. Desnutrición grave.
Desnutrición O.M.S. 2	Estado nutricional del individuo de acuerdo a la clasificación de la O.M.S	Grado de desnutrición del individuo de acuerdo a la clasificación de la O.M.S. el día de la consulta de seguimiento.	Dependiente. Cualitativa. Ordinal.	1. Normal. 2. Desnutrición leve. 3. Desnutrición moderada. 4. Desnutrición grave.
Éxito de tratamiento	Mejoría en el estado nutricional del paciente.	“Mejoría” es definido como un puntaje Z final > al puntaje Z inicial.	Dependiente. Cualitativa nominal dicotómica.	0. Mejoría 1. Falla

		"Falla" es definido como puntaje Z final \leq al puntaje Z inicial.		
--	--	---	--	--

Resultados del estudio.

Se revisaron los registros antropométricos de todos los pacientes con desnutrición que requirieron inicio de alimentación con dieta licuada por sonda nasogástrica o de gastrostomía de 2009 al 2021. Se incluyeron para el análisis aquellos pacientes que tuvieron al menos una cita de seguimiento en el periodo de 3 a 9 meses después del inicio de la alimentación con dieta licuada por sonda.

Figura 1. Diagrama de flujo de los pacientes incluidos en el estudio.

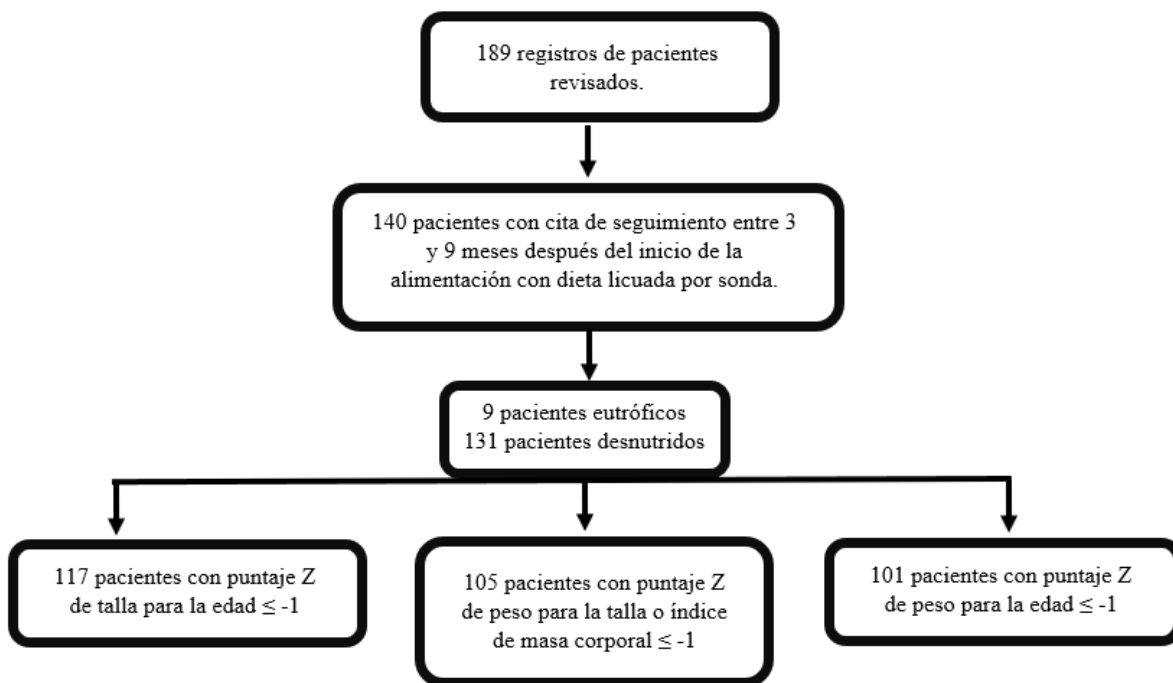


Tabla2. Características demográficas de los pacientes con desnutrición que recibieron tratamiento con dieta licuada hecha en casa por sonda.

Características	Pacientes (n=131)
Femeninos/masculinos, <i>n</i> (%)	52 (39.7) /79 (60.3)
Edad en años, mediana (rango intercuartílico)	2.4 (1.13-7.05)
Diagnósticos, <i>n</i> (%)	
○ Neurológico	86 (65.6)
○ Gastrointestinal	20 (15.3)
○ Genético	12 (9.2)
○ Cardiopatía	4 (3.1)
○ Desnutrición	3 (2.3)
○ Prematuridad	2 (1.5)
○ Otros	4 (3.1)
Tipo de alimentación, <i>n</i> (%)	
○ Sonda nasogástrica	96 (73.3)
○ Sonda de gastrostomía	35 (26.7)
Intervalo de tiempo entre la cita inicial y la de seguimiento en meses, mediana (rango intercuartílico)	4.59 (4.0-6.0)

Figura 2. Distribución del estado nutricional de la población estudiada antes y después de recibir dieta licuada hecha en casa durante al menos 3 meses.

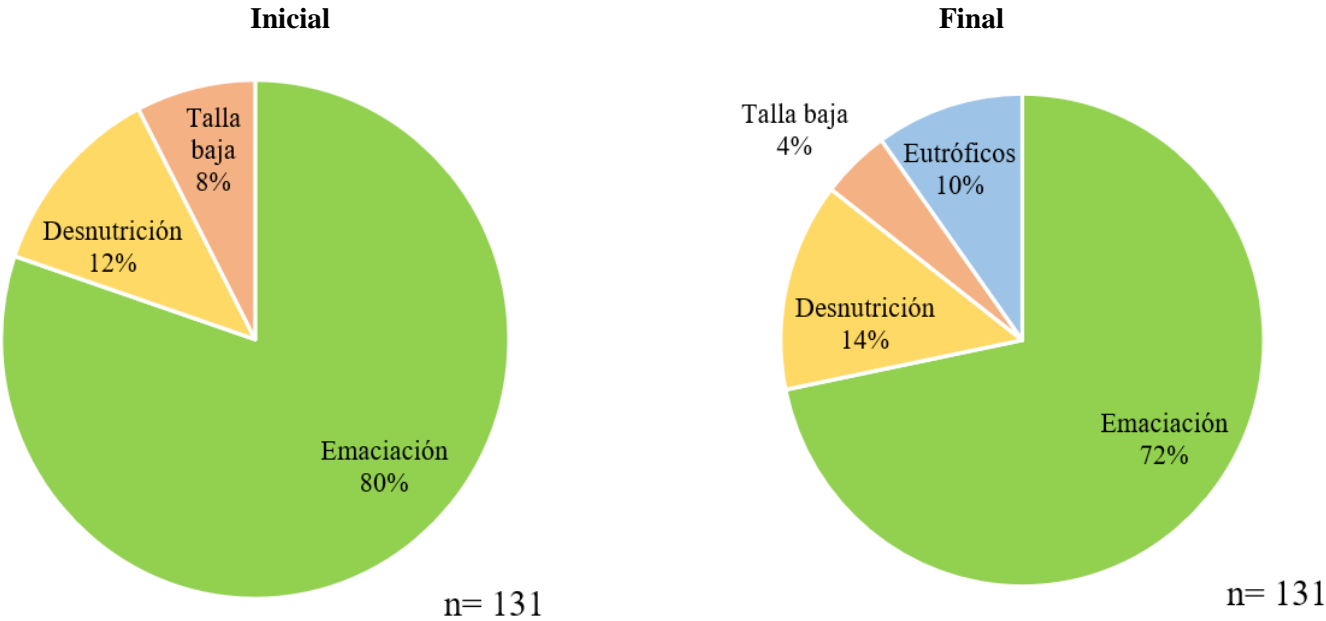


Tabla 3. Comparación del promedio de las variables antropométricas de los pacientes con desnutrición antes y después de la administración de dieta licuada hecha en cada por sonda durante 3-9 meses.

Media (desviación estándar)	Evaluación basal n= 131	Evaluación final n= 131	Diferencia (IC 95%)	p*
Peso, kg	11.3 (7.57)	12.6 (7.69)	1.33 (1.71)	<0.001
Talla, cm	88.7 (25.99)	92.6 (24.98)	3.87 (3.18)	<0.001
Perímetro braquial, mm	13.8 (3.28)	14.8 (3.36)	0.97 (1.75)	<0.001
Talla para la edad, puntaje Z	-3.21 (2.39)	-2.55(2.48)	0.66 (0.44-0.87)	<0.001
Peso para la edad, puntaje Z	-3.47 (2.05)	-2.70(2.32)	0.76 (0.51-1.01)	<0.001
Peso para la talla, puntaje Z	-2.60 (2.21)	-2.22(2.17)	0.38 (0.09-0.67)	0.009

*Prueba t de Student para muestras pareadas.

Tabla 4. Comparación del promedio de las variables antropométricas de los pacientes con desnutrición antes y después de la administración de dieta licuada hecha en cada por sonda durante 3-9 meses, tomando en cuenta únicamente a aquellos pacientes con un puntaje ≤ -1 en cada variable.

Media (desviación estándar)	Evaluación basal	Evaluación final	Diferencia (IC 95%)	p*
Talla para la edad, puntaje Z n=117	-3.70 (1.76)	-2.94(2.03)	0.75 (0.53-0.97)	<0.001
Peso para la edad, puntaje Z n=101	-3.86 (1.51)	-3.03(1.90)	0.82 (0.58-1.07)	<0.001
Peso para la talla, puntaje Z n=105	-3.33 (1.65)	-2.67(1.94)	0.65 (0.35-0.95)	<0.001

*Prueba t de Student para muestras pareadas.

Figura 3. Porcentaje de pacientes desnutridos que tras recibir dieta licuada presentaron mejoría en el puntaje Z de diferentes medidas antropométricas.

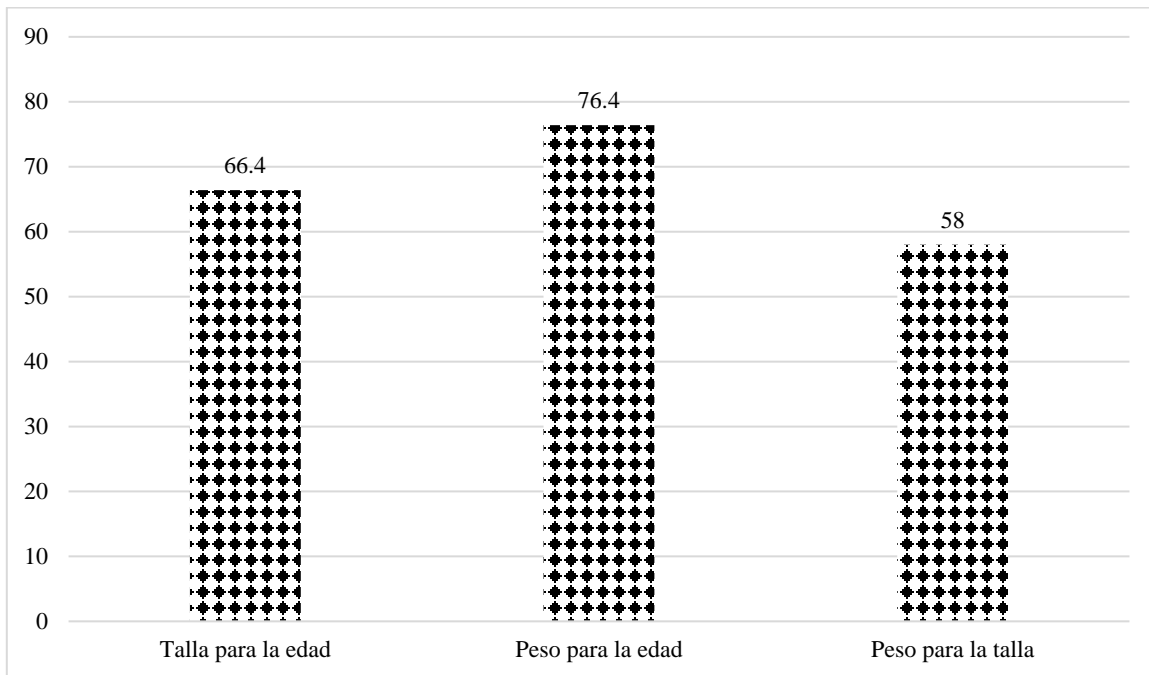


Tabla 4. Riesgo relativo de los pacientes desnutridos que recibieron dieta licuada para presentar mejoría en diferentes parámetros antropométricos.

Característica	Riesgo relativo para la mejoría.	Intervalo de confianza 95%
Talla para la edad		
• Edad menor a 5 años	1.64	1.17-2.29
• Sexo masculino	0.93	0.73-1.19
• Diagnóstico no neurológico	1.09	0.85-1.40
• Uso de sonda nasogástrica	1.14	0.84-1.55
• Desnutrición grave	0.86	0.69-1.06
Peso para la edad		
• Edad menor a 5 años	1.00	0.78-1.29
• Sexo masculino	0.83	0.68-1.02
• Diagnóstico no neurológico	1.04	0.85-1.29
• Uso de sonda nasogástrica	1.25	0.93-1.68
• Desnutrición grave	1.20	0.94-1.52
Peso para la talla		
• Edad menor a 5 años	0.95	0.70-1.28
• Sexo masculino	0.95	0.67-1.21
• Diagnóstico no neurológico	0.96	0.70-1.32
• Uso de sonda nasogástrica	1.02	0.73-1.42
• Desnutrición grave	0.82	0.59-1.14

Figura 4. Distribución en porcentajes del estado nutricional de acuerdo a la talla para la edad (TE) en una cohorte de 117 pacientes pediátricos con desnutrición antes y después de administrar alimentación con dieta licuada por sonda.

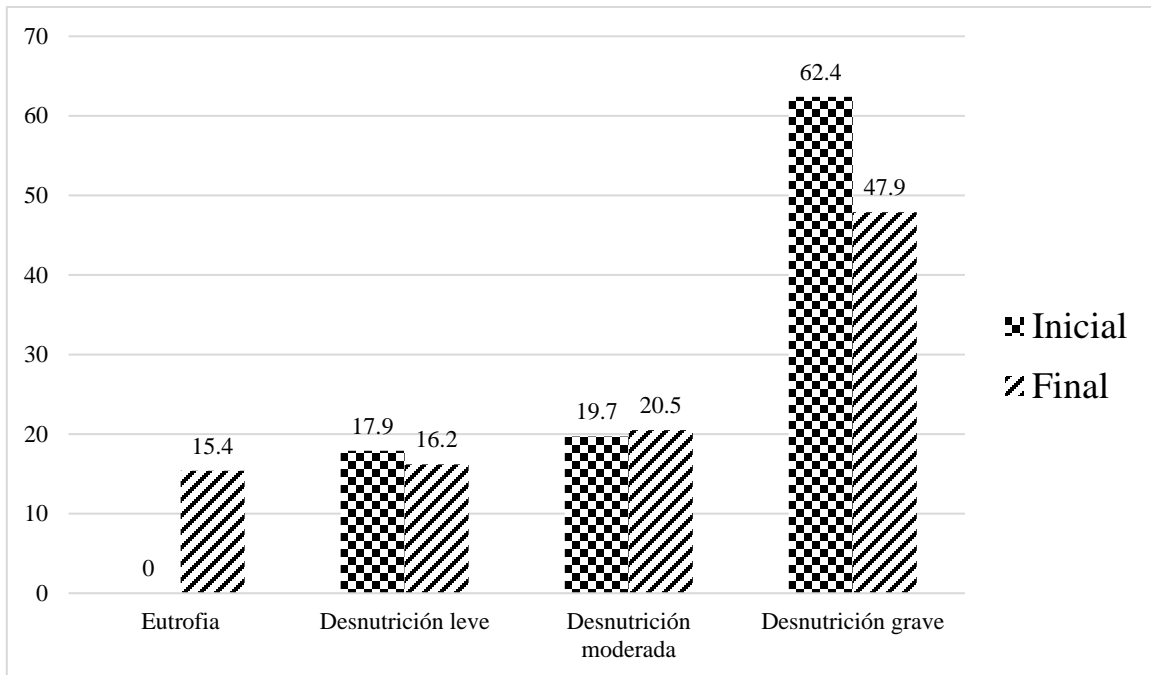


Figura 5. Distribución en porcentajes del estado nutricional de acuerdo al peso para la edad (PE) en una cohorte de 101 pacientes pediátricos con desnutrición antes y después de administrar alimentación con dieta licuada por sonda.

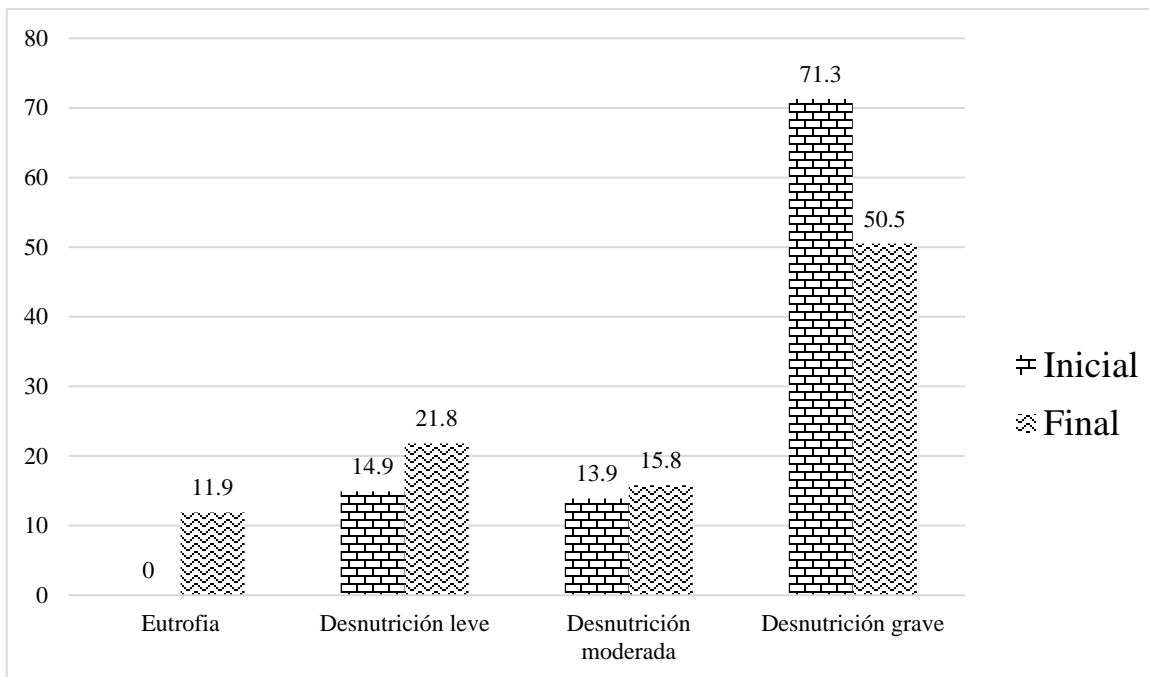
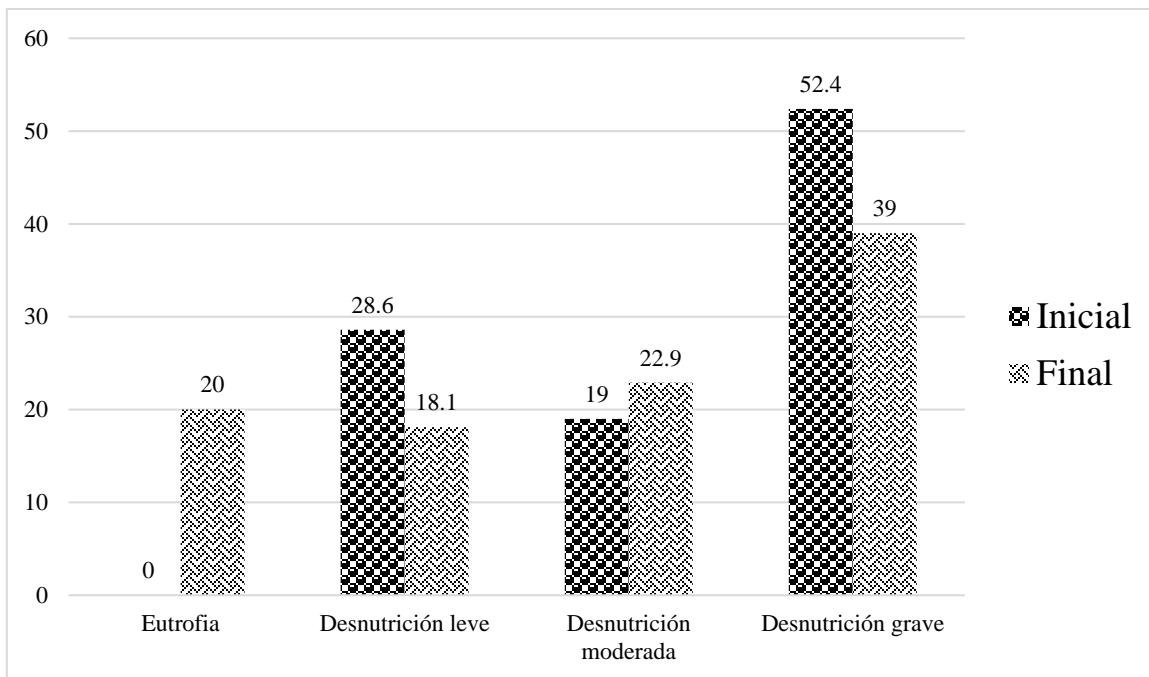


Figura 6. Distribución en porcentajes del estado nutricional de acuerdo al peso para la talla (PT) en una cohorte de 105 pacientes pediátricos con desnutrición antes y después de administrar alimentación con dieta licuada por sonda.



Discusión.

El hallazgo más importante de este estudio es la magnitud en la cual la dieta licuada hecha en casa disminuye la gravedad de la desnutrición en pacientes desnutridos que inician alimentación por sonda. Independientemente de la variable antropométrica empleada para clasificar la desnutrición, la proporción de pacientes con desnutrición grave disminuyó de 13 a 20 puntos porcentuales. Esta disminución resultó en el hecho de que después de la intervención se redujo la frecuencia de desnutrición grave a 50% o menos sin importar la variable empleada para su clasificación. Se destaca que el porcentaje en el que disminuye la frecuencia de la desnutrición grave, como se observa en las figuras 4,5 y 6, es similar al porcentaje de pacientes que después de la intervención se recuperan de la desnutrición (del 12 al 20%). Evidentemente no son los mismos pacientes que antes de la intervención presentaban una desnutrición grave aquellos que después de 3-9 meses se vuelven eutróficos, sino que ocurre una mejoría gradual en todos los pacientes que tiende a revertir el estado patológico en el que se encuentran. Se trata de un indicador de eficacia relevante, ya que la intensidad de la desnutrición se relaciona con el riesgo de mortalidad, así que cualquier mejoría le confiere al paciente una ventaja para la supervivencia.

Los resultados demuestran que la población estudiada se encuentra formada en su mayoría por pacientes con desnutrición grave secundario a un diagnóstico neurológico, mayoritariamente varones. La disfagia asociada con parálisis cerebral infantil fue el diagnóstico más frecuentemente citado como indicación para iniciar alimentación por sonda. Este hallazgo coincide con lo reportado en otros estudios similares (Batsis et al., 2020; Ricciuto et al., 2015). Ya que el principal motivo de inicio de dieta licuada en los pacientes estudiados fue una patología neurológica fija, llama la atención que solamente un cuarto de ellos recibiese esta alimentación por sonda de gastrostomía, que es la vía de elección para el empleo a largo plazo de nutrición enteral. Múltiples factores pueden contribuir a esta aparente incongruencia, como el retraso en la colocación de la sonda de gastrostomía por la falta de

tiempo quirúrgico, la renuencia de los familiares a aceptar esta intervención en un primer momento, o la falta de información de los médicos para ofrecerla como alternativa.

Como se puede ver en la figura 2, la mayoría de los pacientes en quienes se inició la alimentación con dieta licuada por sonda presentaban desnutrición aguda o agudizada, también denominada emaciación. Esta proporción elevada seguramente se debe a que, al tratarse de un hospital de referencia, los pacientes suelen cursar con padecimientos de mayor tiempo de evolución antes de presentarse para la evaluación. La mejoría en el estado nutricional tras el inicio de dieta licuada se observa también en esta figura, donde 10% de los pacientes que inicialmente contaban con algún grado de desnutrición se volvieron eutróficos. Esta gráfica no permite conocer en qué medida mejoraron las variables antropométricas estudiadas, por lo que es necesario comparar las medias de cada variable antropométrica para evaluar si existe un cambio real en el estado nutricional de los pacientes de forma individual.

Los resultados de la tabla 3 demuestran que existió una mejoría estadísticamente significativa en el puntaje Z para todos los indicadores, así como para el perímetro braquial. Esta tabla considera las medidas de todos los pacientes con desnutrición ($n= 131$), independientemente de cuál variable antropométrica presentaba un puntaje Z basal menor o igual a -1 . Sin embargo, si solamente se incluyen los pacientes que se tenían desnutrición de acuerdo a cada variable (puntaje Z de Talla, Peso o Peso para la Talla ≤ -1) entonces la diferencia aumenta, como se muestra en la tabla 4. Este fenómeno se explica porque los pacientes con desnutrición según el peso para la talla no necesariamente tienen una talla o peso bajos para su edad. Al excluir del análisis estos valores Z normales (> -1), se estudian verdaderamente aquellos pacientes con desnutrición según cada variable, en quienes una mejoría es clínicamente relevante. Se considera que esta diferencia traduce una mejoría clínicamente relevante ya que fue de más de media desviación estándar para todos los puntajes Z. Se debe recordar que una desviación estándar es la distancia entre cada unidad de puntaje Z, así que para un paciente con

desnutrición moderada de peso para la talla por un puntaje Z de -2.4, una mejoría de 0.65 corresponde a un puntaje Z de -1.75, que corresponde a pasar de una desnutrición moderada a una leve.

La importancia de utilizar el puntaje Z en lugar de los gramos o centímetros ganados recae en que los pacientes pediátricos se encuentran en crecimiento, por lo que no solamente es necesario lograr que su peso o talla mejore en comparación con las medidas previas de ese paciente, sino que se deben comparar contra las medidas antropométricas de la población sana. El puntaje Z le permite al clínico saber si la ganancia ponderal o de talla que observa en el paciente verdaderamente refleja un cambio en su estado nutricional. Si no se toma en cuenta el puntaje Z se puede caer en la falsa impresión de mejoría, ya que un incremento discreto de gramos o centímetros no siempre refleja un incremento suficiente como para que el paciente recupere el terreno perdido si se compara con otros niños de su misma edad o estatura. Este error puede evitar que el clínico adopte más medidas terapéuticas oportunamente, como aumentar el aporte calórico.

Los resultados de la figura 3 permiten al clínico conocer la probabilidad de que un paciente mejore en las diferentes variables antropométricas tras el inicio de la dieta licuada por al menos 3 meses. El hecho de que la variable con menor probabilidad de mejoría sea la de peso para la talla (que se traduce en desnutrición aguda) probablemente recae en que un gran porcentaje de los pacientes presentó crecimiento compensatorio en la talla, no únicamente en el peso. Por este motivo, a pesar de aumentar su masa corporal, el peso continúa estando por debajo del umbral óptimo para la talla. Será necesario realizar un seguimiento a más largo plazo para evaluar si esta tendencia varía con el tiempo.

En la tabla 5 se plasma que el único factor demográfico asociado con una mayor probabilidad de éxito es la edad menor de 5 años, que aumenta la probabilidad de mejorar de los pacientes con desnutrición según su puntaje Z en un 64%. Esto puede deberse a diferencias auxológicas propias de este grupo de edad, pues la velocidad de crecimiento de los preescolares es mayor que la de los escolares y se mantiene así hasta el inicio de la pubertad. Este dato es relevante, ya que reafirma la noción de que el inicio temprano del tratamiento de la desnutrición es un determinante para el éxito del tratamiento.

Ningún otro factor demográfico demuestra una asociación con el éxito del tratamiento, aunque en los pacientes con desnutrición por peso para la edad el uso de la sonda nasogástrica y el mayor grado de desnutrición parecen acercarse al umbral para ser factores de riesgo. Para determinarlo sería necesario ampliar el tamaño de muestra.

Conclusión.

Los resultados obtenidos permiten asegurar que la intervención de dieta licuada por sonda durante al menos 3 meses produjo cambios estadísticamente significativos y clínicamente relevantes en el estado nutricional de los pacientes desnutridos estudiados. La proporción de casos con desnutrición grave disminuyó entre 13 y 20%, un porcentaje prácticamente igual al de pacientes que alcanzaron la recuperación nutricional.

El puntaje Z de la talla, peso y peso para la talla mejoró en promedio 0.75, 0.82 y 0.65 respectivamente. El empleo de una escala basada en el puntaje Z permite medir de manera confiable la mejoría en el estado nutricional de los pacientes conforme crecen, a diferencia de las unidades convencionales de peso y talla.

Los pacientes con desnutrición en los que se inició dieta licuada hecha en casa en el Hospital Infantil de México del 2009 al 2021 fueron varones en una relación 3:2, mayoritariamente lactantes y preescolares, presentaron un alto porcentaje de emaciación y desnutrición grave y predominantemente contaban con un diagnóstico neurológico.

Solamente se detectó un factor predictor de éxito para la mejoría del estado nutricional, ya que los menores de 5 años al inicio de la intervención presentaron 1.64 veces más probabilidades de mejoría que los mayores de 5 años. No se lograron identificar factores de riesgo para falla.

El tratamiento de la desnutrición es una prioridad mundial que afecta desproporcionadamente a los pacientes pediátricos con comorbilidades. El presente estudio provee evidencia acerca de la efectividad de la dieta licuada hecha en casa como tratamiento de esta enfermedad, por lo que, aunado con su accesibilidad y bajo costo, se puede emplear como base para recomendar su uso cotidiano en poblaciones similares.

Cronograma de actividades.

No	Actividades	Año 2021												Año 2022					
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
1	Recolección de antecedentes y redacción del protocolo	X	X	X	X														
2	Recolección de datos del expediente clínico					X	X	X	X	X	X								
3	Recolección de datos prospectivos							X	X	X	X	X	X	X					
4	Análisis de resultados															X	X		
5	Redacción de conclusiones y protocolo final.																	X	X

Referencias bibliográficas.

- Barr, R. D., Gomez-Almaguer, D., Jaime-Perez, J. C., & Ruiz-Argüelles, G. J. (2016). Importance of Nutrition in the Treatment of Leukemia in Children and Adolescents. *Archives of Medical Research*, 47(8), 585–592. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2016.11.013>
- Batsis, I. D., Davis, L., Prichett, L., Wu, L., Shores, D., Au Yeung, K., & Oliva-Hemker, M. (2020). Efficacy and Tolerance of Blended Diets in Children Receiving Gastrostomy Feeds. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 35(2), 282–288. <https://doi.org/10.1002/ncp.10406>
- Bélangier, V., McCarthy, A., Marcil, V., Marchand, V., Boctor, D. L., Rashid, M., Noble, A., Avinashi, V., Davidson, B., Groleau, V., Spahis, S., & Levy, E. (2019). Assessment of Malnutrition Risk in Canadian Pediatric Hospitals: A Multicenter Prospective Cohort Study. *The Journal of Pediatrics*, 205, 160-167.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.09.045>
- Bennett, K., Hjelmgren, B., & Piazza, J. (2020). Blenderized Tube Feeding: Health Outcomes and Review of Homemade and Commercially Prepared Products. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 35(3), 417–431. <https://doi.org/10.1002/ncp.10493>
- Bhutta, Z. A., Berkley, J. A., Bandsma, R. H. J., Kerac, M., Trehan, I., & Briend, A. (2017). Severe childhood malnutrition. *Nature Reviews. Disease Primers*, 3, 17067. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.67>
- Bouma, S. (2017). Diagnosing Pediatric Malnutrition: Paradigm Shifts of Etiology-Related Definitions and Appraisal of the Indicators. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 32(1), 52–67. <https://doi.org/10.1177/0884533616671861>

- Cuevas-Nasu, L., Shamah-Levy, T., Hernández-Cordero, S. L., González-Castell, L. D., Gómez-Humarán, I. M., Ávila-Arcos, M. A., & Rivera-Dommarco, J. A. (2018). Tendencias de la mala nutrición en menores de cinco años en México, 1988-2016: Análisis de cinco encuestas nacionales. *Salud Pública de México*, 60(3, may-jun), 283–290. <https://doi.org/10.21149/8846>
- Daveluy, W., Guimber, D., Mention, K., Lescut, D., Michaud, L., Turck, D., & Gottrand, F. (2005). Home enteral nutrition in children: An 11-year experience with 416 patients. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 24(1), 48–54. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.07.004>
- Dehghani, S. M., Javaherizadeh, H., Heidary, M., Honar, N., Ataollahi, M., Ilkanipour, H., & Moravej, H. (2018). Stunting, wasting, and mid upper arm circumference status among children admitted to Nemazee Teaching Hospital. *Nutricion Hospitalaria*, 35(1), 33–37. <https://doi.org/10.20960/nh.1143>
- Gallagher, K., Flint, A., Mouzaki, M., Carpenter, A., Haliburton, B., Bannister, L., Norgrove, H., Hoffman, L., Mack, D., Stintzi, A., & Marcon, M. (2018). Blenderized Enteral Nutrition Diet Study: Feasibility, Clinical, and Microbiome Outcomes of Providing Blenderized Feeds Through a Gastric Tube in a Medically Complex Pediatric Population. *JPEN. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 42(6), 1046–1060. <https://doi.org/10.1002/jpen.1049>
- Gómez, F. (1946). Desnutrición. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, III(4), 543–551.
- Gómez, F., Ramos Galvan, R., Frenk, S., Cravioto Muñoz, J., Chávez, R., & Vázquez, J. (2000). Mortality in second and third degree malnutrition. 1956. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(10), 1275–1280.
- Grover, Z., & Ee, L. C. (2009). Protein energy malnutrition. *Pediatric Clinics of North America*, 56(5), 1055–1068. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2009.07.001>
- Maegawa, Y., Konishi, Y., Kubota, M., Kawate, Y., Wakazono, Y., Umeda, K., & Kawaguchi, C. (2018). Prevalence of undernutrition in Japanese pediatric patients on admission: Comparison

- of tertiary, acute-care, and rehabilitation hospitals. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 27(5), 980–985. <https://doi.org/10.6133/apjcn.042018.03>
- Martins, V. J. B., Toledo Florêncio, T. M. M., Grillo, L. P., Franco, M. do C. P., Martins, P. A., Clemente, A. P. G., Santos, C. D. L., Vieira, M. de F. A., & Sawaya, A. L. (2011). Long-Lasting Effects of Undernutrition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(6), 1817–1846. <https://doi.org/10.3390/ijerph8061817>
- México: Secretaría de Salud; (2008). Diagnóstico y tratamiento de la desnutrición en menores de cinco años en el primer nivel de atención,
- McDonald, C. M., Olofin, I., Flaxman, S., Fawzi, W. W., Spiegelman, D., Caulfield, L. E., Black, R. E., Ezzati, M., Danaei, G., & for the Nutrition Impact Model Study. (2013). The effect of multiple anthropometric deficits on child mortality: Meta-analysis of individual data in 10 prospective studies from developing countries. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(4), 896–901. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.047639>
- Mwene-Batu, P., Bisimwa, G., Ngaboyeka, G., Dramaix, M., Macq, J., Lemogoum, D., & Donnen, P. (2020). Follow-up of a historic cohort of children treated for severe acute malnutrition between 1988 and 2007 in Eastern Democratic Republic of Congo. *PLoS ONE*, 15(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229675>
- Onis, M. de. (2006). WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatrica*, 95(S450), 76–85. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2006.tb02378.x>
- Pash, E. (2018). Enteral Nutrition: Options for Short-Term Access. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 33(2), 170–176. <https://doi.org/10.1002/ncp.10007>
- Pawellek, I., Dokoupil, K., & Koletzko, B. (2008). Prevalence of malnutrition in paediatric hospital patients. *Clinical Nutrition*, 27(1), 72–76. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2007.11.001>
- Pérez-Moya, G. D., Ochoa-Lares, A. A., & González-Lugo, S. (2019). Asociación entre función motora gruesa y desnutrición en niños con parálisis cerebral que acuden a un centro de

- rehabilitación. *Revista Mexicana de Pediatría*, 86(4), 138–142.
<https://doi.org/10.35366/SP194B>
- Pollitt, E., Saco-Pollitt, C., Jahari, A., Husaini, M., & Huang, J. (2000). Effects of an energy and micronutrient supplement on mental development and behavior under natural conditions in undernourished children in Indonesia. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(S2), S80–S90. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601009>
- Ricciuto, A., Baird, R., & Sant’Anna, A. (2015). A retrospective review of enteral nutrition support practices at a tertiary pediatric hospital: A comparison of prolonged nasogastric and gastrostomy tube feeding. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 34(4), 652–658. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.07.007>
- Roine, I., Weisstaub, G., Peltola, H., & Group, the L. B. M. S. (2010). Influence of Malnutrition on the Course of Childhood Bacterial Meningitis. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 29(2), 122–125. <https://doi.org/10.1097/INF.0b013e3181b6e7d3>
- Shamah-Levy, T., Vielma-Orozco, E., Heredia-Hernández, O., Romero-Martínez, M., Mojica-Cuevas, J., Cuevas-Nasu, L., Santaella-Castell, J., & Rivera-Dommarco, J. (2020). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales*. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Tuokkola, J., Hilpi, J., Kolho, K.-L., Orell, H., & Merras-Salmio, L. (2019). Nutritional risk screening—a cross-sectional study in a tertiary pediatric hospital. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 38(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s41043-019-0166-4>
- UNICEF/WHO/The World Bank Group joint child malnutrition estimates: Levels and trends in child malnutrition: key findings of the 2020 edition. (2020). <https://www.who.int/publications-detail-redirect/jme-2020-edition>
- Victora, C. G., Adair, L., Fall, C., Hallal, P. C., Martorell, R., Richter, L., & Sachdev, H. S. (2008). Maternal and child undernutrition: Consequences for adult health and human capital. *Lancet*, 371(9609), 340–357. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61692-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61692-4)

Waterlow, J. C. (1972). Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *British Medical Journal*, 3(5826), 566–569.

Weissman, T. E., & Wershil, B. K. (2008). Enteral Feeding. *Pediatrics in Review*, 29(3), 105–106.
<https://doi.org/10.1542/pir.29-3-105>

World Health Organization. (2013). *Guideline: Updates on the management of severe acute malnutrition in infants and children*. Geneva: World Health Organization.

Limitación del estudio.

Sesgo de población.

La población estudiada se encuentra preseleccionada ya que el centro donde se realiza el estudio es un hospital de tercer nivel y por lo tanto los pacientes que reciben atención ahí son cualitativamente distintos a la población general. Sin embargo, ya que la desnutrición es más frecuente en pacientes con múltiples comorbilidades, es útil conocer el efecto de una intervención en dicha población.

Sesgo de medición.

A pesar de que la antropometría es realizada por persona capacitado, no será posible asegurar que cada paciente será medido por la misma persona, por lo que existe el riesgo de que las mediciones sean erróneas. Con el fin de disminuir este riesgo se realizan calibraciones periódicas al instrumental empleado y se capacita al personal encargado de la somatometría.

Pérdida de seguimiento.

No se incluirán a los pacientes que cuenten con menos de 1 cita de seguimiento en el periodo de 3-9 meses después de la inicial. Dicha población puede tener características diferentes e importantes para el desenlace, sin embargo, su exclusión es necesaria para realizar medidas comparativas antes y después de la intervención en el mismo paciente.