

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO

SOPORTE NUTRICIO EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO CON QUEMADURA DE TRACTO
GASTROINTESTINAL SUPERIOR

Proyecto de Terminación Profesionalizante

Maestría en Nutrición Clínica

Generación 2019 – 2021

Presenta: LNB. Gloria del Carmen Muller Treviño
Director: Mtra. Evelia Apolinar Jiménez
Asesor: Mtra. Daffne Danae Baldwin Monroy

Tlalpan, CDMX. Agosto 2021

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por siempre apoyarme e impulsarme a cumplir mis metas y ser mi ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A Iván por su paciencia, por su amor incondicional, por impulsarme a seguir creciendo y por siempre estar presente en los buenos y malos momentos.

A Albus, por ser un fiel compañero aún en las noches de desvelo.

A mis compañeros de maestría, por ser parte de este proceso, por la amistad formada y por hacer mi estancia en la CDMX más agradable.

A mis maestros por sus enseñanzas y tiempo. Especialmente a mi directora y asesora, la Mtra. Evelia Apolinar y Mtra. Daffne Danae por guiarme en este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Resumen.....	9
2. Epidemiología.....	11
2.1. Etiología; factores de riesgo de la enfermedad.....	11
2.2. Epidemiología de la enfermedad.....	13
2.3. Ingesta de cáusticos en el mundo y México.....	14
2.4. Complicaciones asociadas.....	15
2.5. Impacto económico de la enfermedad.....	16
2.6. Prevención.....	16
3. Estructuras y funciones del tracto gastrointestinal superior.....	17
4. Fisiopatología.....	22
5. Diagnóstico médico.....	24
5.1. Historia del paciente.....	25
5.2. Examen físico y presencia de síntomas.....	25
5.3. Estudios de laboratorio.....	26
5.4. Estudios de imagen.....	26
5.5. Presentación clínica.....	29
6. Tratamiento médico.....	30
6.1. Supresión de ácido gástrico y protección de las mucosas.....	32
6.2. Antibióticos y esteroides.....	32
6.3. Colocación de tubo nasogástrico.....	33
6.4. Mitomicina C.....	33
6.5. Cirugía de emergencia.....	33
7. Rol de la nutrición en la enfermedad.....	35
8. Proceso de atención nutricia.....	38
8.1. Evaluación del riesgo nutricional.....	40
8.2. Evaluación nutricia.....	40
8.3. Evaluación antropométrica.....	40
8.3.1. Tablas de crecimiento.....	42
8.3.2. Puntuación-z.....	42
8.3.3. Métodos de composición corporal.....	43

8.3.3.1. Análisis de impedancia bioeléctrica.....	43
8.3.3.2. Absorciometría Dual de Rayos X.....	43
8.3.4. Identificación de desnutrición pediátrica.....	44
8.4. Evaluación bioquímica.....	45
8.5. Evaluación clínica.....	49
8.5.1. Examen físico centrado en la nutrición.....	49
8.5.2. Signos vitales.....	50
8.5.3. Fuerza de agarre.....	51
8.5.4. Medicamentos.....	51
8.5.5. Maduración sexual.....	52
8.6. Evaluación dietética.....	52
8.7. Estimación de requerimientos.....	54
8.7.1. Energía.....	54
8.7.2. Macronutrientes.....	55
8.7.3. Micronutrientes.....	56
8.7.4. Líquidos y electrolitos.....	57
9. Diagnóstico nutricional.....	58
10. Intervención nutricional.....	59
10.1. Objetivos de la intervención nutricional.....	59
10.2. Prescripción de la alimentación.....	59
10.2.1. Energía.....	60
10.2.2. Proteína.....	60
10.2.3. Lípidos.....	61
10.2.4. Hidratos de carbono.....	62
10.2.5. Micronutrientes.....	63
10.2.6. Volumen.....	63
10.2.7. Prevención del Síndrome de Realimentación.....	64
10.2.8. Estrategias de la alimentación.....	64
10.2.8.1. Nutrición enteral.....	64
10.2.8.2. Nutrición parenteral.....	66
11. Monitoreo.....	67

12. Nuevas evidencias en nutrición.....	69
13. Presentación de caso clínico.....	71
14. Referencias.....	98
15. Anexos.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sustancias corrosivas más comúnmente ingeridas.....	12
Tabla 2. Factores de riesgo asociados con la ingestión de cáusticos en los niños.....	13
Tabla 3. Etapas evolutivas de las lesiones tras ingesta de sustancias corrosivas.....	23
Tabla 4. Clasificación Zargar y pronóstico.....	27
Tabla 5. Clasificación de lesiones corrosivas basadas en la tomografía computarizada con contraste.....	28
Tabla 6. Manifestaciones clínicas agudas de la ingestión de cáusticos.....	29
Tabla 7. Herramienta de tamizaje nutricional STRONGkids.....	40
Tabla 8. Datos e indicadores antropométricos en pediatría.....	41
Tabla 9. Indicadores de desnutrición cuando hay solo un dato disponible.....	45
Tabla 10. Indicadores de desnutrición cuando hay 2 o más datos disponibles.....	45
Tabla 11. Evaluación bioquímica en pacientes pediátricos con quemadura del tracto gastrointestinal superior.....	46
Tabla 12. Valores normales de signos vitales.....	50
Tabla 13. Interpretación del % de adecuación energético y de nutrientes.....	53
Tabla 14. Ecuaciones de Schofield para el cálculo del gasto energético en reposo.....	54
Tabla 15. Ecuaciones de FAO/WHO/UNU para el cálculo del gasto energético.....	54
Tabla 16. Requerimientos energéticos (kcal/kg/día) para nutrición parenteral en diferentes fases de la enfermedad.....	55
Tabla 17. Recomendaciones de g/kg/día de proteína.....	55
Tabla 18. Requerimientos de micronutrientes en pacientes con nutrición parenteral.....	57
Tabla 19. Aporte parenteral recomendado de electrolitos.....	58

Tabla 20. Aporte parenteral recomendado de calcio, fósforo y magnesio.....	58
Tabla 21. Emulsiones lipídicas intravenosas disponibles para paciente pediátrico.....	61
Tabla 22. Suministro recomendado de glucosa parenteral en niños.....	63
Tabla 23. Recomendaciones de líquidos parenterales para niños.....	64
Tabla 24. Volumen de alimentación según bolo y alimentación continua.....	65
Tabla 25. Monitoreo de la terapia nutricional.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tracto gastrointestinal superior.....	17
Figura 2. Estructuras de la boca.....	18
Figura 3. Estructura en capas de la pared gástrica.....	21
Figura 4. Etiopatogenia de lesiones posterior a ingesta de sustancias cáusticas.....	22
Figura 5. Algoritmo para el manejo de ingestiones cáusticas.....	30
Figura 6. Cirugías de emergencia por lesiones cáusticas.....	34

ÍNDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

- A.S.P.E.N: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
- AA: Aminoácidos
- AF: Actividad Física
- ALT: Alanina aminotransferasa
- AMB: Área muscular del brazo
- BD: Bilirrubina directa
- Ca: Calcio
- Cl: Cloro
- CMB: Circunferencia media de brazo
- EPA: ácido eicosapentaenoico
- ESGE: European Society of Gastrointestinal Endoscopy
- ESPEN: European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
- ESPGHAN: European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition
- ESPR: European Society of Pediatric Research
- FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- GER: Gasto energético en reposo
- IMC/E: Índice de masa corporal para la edad
- K: Potasio
- Mg: Magnesio
- MVI: Multivitamínico intravenoso
- Na: Sodio
- NE: Nutrición enteral
- NPT: Nutrición parenteral total
- ONU: Organización de las Naciones Unidas
- P/E: Peso para la edad
- P/T: Peso para la talla
- P/T: Peso para la talla
- P: Fósforo
- PB: Perímetro de brazo
- SNC: Sistema nervioso central
- T/E: Talla para la edad
- UNU: Universidad de las Naciones Unidas
- VET: Valor energético total
- WHO: Organización Mundial de la Salud

1. RESUMEN

La ingestión de sustancias altamente alcalinas o ácidas es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo. Se estima una incidencia de 38.7 casos por cada 100 000 habitantes, con una mortalidad del 1 – 4% del total de ingresados por accidentes, observándose una disminución constante en los países de mayores ingresos (1). A pesar de que esta entidad puede afectar a pacientes de cualquier edad, se ha calculado que cerca del 80% del total de casos de lesiones por ingestión de agentes cáusticos son niños con un promedio de 3 años al momento de la ingestión (2)(3).

La intoxicación por cáusticos se define como la ingesta de elementos quemantes corrosivos o destructores del tejido vivo, los cuales pueden ser sustancias altamente ácidas o alcalinas (4)(5). Estas sustancias con pH extremos (<2 o >12) son sumamente corrosivas y pueden generar lesiones y quemaduras químicas severas en cualquier parte del tracto gastrointestinal, pero más comúnmente, en el tracto superior, siendo las principales áreas afectadas la boca, faringe, esófago, estómago y duodeno (6).

La extensión y la gravedad de las lesiones están relacionadas con la naturaleza, cantidad, concentración y duración de la exposición de la sustancia con la mucosa del tracto gastrointestinal (7). Cada sustancia actúa de manera distinta de acuerdo con su pH, y la fisiopatología es diferente en cada caso. Las sustancias alcalinas van a dañar los tejidos al saponificar las grasas y la necrosis resultante, crea una sustancia gelatinosa que va a permitir una mayor penetración y extensión de daño tisular. Mientras que las sustancias ácidas van a desnaturalizar las proteínas a través de necrosis por coagulación, donde se cree que el coágulo evita que el ácido llegue a los tejidos más profundos, limitando así el daño (8). Si el paciente sobrevive a la fase aguda de la intoxicación, las respuestas regenerativas pueden resultar en estenosis y acortamiento esofágico, estenosis gástrica y en un aumento en el riesgo de desarrollar cáncer esofágico y gástrico (6).

La presencia de lesiones corrosivas en el tracto gastrointestinal superior puede limitar el proceso de alimentación normal al limitar la peristalsis y la luz, y como consecuencia provocar desnutrición y retraso en el crecimiento en los niños (9). Por lo tanto, el principal

objetivo del soporte nutricional es apoyar las necesidades fisiológicas del paciente, contrarrestar el hipercatabolismo y prevenir la pérdida de peso (6). En cuanto al manejo nutricional se ha descrito que los pacientes con quemaduras de grado 1 o 2A (leves), confirmadas por una endoscopia, se pueden manejar con vía oral tempranamente con una dieta de líquidos claros. Mientras que en el caso de pacientes con quemaduras 2B y 3A (severas) se recomienda retrasar la alimentación vía oral por varios períodos de tiempo, debido a que cerca del 70% - 100% de estos pacientes desarrollan estenosis esofágica. En este tipo de lesiones se va a requerir de apoyo nutricional durante 6 a 8 semanas mediante nutrición parenteral total o nutrición enteral por gastrostomía o yeyunostomía en casos quirúrgicos hasta que la vía oral esté restaurada (8)(10)(11). El suministro adecuado de proteína es la intervención nutricia más importante tras un trauma. Las guías de A.S.P.E.N recomiendan, en el paciente pediátrico, una ingesta que va desde 1.5 a 2g por kilogramo de peso al día (12). Por otra parte, en tema del requerimiento energético, las guías de la ESPGHAN/ESPEN/ESPR sugieren como primera opción el uso de la calorimetría indirecta, sin embargo, si esta no está disponible proponen la estimación mediante ecuaciones predictivas como Schofield para NPT o FAO/WHO/ONU 2004 para nutrición enteral (NE), con la adición de constantes de actividad física (AF), “catch-up growth” y factores de enfermedad (13).

En el monitoreo de la intervención nutricional se recomienda evaluar cambios en las medidas e índices antropométricos (talla, peso, circunferencia de brazo, pliegue cutáneo tricipital, índice de masa corporal, peso/talla, peso/edad, talla/edad), la monitorización de indicadores bioquímicos como proteína C reactiva y recuento de linfocitos para evaluar la respuesta inflamatoria y catabólica del paciente (14)(15). En caso de nutrición parenteral, monitorizar el riesgo de complicaciones asociadas mediante indicadores de perfil hepático, hiper e hipoglucemia e hipertrigliceridemia (16).

El caso por presentar trata de un paciente masculino de 4 años 9 meses de edad que ingresa con los diagnósticos de estenosis esofágica del 80% secundaria a ingesta de cáusticos, quemadura por cáustico Zargar 3A y desnutrición aguda. En su primera evaluación nutricional se encontró una ingestión vía oral inadecuada, dificultad para deglutir y desnutrición relacionada a inanición (IMC de 13.1kg/m² (-2.71zs), PB -1.10zs,

P/T -2.53zs, P/E -2.10zs, AMB <p5). Se inicia soporte nutricional parenteral total (NPT) individualizada vía periférica de 598.4 kcal (42kcal/kg/día) y 2g/kg de proteína (28.4g/día) en 1200mL. Para el monitoreo, se solicita la toma de electrolitos a las 4 horas posteriores a iniciar o cambiar NPT, realizar glucometría por turnos, control estricto de balance hídrico, control de biometría hemática, perfil lipídico y pruebas de función hepática de forma semanal. Cambios en el peso y composición corporal, % de adecuación de la prescripción de energía y proteína de la NPT y se solicita notificar al servicio de Gastroenterología Nutrición pediátrica al contar con acceso central para ajuste de la NPT.

2. EPIDEMIOLOGÍA

2.1. Etiología; factores de riesgo de la enfermedad.

Las quemaduras del tracto gastrointestinal, comúnmente se presentan por la ingestión de elementos quemantes corrosivos o destructores del tejido vivo de manera accidental o con fines suicidas (4)(17). Este tipo de sustancias pueden encontrarse tanto en el hogar como en la industria, sin embargo, se ha clasificado al hogar como el escenario principal de este tipo de accidentes (8)(17).

Existe una gran variedad de sustancias corrosivas que pueden dañar al cuerpo (Tabla 1) las cuales, se clasifican dentro de dos grupos principales: las altamente alcalinas con un pH >12, y las altamente ácidas con un pH <2 (6)(18). Estas sustancias pueden encontrarse tanto en forma líquida como en formas sólidas y gaseosas, sin embargo, la ingestión de líquidos continúa siendo la que se presenta con mayor frecuencia (5). Es importante notar que el tipo de elemento más comúnmente implicado en la intoxicación por agentes cáusticos, va a variar considerablemente de país a país; sin embargo, diversos estudios describen que las sustancias alcalinas más frecuentemente involucradas en estas lesiones son el hidróxido de sodio y el hipoclorito de sodio (7). Mientras que las sustancias ácidas más comúnmente descritas son el ácido sulfúrico, el ácido clorhídrico y el ácido nítrico (19).

Tabla 1. Sustancias corrosivas más comunes ingeridas.

Tipo de sustancia	Uso
1. Ácidas	
- Ácido sulfúrico	Destapa caños, baterías, chapado de metal, agentes limpiadores industriales.
- Ácido acético	Decapado de alimentos, "Stop Bath", solución anti-verrugas.
- Ácido clorhídrico	Solventes, limpiador de metal, limpiador de inodoros y desagües, compuestos antioxidantes, antihongos.
- Ácido oxálico	Limpiadores para metal, diluyentes de pintura.
- Ácido fosfórico	Limpiador de inodoros, compuestos antioxidantes.
2. Alcalinas	
- Hidróxido de sodio	Destapa caños, sustancias desengrasantes, tratamiento para el cabello, limpiador de hornos.
- Hidróxido de potasio	Detergentes en polvo, limpiador de hornos.
- Hidróxido de amonio	Limpiadores desengrasantes, limpiadores domésticos, solventes de polvo y suciedad.
- Carbonato de sodio	Deshidratador de frutas, fabricación de jabones.
- Hipoclorito de sodio	Blanqueadores, clorador de piscinas.
2. Cáusticos únicos	
- Fenoles	Desinfectantes de superficies.
- Permanganato de potasio	Desinfectantes, tintes para cabello.

Adaptado de Hoffman RS, et al. y Uygun I, et al. (8)(18).

Entre los grupos de edad con mayor riesgo se han definido dos grupos principales: los niños de 2 a 6 años y los adultos jóvenes de entre 30 a 40 años (20). En el primero de estos grupos las intoxicaciones por cáusticos son frecuentemente accidentales, lo cual puede atribuirse al hecho de que los niños menores a 6 años ya cuentan con cierta autonomía para la deambulaci3n y b3squeda, pero a3n no cuentan con la habilidad para la toma de decisiones razonables sobre lo que deben o no ingerir; mientras que en la poblaci3n adulta se ha descrito que cerca del 90% de los casos suelen ser intencionales o suicidas y tienden a causar lesiones mucho m3s severas por una mayor cantidad ingerida de producto (21)(22) .

A pesar de las diversas iniciativas dise3nadas a concientizar y educar, este tipo de lesiones contin3an siendo una problem3tica de salud p3blica en los pa3ses en v3as de desarrollo, donde los principales factores de riesgo asociados con la ingest3n de cáusticos en los ni3os se describen en la tabla 2:

Tabla 2. Factores de riesgo asociados con la ingestión de cáusticos en los niños.

<ul style="list-style-type: none">- Perfiles sociodemográficos.- Situación económica.- Nivel educativo de los padres.- Sexo masculino.- Trastorno de hiperactividad con déficit de atención.- Entornos inseguros.- Edad materna joven.- Falta de supervisión.- Patrón de etiquetado de sustancias.- Almacenamiento y utilización inadecuada de productos en el hogar.
--

Adaptado de Arnold M, et al; Guerineau LR, et al. y Contini S, et al (2)(17)(22).

2.2. Epidemiología de la enfermedad.

La ingestión de agentes cáusticos y sus efectos en el tracto gastrointestinal continúa siendo un grave problema de salud pública en todo el mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo debido a la falta de medidas regulatorias y programas de salud pública preventivos efectivos (20). Por el contrario, en los países de mayores ingresos, se ha ido observado una disminución constante en la prevalencia de este tipo de accidentes y lesiones (2). Estas sustancias cáusticas están ampliamente distribuidas y disponibles en nuestra vida diaria, facilitando su exposición y llegando a representar 0.3% de las visitas anuales a un servicio de urgencias pediátricas, con una incidencia de 38.7 casos por cada 100 000 habitantes (1)(3)(17). En cuanto a la mortalidad, aunque esta es rara, va del 1 al 4% del total de ingresados por accidentes, con una morbilidad devastadora que, en ciertos casos, dura toda la vida (1)(2).

A pesar de que esta entidad puede afectar a pacientes de cualquier edad, se ha calculado que cerca del 80% del total de casos de lesiones por ingestión de agentes cáusticos son niños con un promedio de 3 años al momento de la ingestión (2)(3). Con una ocurrencia mayor en niños del sexo masculino (57 – 66%), en las temporadas de verano (38 – 41%) y primavera (25 – 31%), y en particular, parte de estos accidentes ocurren durante visitas domiciliarias a casa de familiares (20 – 23%) (18). Así mismo, se ha observado que la mayoría de estos accidentes son causados por sustancias que no se venden en sus envases originales y que no cuentan con tapones a prueba de niños (83 - 93%), y, además, que vienen en botellas sin etiqueta de advertencia (72 – 83%) (18).

2.3. Ingesta de cáusticos en el mundo y México.

Debido al subregistro de los casos de lesiones ocasionadas por la ingestión de cáusticos, los datos epidemiológicos mundiales son escasos, las cifras de incidencia real varían según el desarrollo y la estructura sanitaria de cada país (20). En general, a inicios de la década de los años cincuenta del siglo XX, la tasa de ingestión de cáusticos se estimaba en 286 casos por cada 100 000 niños menores de 6 años (23).

Actualmente se describe que en áreas del norte de Europa la frecuencia anual alcanza unas cifras de 5 por cada 100 000 pacientes menores de 16 años, de los cuales 94% son menores de 5 años (1). En Francia, se reporta una incidencia el 4.5% del total de ingresados por accidentes, y en Inglaterra y Gales más de 40 000 casos anuales (24)(25). Estados Unidos, en el 2018 la “American Association of Poison Control Centers” respondió a un total de 2 099 751 casos de exposiciones humanas a tóxicos, señalando en su informe anual que los limpiadores domésticos ocupaban el segundo lugar entre todas las exposiciones a tóxicos y cuerpos extraños, representando el 7.3% del total. De acuerdo con este mismo reporte, un total de 923 890 casos fueron en niños ≤ 5 años correspondiendo al 44% (26). Es importante remarcar que en este reporte no se especificó el número de exposiciones exclusivamente a sustancias cáusticas (8).

En Iberoamerica, no se han publicado datos reales y confiables sobre incidencia, prevalencia y mortalidad de las lesiones inducidas por cáusticos (1). No obstante, hablando específicamente de México, Cornejo-Villa y colaboradores mencionan que en nuestro país cerca de un 5% de todos los casos reportados de accidentes domésticos son ocasionados por la ingestión de sustancias cáusticas. En este mismo artículo los autores mencionan que, en el Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde durante el período de enero 2014 a agosto de 2017, se registraron 92 pacientes que ingresaron con diagnóstico médico de quemadura esofágica secundaria a ingesta de cáusticos; dando un promedio de 23 casos al año (27).

Durante el 2015, según datos del programa de acción específico “Prevención de accidentes en grupos vulnerables 2013 – 2018, los fallecimientos por envenenamientos e intoxicaciones en la población infantil se ubicaron en el lugar 44 dentro de las

principales causas de muerte con una tasa 0.6 por cada 100 mil niñas y niños menores de 10 años (28).

2.4. Complicaciones asociadas.

Las quemaduras por cáusticos están asociadas con lesiones significativas al tracto gastrointestinal, principalmente, al tracto superior siendo las áreas mayormente afectadas la boca, faringe, esófago, estómago y duodeno; pudiendo tener consecuencias importantes a corto y largo plazo (6)(29). Uygun y Bayram, reportan en su artículo que en niños las lesiones gástricas son relativamente raras en comparación con las lesiones esofágicas, con una incidencia del 3.9 – 8.2% (18).

Entre las complicaciones a corto plazo que podemos encontrar tras la ingestión de una sustancia corrosiva se incluyen la perforación de un segmento del tracto gastrointestinal, hipocalcemia, hiponatremia, acidosis y la muerte, mientras que entre las complicaciones a largo plazo, puede presentarse estenosis esofágica, esófago de Barret, obstrucción del tracto de salida gástrico y cáncer de esófago (5)(20)(30).

El carcinoma de esófago es una consecuencia a largo plazo documentada y reconocida de la ingestión de cáusticos. Probablemente ocasionada por la inflamación crónica de la quemadura inicial, el trauma inducido por la dilatación repetida y la reacción continua de los tejidos por la estasis alimentaria (5). A menudo, los pacientes con antecedentes de ingestión de cáusticos tienen un aumento de 1000 a 3000 veces en la incidencia de carcinoma esofágico; donde el tiempo promedio entre la lesión corrosiva y el desarrollo del carcinoma es de 40 años aproximadamente (11).

La formación de estenosis es la complicación tardía más común, incapacitante y costosa (20). En pacientes pediátricos, se reporta en 2.9 – 15.3% de los casos; siendo más frecuente tras la ingestión de sustancias alcalinas que de sustancias ácidas. El proceso de formación de cicatrices provoca la estenosis y acortamiento del esófago si una gran proporción del diámetro está comprometida hasta la profundidad de la muscularis propia o más profunda (2). Comienza, generalmente dentro de los primeros 2 meses (3 semanas a 1 año) después de la ingestión de sustancias corrosivas y puede progresar

rápidamente. Se puede predecir su desarrollo de manera confiable tanto por endoscopia como por tomografía computarizada (19)(20).

2.5. Impacto económico de la enfermedad.

A pesar de que la ingestión de cáusticos es una enfermedad infrarreportada en el ámbito clínico, tiene un alto impacto económico en el sistema sanitario. En Estados Unidos, cerca de 1000 niños con antecedente de ingesta de cáusticos son hospitalizados cada año con un promedio de 4 días de estancia hospitalaria y con costos hospitalarios de más de \$22 millones de dólares (8). Así mismo, Bautista Casanovas y Argüelles Martín, señalan que en Europa las quemaduras producidas por cáusticos representan un costo superior a 6.250€ por cada paciente, remarcando el por qué esta entidad representa una grave problema de salud pública (24).

En el caso de México, Hajar Medina reporta que las lesiones como las quemaduras esofágicas por ingestión de sosa cáustica en pacientes pediátricos impactan negativamente la economía de nuestro sistema de salud. Esto debido a que el tratamiento de este tipo de lesiones llega a costar más de 100 000 pesos mexicanos por concepto de hospitalización por cada paciente en un año (31).

2.6. Prevención.

La ingestión de cáusticos en la edad pediátrica es un grave problema al producir una lesión progresiva y devastadora en el esófago y estómago, su principal tratamiento se enfoca en la prevención y control de accidentes. Diversos países de ingresos altos han logrado reducir notablemente sus tasas hasta casi un 50% de mortalidad por lesiones de los niños mediante la combinación de estrategias y de la promoción de una cultura de seguridad y de compromiso político firme (32).

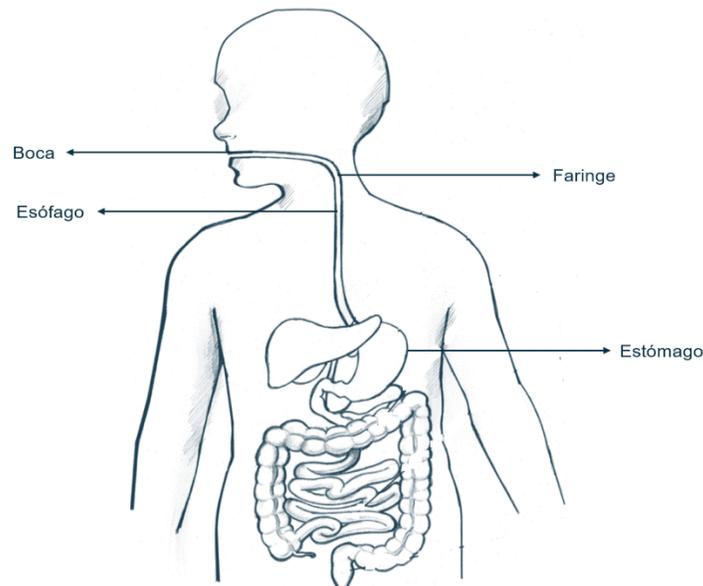
La prevención primaria de este tipo de lesiones inició en Estados Unidos por la iniciativa del pionero en laringología Chevalier Jackson, quien inició una campaña que condujo a la Ley Federal de Cáusticos de 1927. Esta ley ordenaba el adecuado etiquetado de estos compuestos tóxicos, promoviendo la implementación de etiquetados correctos que contengan instrucciones de antídoto, restricciones de concentración y empaques a prueba de niños (33).

Es importante recalcar que la práctica de medidas tan sencillas como el almacenamiento de las sustancias cáusticas en su envase original, colocarlos en sitios no accesibles a niños, informar a los padres y cuidadores del peligro de la ingestión de este tipo de sustancias corrosivas y el adecuado control de su comercialización ayudan a reducir la incidencia de esta patología de manera importante (34).

3. ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL TRACTO GASTROINTESTINAL SUPERIOR

El tracto gastrointestinal es un sistema de órganos huecos unidos en un tubo largo y retorcido que va desde la boca hasta el ano, cuyas funciones claves son la ingestión, digestión, absorción y la excreción de los alimentos y líquidos ingeridos. Este sistema está compuesto por la cavidad oral, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano; y puede dividirse en dos secciones: 1) tracto gastrointestinal superior y 2) tracto gastrointestinal inferior, sin embargo, en esta ocasión nos enfocaremos únicamente en la parte superior conformada por: boca, faringe, esófago y estómago (Figura 1).

Figura 1. Tracto gastrointestinal superior

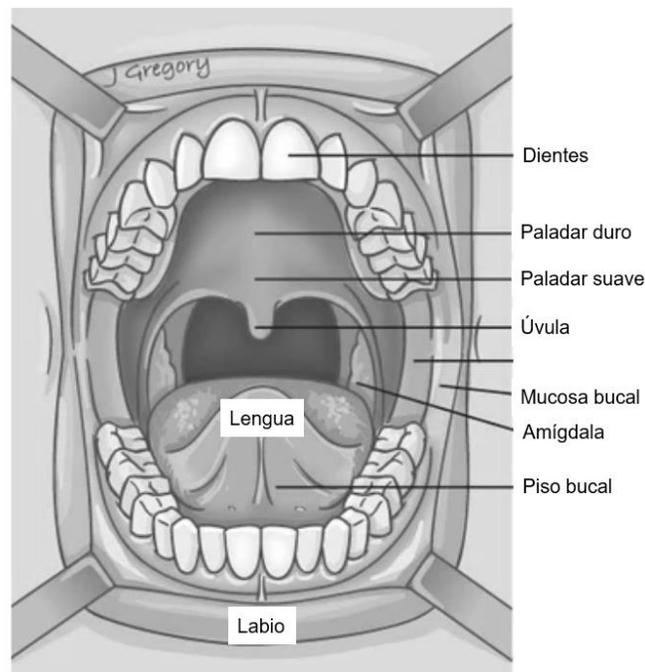


Adaptado de Peate I. (37)

La boca es una cavidad donde se albergan una serie de distintas estructuras (Figura 2), y es aquí donde comienza el proceso de digestión. Toda la mucosa oral está formada por un epitelio escamoso estratificado grueso, sostenido por una lámina propia. Este epitelio funciona como una barrera que separa los tejidos subyacentes de su entorno, es considerablemente grueso debido a que el revestimiento de la cavidad bucal está propenso a mucho desgaste (35).

Consta de dos capas, la superficie del epitelio escamoso estratificado y la lámina propia más profunda. En las áreas móviles como el paladar blando, la parte inferior de la lengua, el piso de la boca y las superficies mucosas de las mejillas y los labios el epitelio no está queratinizado, y está compuesto sólo por tres capas: estrato basal, estrato filamentoso y el estrato distendum. Mientras que, en áreas como las encías, paladar duro y la mayoría de la superficie superior de la lengua, el epitelio está queratinizado y compuesto por cuatro capas, iniciando por el estrato basal, el estrato espinoso, el estrato granuloso y el estrato córneo (35).

Figura 2. Estructuras de la boca



Adaptado de Soybel DI (40).

En la mucosa oral se diferencian tres fenotipos distintos: el revestimiento, la mucosa masticatoria y la mucosa especializada. La mucosa de revestimiento se localiza sobre estructuras móviles como el paladar blando, mejillas, labios, mucosa alveolar, fondo de saco vestibular y piso de la boca y está unida libremente a las estructuras adyacentes por un tejido conectivo rico en elastina. A diferencia del revestimiento, la mucosa masticatoria es rígida, resistente y funciona como una capa protectora de la encía y el paladar duro. La mucosa especializada, localizada en el dorso de la lengua, muestra un epitelio queratinizado e incluye estructuras especializadas como las papilas linguales y las gustativas (35). Por último, la barrera epitelial oral y los tejidos gingivales, van a contar con la capacidad de defensa para resistir las fuerzas de fricción de la masticación y defender los tejidos blandos contra agentes químicos o microbianos (35).

La faringe es una estructura conductora localizada en la línea media del cuello. Es la estructura principal, además de la cavidad oral, compartida por dos sistemas de órganos, el tracto gastrointestinal y el sistema respiratorio. Esta estructura tiene forma de embudo con un extremo superior más ancho y ubicado justo por debajo de la superficie inferior del cráneo, y un extremo inferior más estrecho ubicado a nivel de la sexta vértebra cervical. Su fisiología músculo membranosa está comprendida por: músculos circulares (constrictores superior, medio e inferior) y los músculos elevadores longitudinales (estilofaríngeo, salpingofaríngeo y el palatofaríngeo). Esta estructura muscular le permite mediar varias funciones relacionadas con cualquiera de los sistemas de órganos al que pertenece como la deglución de alimentos, la conducción aérea y la producción de voz (36).

El esófago es la continuación distal de la faringe, la cual la conecta directamente con el estómago, su principal función es el transportar el bolo de alimento al estómago mediante la secreción de un moco espeso que ayuda con el paso del bolo protegiéndolo de la abrasión (37). El esófago comienza en el cuello a nivel del borde inferior del cartílago cricoides y desciende hacia el tórax, posicionándose sobre el mediastino superior y posterior previo a cruzar el diafragma para después entrar a la cavidad abdominal. Puede subdividirse en tres partes: cervical, torácica y abdominal. Siendo la de mayor longitud la parte torácica (38).

Histológicamente, el esófago cuenta con las cuatro capas que son características del tubo intestinal: mucosa, submucosa, muscularis propia y adventicia. La mucosa de toda la longitud del esófago está revestida con epitelio escamoso estratificado no queratinizado, sin embargo, a la altura de la unión gastroesofágica hay un cambio brusco en la naturaleza del revestimiento donde el epitelio escamoso da paso al epitelio cilíndrico de la mucosa gástrica (38).

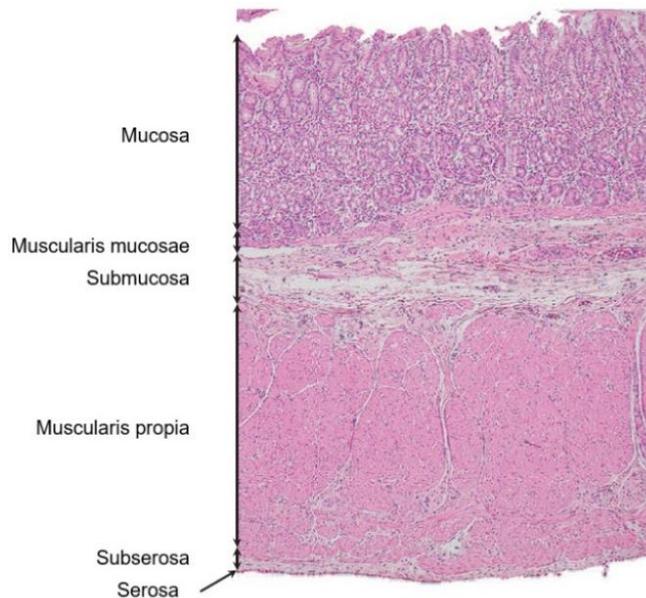
La submucosa del esófago, especialmente en la sección abdominal, presenta glándulas mucosas cuyos conductos desembocan en el lumen esofágico ayudando a lubricar los alimentos sólidos ingeridos. Continuando por las capas, la muscularis propia consta de dos capas musculares: una capa interna dispuesta circularmente y una capa externa de músculo orientado longitudinalmente. En el tercio superior del esófago, en la parte cervical, esta capa está compuesta exclusivamente por músculo esquelético voluntario estriado. Mientras que en el tercio inferior está formado en su totalidad por músculo liso involuntario. El tercio medio del esófago presenta una muscularis propia compuesta, en gran medida, por músculo liso con una mezcla de fibras musculares estriadas. Y, por último, fuera de la muscularis propia existe una capa adventicia. (38).

En la última sección comprendida por el tracto gastrointestinal superior nos encontramos con el estómago, el cual es un órgano muscular que se encuentra en el lado izquierdo de la parte superior del abdomen (37). Forma un saco dilatado en forma de “J” que se extiende desde el extremo inferior del esófago, varios centímetros por debajo del nivel del diafragma, para terminar en la unión gastroduodenal. Juega un papel importante en las primeras etapas de la digestión al recibir el bolo de alimento, controlar su paso y descomponerlo a una consistencia semifluida mediante la digestión mecánica y la química. Sirve como órgano endócrino e inmunológico (39).

El estómago tiene cinco regiones: cardias y unión gastroesofágica, fondo, cuerpo, antro y píloro. Su pared consta de cuatro capas: la mucosa delimitada por debajo por la muscularis mucosae, submucosa, muscularis propia y la subserosa (Figura 3). La mucosa gástrica consiste en un epitelio compuesto por dos compartimentos: las fosas gástricas, que representan la invaginación del revestimiento epitelial superficial, y el compartimiento glandular profundo donde se encuentran dispersas las células

endócrinas. Los diferentes tipos de glándulas (cardíacas, fúndicas y pilóricas) definen las diferentes zonas del estómago, por ejemplo, el fondo y el cuerpo albergan glándulas secretoras de ácido, mientras que el antro alberga epitelio superficial secretor alcalino y células G endócrinas secretoras de gastrina (40).

Figura 3. Estructura en capas de la pared gástrica.



Adaptado de Ban S (39).

Debajo de la mucosa se encuentra la muscularis mucosae, una capa fina de tejido muscular liso que consiste en una capa circular interna, una capa longitudinal externa y algunas fibras elásticas. La submucosa es una capa gruesa de tejido conectivo laxo que alberga arterias, venas, nervios y vasos linfáticos que forman los principales plexos, como el plexo nervioso submucoso de Meissner. Es rico en fibras elásticas, y también contiene fibroblastos, adipocitos, células de músculo liso y mastocitos (39).

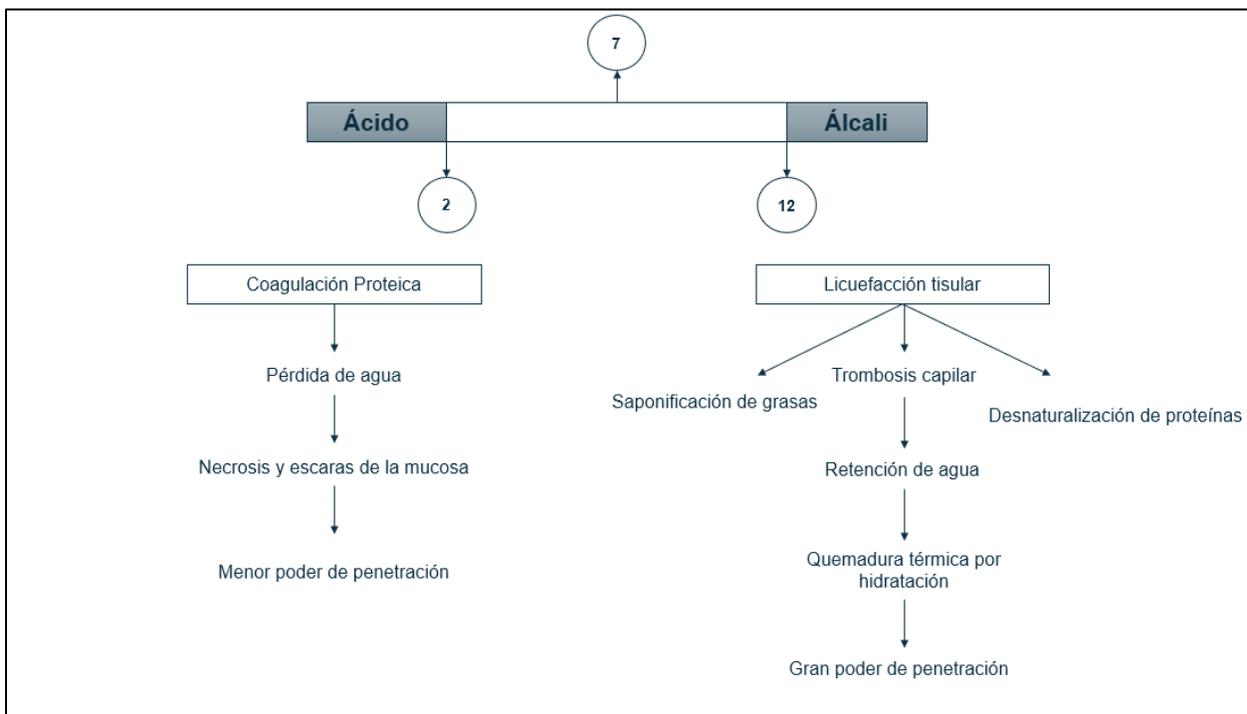
El estómago cuenta con tres capas musculares. La capa circular interna que rodea todo el estómago y es continua con la del esófago. La capa longitudinal externa, la cual se extiende desde el esófago hasta el duodeno y es continua con sus fibras longitudinales. Y en el interior de la capa circular, existen fibras oblicuas internas adicionales que descienden desde el cardias paralelas a la curvatura menor y se mezclan con la capa circular en la curvatura mayor. Y por último la subserosa, una delgada capa de tejido

areolar suelto que contiene vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas. Está cubierta por la serosa, compuesta por una lámina de células mesoteliales aplanadas continuas con el revestimiento seroso de la cavidad peritoneal (39).

4. FISIOPATOLOGÍA

Como ya se ha mencionado, la clasificación más común de lesiones inducidas por cáusticos es dicotómica, con ácidos o álcalis definidos según su pH. Existen ciertos valores que se consideran críticos: los ácidos con un pH <2 y los álcalis con un pH >12. Esto debido a que, a diferencia de valores menos extremos, son los que ocasionan lesiones más extensas y severas cuya patogenia difiere según la sustancia ingerida (Figura 4) (8)(41).

Figura 4. Etiopatogenia de lesiones posterior a ingesta de sustancias cáusticas.



Adaptado de Bautista Casasnovas, et al. (41).

Se ha observado a través de los exámenes patológicos que la ingestión de ácidos conduce a la generación de una coagulación necrosante de la mucosa (con preservación de la arquitectura tisular general, preservación del contorno básico de las células

coaguladas, presencia de eosinofilia citoplasmática marcada) y criterios inespecíficos de necrosis más avanzada (alteración de la arquitectura de la pared esofágica, cariólisis, presencia de células anucleadas, detritos necróticos e infiltrados leucocitarios), formación de escaras duras y, por lo general, menor poder de penetración del ácido a través de la mucosa (20). A pesar de esta cualidad de los ácidos, su ingestión sigue siendo causante de lesiones severas que podrían llegar a la muerte (8). Por el contrario, la ingestión de álcalis conduce a una mayor penetración tisular con necrosis licuefactiva o saponificación, seguida de la destrucción del epitelio y la submucosa, y con frecuencia, se extiende a través de todas las capas musculares (42)(43). Adicionalmente, la absorción de sustancias alcalinas conduce a la trombosis en los vasos sanguíneos impidiendo un adecuado flujo sanguíneo (22).

Se han descrito cuatro etapas en la historia natural de las lesiones tras ingesta de sustancias corrosivas, las cuales se presentan a continuación (Tabla 3):

Tabla 3. Etapas evolutivas de las lesiones tras ingesta de sustancias corrosivas.

Número de fase	Período de presentación	Descripción
Fase 1	24 – 72 hrs.	Necrosis con saponificación, trombosis vascular e intensa reacción inflamatoria. Es en esta fase dónde se recomienda realizarse el diagnóstico, evaluar el pronóstico e iniciar las medidas terapéuticas.
Fase 2	Del 3 ^{er} - 5 ^o día	Se presenta desprendimiento de la mucosa, ulceración, presencia de fibroblastos e invasión bacteriana. Si la ulceración excede el plano muscular puede desarrollarse una perforación.
Fase 3	Del 6 ^o - 14 ^o día	Durante esta fase se inician los fenómenos reparadores. Empieza a formarse tejido de granulación sustituyendo al edema inflamatorio. En esta fase se desaconseja manipulación de la pared del esófago por alto riesgo de complicaciones.
Fase 4	Del 15 ^o - 45 ^o día (puede continuar hasta por 3 a 6 meses)	En esta etapa va consolidándose la cicatrización. Es aquí cuando se establece la estenosis esofágica.

Adaptado de Kalayarasan R, et al; y Bautista Casasnovas A (19)(41).

Durante la fase 1, si la necrosis es transmural, pueden presentarse complicaciones potencialmente mortales de manera inmediata. Esta necrosis involucra inicialmente al esófago y al estómago, pero el paso transpilórico subsecuente de la sustancia corrosiva puede resultar en necrosis del duodeno o intestino delgado distal (20).

Las lesiones a la superficie de la mucosa ocurren segundos después del contacto con un fuerte álcali o ácido. La extensión y severidad del daño en el tracto gastrointestinal depende, además del pH de la sustancia, de otros factores importantes como: tipo y formulación del producto, la concentración, el volumen ingerido, la duración de contacto de la sustancia con la mucosa, la presencia o ausencia de alimentos en el estómago y el estado físico de la sustancia (42). Los agentes sólidos, tienden a adherirse a la mucosa de boca y faringe dificultando su deglución y produciendo un gran daño en estas áreas. Por otro lado, los agentes líquidos pasan más rápidamente, e inducen quemaduras en esófago y estómago; mientras que la aspiración de vapores (amonio o formaldehído) puede llegar a ocasionar quemaduras en las vías aéreas (20)(22). Los álcalis típicamente son líquidos incoloros e inoloros ocasionando que constituyen la mayoría de los accidentes de ingesta de cáusticos, y que, frecuentemente, los pacientes ingieran accidentalmente un volumen mayor de sustancia (44).

5. DIAGNÓSTICO MÉDICO

Con el propósito de distinguir a los pacientes con lesiones de alto grado que requieren cirugía de emergencia de los pacientes con lesiones más leves que requieren solo ser tratados de manera conservadora, se recomienda una valoración inicial exhaustiva enfocada en 5 aspectos principales (20)(19)(45):

- Historia
- Examen físico
- Síntomas
- Estudios de laboratorio
- Estudios de imagen

5.1. Historia del paciente.

En los pacientes clínicamente inestables, se sugiere que la valoración inicie con la determinación del nivel de consciencia del paciente y la evaluación de las vías aéreas. Una vez asegurada la vía aérea, se debe continuar con el resto de la valoración iniciando con la historia. Esta debe buscar establecer el momento de la exposición al tóxico, si había alguna persona presente durante el momento de la ingesta, la intención de la ingesta, la sustancia exacta ingerida o su categoría, la concentración, y una estimación de la dosis de la sustancia ingerida (8)(45).

5.2. Examen físico y presencia síntomas.

La examinación física, incluye, como se mencionó con anterioridad, una evaluación rápida del estado mental del paciente, los signos vitales, valoración pupilar para la evaluación del Sistema Nervioso Central (SNC), presencia o ausencia de ruidos respiratorios anormales (estridor, ronquera, sibilancias, aleteo nasal) y presencia de quemaduras en mejillas, labios o en la orofaringe (45).

Se debe tomar en cuenta la presencia de cualquier síntoma como vómito, tos, asfixia, babeo, disfagia o dolor abdominal. No obstante, es importante aclarar que los signos y síntomas no se correlacionan de manera confiable con la extensión del daño ocasionado, por lo que la ausencia de dolor y lesiones orales no van a descartar una lesión gastrointestinal significativa (8)(20).

La presencia de síntomas específicos pueden ser indicadores de una afección grave de la laringe (ronquera, estridor), el esófago (disfagia, odinofagia, babeo), o del estómago (dolor epigástrico, hematemesis). En los pacientes asintomáticos después de la ingestión accidental de un corrosivo categorizado como débil, realizar más estudios diagnósticos puede ser innecesario (20). Aunque esto último es inconsistente en los distintos datos publicados, R. Pierre y colaboradores mencionan en su guía de práctica clínica que la ausencia de síntomas tiene un valor predictivo de ausencia de lesiones graves en el esófago de 0.03, otorgando al paciente pediátrico asintomático un riesgo relativo de lesiones bajo (OR 0.13 [95% CI, 0.02-0.62], P 0.002). Mientras que los pacientes que presentan síntomas mayores, como sialorrea, disnea, disfagia y hematemesis, son los

que van a presentar un riesgo de daño esofágico mayor (OR 8.98 [95% CI, 2.75-31.07], P 0.0001) (1).

5.3. Estudios de laboratorio.

En cuanto a los estudios de laboratorio, aunque no se ha encontrado una correlación directamente con la gravedad o el resultado de la lesión, se sugiere tomar las pruebas estándar indicadas en cualquier paciente crítico incluyendo: conteo de células blancas, hemoglobina, conteo de plaquetas, pH y lactato sérico, concentraciones séricas de electrolitos (sodio, potasio, cloro, magnesio, calcio), creatinina, aspartato-aminotransferasa, Proteína C Reactiva (PCR) y bilirrubinas (5)(20). Es importante evaluar de cerca el patrón en los cambios en los estudios de laboratorio, ya que estos serán de gran utilidad para monitorizar al paciente y guiar el manejo subsecuente (20).

5.4. Estudios de imagen.

En pacientes con sospecha clínica de perforación o con cualquier síntoma respiratorio, la radiografía de tórax puede mostrar la presencia de aire libre en el mediastino o debajo del diafragma, sugiriendo perforación esofágica o gástrica. No obstante, esta prueba cuenta con poca sensibilidad y especificidad, y no se considera rutinaria en caso de pacientes asintomáticos (5)(8)(45).

Los estudios radiológicos de contraste, aunque son útiles para identificar el sitio de perforación, no son buenos indicadores en las fases iniciales de la evaluación, debido a que poseen poca confiabilidad para detectar lesiones agudas o predecir la formación de estenosis (1)(46). Estos estudios son apropiados en las fases iniciales de ciertos pacientes en los que ya existe una sospecha clínica de perforación basada en los hallazgos de una radiografía de tórax. En estos casos se recomienda el estudio a base de contrastes solubles en agua (2)(45).

La endoscopia gastrointestinal superior temprana (3- 48 horas) es el método más eficaz, recomendado y ampliamente utilizado durante décadas en todo el mundo para determinar la extensión y el grado de lesión desde la perspectiva luminal, y planear el tratamiento de las lesiones cáusticas (19)(20). Es considerado, junto con la tomografía computarizada de contraste, el pilar del diagnóstico de la ingestión de cáusticos; pero la

falta de recursos y la disponibilidad de estos servicios limita gravemente a los médicos de los países de bajos y medianos ingresos evaluar el alcance del daño (25).

Se han propuesto varias clasificaciones endoscópicas de lesiones corrosivas del tracto gastrointestinal superior. Sin embargo, la clasificación de Zargar ha ganado una amplia aceptación, por lo cual los hallazgos en la endoscopia se suelen categorizar en la mayoría de los centros de salud, según esta clasificación (Tabla 4) (1).

Tabla 4. Clasificación Zargar y pronóstico.

Grado	Descripción endoscópica	Pronóstico
0	Normal	Recuperación 100%
1	Edema y eritema.	Recuperación 100%
2A	Hemorragia úlceras superficiales, erosiones y exudados.	Estenosis (poco común).
2B	Úlceras profundas (discretas o circunscritas), hemorragia, ulceraciones superficiales y friabilidad.	Alto riesgo de estenosis y bajo riesgo de perforación.
3A	Áreas pequeñas, aisladas dispersas de necrosis (mucosa decolorada, con aspecto gris o negruzco).	Alto riesgo de estenosis y mayor riesgo de perforación que en las lesiones de grado 2B.
3B	Necrosis extensa.	Alto riesgo de estenosis y perforación.
4	Perforación	Comúnmente fatales.

Adaptado de Lusong MAA De, et al; Hoffman RS, et al; y Kalayarasan R, et al (5)(8)(19).

La endoscopia inicial es confiable para predecir la formación de estenosis futura, la cual puede ocurrir en hasta el 80% de los pacientes con quemaduras graves. Su clasificación endoscópica predice complicaciones sistémicas, falla respiratoria, mortalidad, anatomía nutricional y supervivencia a largo plazo. Sin embargo, el principal inconveniente de la endoscopia es su incapacidad para predecir con precisión la profundidad de la necrosis. Lo que puede llevar a un tratamiento inadecuado que ponga en peligro la supervivencia. Otra desventaja de la endoscopia es que depende del observador y si este estudio se

retrasa más de 24 – 48 horas, existe una alta posibilidad de una mala interpretación debido a la presencia de hemorragia y edema en la submucosa (20).

A pesar de que la endoscopia es el método diagnóstico más recomendado y el estándar de oro, es importante remarcar que su implementación está contraindicada en pacientes hemodinámicamente inestables con presencia de necrosis alrededor de los labios y cavidad oral, edema laringofaríngeo severo, distrés respiratorio severo y en sospecha de perforación (11).

Al evaluar la extensión o el límite de la lesión, la tomografía computarizada con contraste tiene una contribución diagnóstica ligeramente mayor que la endoscopia digestiva alta. Puede mostrar la profundidad de la necrosis e incluso la presencia de daño transmural, lo que permite a los médicos evaluar el riesgo o la presencia de perforaciones (5). Para superar las limitaciones de la endoscopia, se ha propuesto la clasificación de lesiones corrosivas basadas en la tomografía computarizada con contraste (Tabla 5)(19).

Tabla 5. Clasificación de lesiones corrosivas basadas en la tomografía computarizada con contraste

Grado I	Órganos con apariencia normal. Cuando están presentes lesiones, estas suelen corresponder a quemaduras endoscópicas de bajo grado (0 – 2A).
Grado II	Edema de la pared, con cambios inflamatorios de los tejidos blandos circundantes y aumento del realce de la pared posterior al contraste. Corresponde a quemaduras endoscópicas más graves (2B – 3B), sin necrosis transmural.
Grado III	Necrosis transmural, ausencia de realce de la pared posterior al contraste. Endoscopia muestra uniformemente necrosis de grado 3B.

Adaptado de Naoures P Le, et al (21).

No obstante, en la población pediátrica, con el objetivo de disminuir la exposición a la radiación se prefiere la endoscopia sobre la tomografía computarizada con contraste para la evaluación del grado de la lesión (19).

5.5. Presentación clínica.

La presentación clínica de la ingestión de cáusticos es diversa y no siempre se correlaciona con el grado de la lesión. Los síntomas dependen principalmente de la ubicación del daño. Por ejemplo, la ronquera y el estridor son signos muy sugestivos de afectación del tracto respiratorio superior, en particular de la epiglotis y la laringe. La presencia de estos hallazgos puede indicar un evento respiratorio potencialmente mortal. Puede presentarse disfagia u odinofagia por lesión esofágica y dolor epigástrico por hematemesis por afección gástrica. En los casos más leves, los pacientes pueden ser asintomáticos o presentarse con síntomas como dolor de garganta o eritema leve de la mucosa de la cavidad oral, taquicardia, disfonía, disfagia, odinofagia, salivación excesiva y dolor de pecho u abdominal (5)(19).

En la tabla 6 se describen las principales manifestaciones clínicas agudas que se han descrito tras la ingesta de sustancias corrosivas, siendo el dolor una de las manifestaciones más inmediatas seguida de la pérdida de la función. Y entre las más comunes se incluyen la inflamación de lengua y boca, edema, salivación excesiva, náuseas y vómitos (43).

Tabla 6. Manifestaciones clínicas agudas de la ingestión de cáusticos.

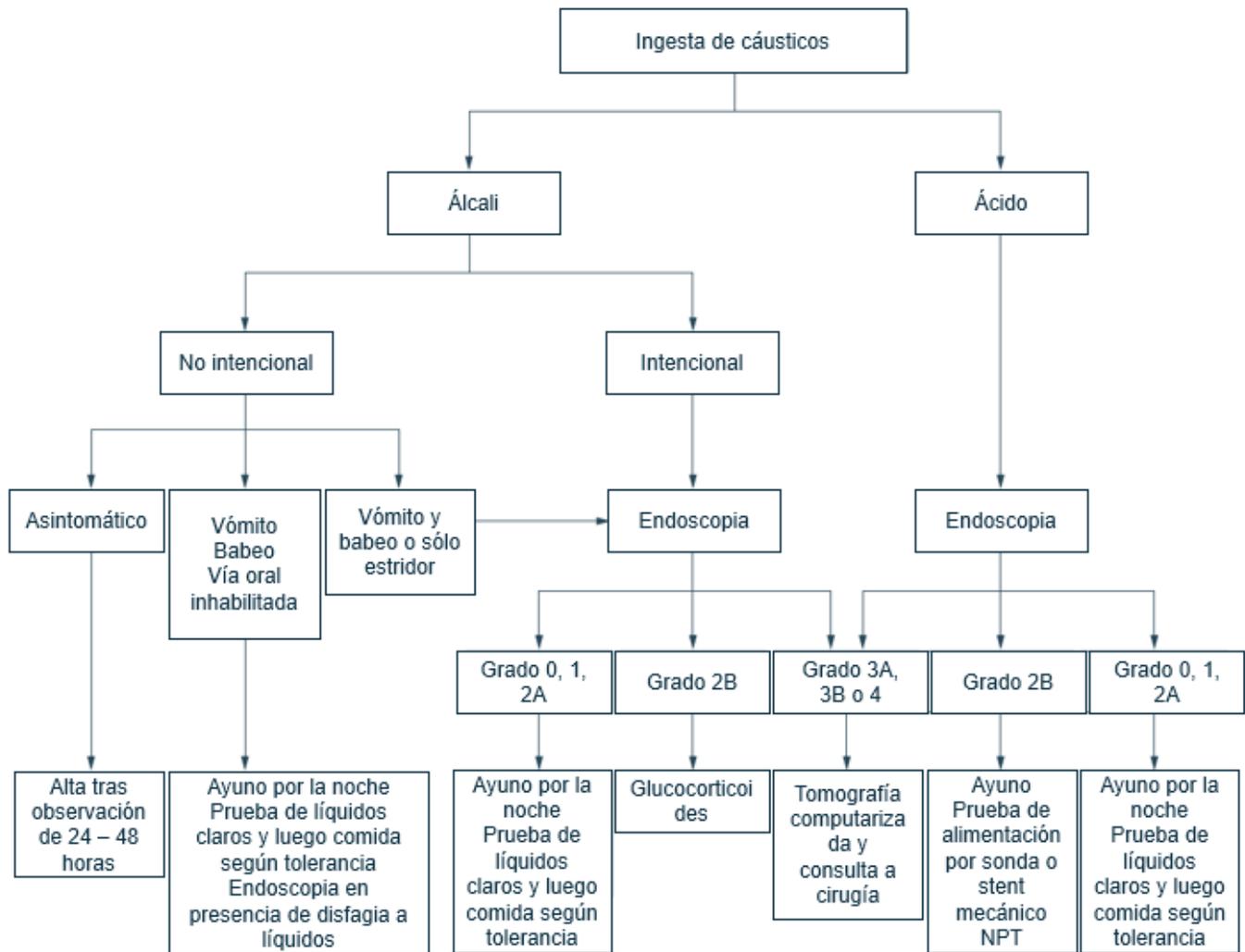
<ul style="list-style-type: none">- Dolor y ardor en boca y garganta- Dolor retroesternal en el pecho y en la parte superior del abdomen- Náusea- Vómito- Hipersalivación- Dificultad para deglutir secundario a edema- Ulceraciones- Laringoespasmos- Disfonía / afonía- Disnea- Perforación del tracto gastrointestinal- Aspiración de la sustancia corrosiva con:<ul style="list-style-type: none">o Necrosis endotraqueal o endobraqueal,o Mediastinitis
--

Adaptado de Hall AH, et al (43).

6. TRATAMIENTO MÉDICO

El manejo de la lesión cáustica (figura 5) va orientado principalmente a la prevención de la aparición de las complicaciones tempranas, la prevención de las secuelas tardías y la preservación de la autonomía nutricional y calidad de vida (20).

Figura 5. Algoritmo para el manejo de ingestiones cáusticas.



Adaptado de Hoffman RS, et al (8).

La evaluación inicial de los pacientes debe incluir una historia detallada que ayude a determinar el momento de la exposición, la cantidad, tipo y marca de la sustancia ingerida; y una examinación física exhaustiva enfocándose en la evaluación de la vía aérea y en la estabilización hemodinámica del paciente (42). Se recomienda deben evitarse todo tipo de maniobras que puedan inducir la repetición del paso de la sustancia

por el esófago o riesgo de aspiración del agente corrosivo como: posición supina, lavado gástrico, ingestión de diluyentes e intentos de neutralización de pH. Esto debido a que muy probablemente puedan agravar las lesiones existentes (20).

Debido a la rápida progresión de muchas de las lesiones, se debe prestar particular atención a la incapacidad para controlar secreciones orales o un cambio en la voz; ya que indica compromiso de las vías respiratorias. Además, la seguridad de una evaluación adicional con tomografía computarizada o endoscopia depende de la seguridad de las vías respiratorias, por lo que se recomienda la colocación de una vía aérea definitiva al primer signo de un cambio en la voz o incapacidad para tolerar secreciones, estridor u otros marcadores de posible compromiso de las vías respiratorias (8).

En general, la correlación entre la sintomatología y severidad post corrosiva endoscópica aún no está probada. Los signos y síntomas iniciales del paciente a menudo no son confiables para medir el grado de afectación, ya que el 20% de las ingestiones cáusticas pueden no presentarse con lesión orofaríngea y hasta un 70% pueden ser asintomáticos en el momento de la presentación. Se ha propuesto que la endoscopia de rutina no se realice en pacientes asintomáticos con ausencia de lesiones orales. No obstante, la “European Society of Gastrointestinal Endoscopy” (ESGE) y “European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition” (ESPGHAN) sugieren que todo niño que haya ingerido una sustancia corrosiva debe someterse a un seguimiento exhaustivo, con endoscopia dictada por los síntomas y, dependiendo de los signos o síntomas, esta debe realizarse dentro de las primeras 24 horas para excluir la presencia de lesiones esofágicas (47).

Para pacientes con antecedentes claros de ingestión accidental de una sustancia cáustica de bajo volumen y baja concentración y sin signos y síntomas de lesión orofaríngea, la endoscopia puede aplazarse y el paciente ser dado de alta después de un período de observación de 48 horas; al igual que los pacientes con lesiones de bajo grado (endoscopia grado 1-2A) con un examen físico normal y pueden comer y beber de manera normal. Para aquellos con un gran volumen de ingestión y con hallazgos significativos en la endoscopia (grado 2-3B en adelante), generalmente se recomienda la observación hospitalaria para la detección de complicaciones inmediatas (5)(47).

El deterioro de los signos y síntomas clínicos (dolor abdominal, sensibilidad de rebote, necesidad de asistencia respiratoria, shock, deterioro neurológico) o los resultados de las pruebas de laboratorio (insuficiencia renal, leucocitosis, acidosis, trombocitopenia) deben hacer que se repita el algoritmo de manejo (20).

6.1. Supresión de ácido gástrico y protección de las mucosas.

Al ingreso hospitalario, el paciente debe mantenerse en ayuno. La supresión del ácido gástrico con bloqueadores H₂ o inhibidores de la bomba de protones intravenosa a menudo se inicia para permitir una curación más rápida de la mucosa y prevenir úlceras por estrés (5).

El sucralfato es ahora un coadyuvante común en el tratamiento de las úlceras agudas. Logra su efecto terapéutico manteniendo la integridad vascular de la mucosa y el flujo sanguíneo. En el contexto de la ingestión de cáusticos, se dice que el sucralfato acelera la curación de la mucosa al proporcionar una barrera física entre los efectos nocivos de la sustancia corrosiva y la mucosa gastroesofágica (48). Diversos estudios controlados aleatorios han evaluado su eficacia en la esofagitis corrosiva, demostrando puede disminuir la frecuencia de formación de estenosis con esofagitis corrosiva avanzada (5).

6.2. Antibióticos y esteroides.

Estudios experimentales han mostrado una menor incidencia de quemaduras de grado III y formación de estenosis con el uso temprano de corticoesteroides y antibióticos en comparación con grupos controles. La ESGE y ESPGHAN en sus guías recomiendan la administración de dosis altas de dexametasona intravenosa (1g/1.73 m² por día) durante un período corto (3 días) en la esofagitis grado 2B después de la ingestión de sustancias corrosivas como método para prevenir el desarrollo de estenosis esofágica. Sin embargo, su eficacia y seguridad en pacientes pediátricos sigue en discusión debido a muchas variables inconsistentes, incluida el tipo de esteroide utilizado, dosis y duración del tratamiento (47).

La terapia con antibióticos es obligatoria en caso de signos de perforación, y pueden administrarse de manera empírica para pacientes con fiebre de alto grado, sospecha de bacteriemia por traslocación bacteriana o por neumonía por aspiración (2).

6.3. Colocación de tubo nasogástrico.

En niños con quemaduras orales graves o lesiones de grado 2 – 3B (severas), la colocación de una sonda nasogástrica al momento de la endoscopia temprana permite alimentación enteral precoz, evitando complicaciones de la nutrición parenteral y la desnutrición; y presenta la ventaja de servir como un stent para mantener la integridad luminal y disminuir la formación de estenosis (43). Sin embargo, actualmente ya no se justifica la intubación nasogástrica de rutina con el propósito de evacuar cualquier material cáustico restante antes de la evaluación endoscópica de las lesiones de la mucosa. Esto con el objetivo de evitar arcadas o vómitos que conduzcan a mayor exposición del esófago por reflujo del material cáustico restante. Además, la inserción de un cuerpo extraño en el contexto agudo puede aumentar el riesgo de infección, que posteriormente puede retrasar la cicatrización de la mucosa (5).

6.4. Mitomicina C.

La mitomicina C es un antibiótico derivado del *Streptomyces caespitosus*, atineoplásico y anti-fibrótico (1). Su uso ayuda a que las estructuras se vuelvan más susceptibles a la dilatación mecánica. Se ha observado induce la apoptosis de los fibroblastos y reduce la cicatrización. Se utiliza como coadyuvante después de la dilatación de estenosis cáusticas mediante la aplicación tópica de mitomicina C a una dosis de 0.4mg/ml (5).

En un ensayo aleatorizado y ciego llevado a cabo por Khaled M, et al, se les administró a 40 pacientes con estenosis inducida por cáusticos mitomicina C o placebo, con dilataciones posteriores. Los pacientes tratados con mitomicina C presentaron una reducción significativa de los síntomas y requirieron menos dilataciones que el grupo placebo (49).

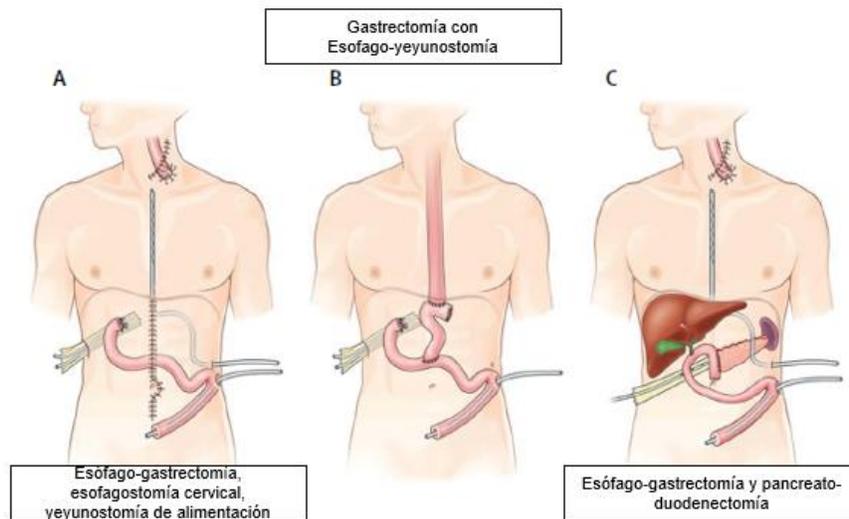
6.5. Cirugía de emergencia.

La cirugía de emergencia está indicada en pacientes en los que la evaluación inicial sugiere la presencia de necrosis transmural del tracto gastrointestinal. La laparotomía es el abordaje estándar, aunque la cirugía mínimamente invasiva se puede utilizar de forma selectiva con resultados exitosos (5). Todas las lesiones necróticas transmurales deben resecarse durante el procedimiento inicial, pero debe realizarse una nueva operación

siempre que se sospeche una necrosis en curso. Así mismo, independientemente del procedimiento realizado, debe considerarse la construcción de una yeyunostomía de alimentación que permita una nutrición enteral precoz en pacientes con función digestiva comprometida (20).

Existen varios procedimientos quirúrgicos (figura 6) indicados según el tipo de lesión presentada. Para pacientes con lesión combinada esofágica y gástrica, se recomienda una esófago-gastrectomía que se realiza mediante un abordaje combinado (abdominal y cervical) utilizando una técnica de extracción del esófago. Esta cirugía es la operación de emergencia más común que se realiza para el tratamiento de quemaduras cáusticas graves. Si la necrosis se limita al estómago, se debe considerar la gastrectomía total con preservación del esófago nativo. Por lo general, se evitan las resecciones gástricas parciales porque la necrosis en curso puede comprometer los resultados (20).

Figura 6. Cirugías de emergencia por lesiones cáusticas.



Adaptado de Chirica M, et al (20).

7. ROL DE LA NUTRICIÓN EN LA ENFERMEDAD

Los principales problemas nutricios presentes en las quemaduras del tracto gastrointestinal superior (anexo 1) están fuertemente relacionados con la presencia de disfagia, los períodos de ayuno y las alteraciones en la estructura a lo largo del tracto gastrointestinal (50). Esto puede alterar el proceso de alimentación normal generando consecuencias graves en el paciente, como: un estado de desnutrición y de deficiencias nutrimentales, alteraciones en el crecimiento originadas a partir de las variaciones en la ingesta y utilización de los nutrimentos, y del aumento de las necesidades debido a la presencia de trauma.

Actualmente, en la mayoría de los centros médicos de referencia, los algoritmos terapéuticos para el manejo de los pacientes con lesiones ocasionadas por la ingesta de sustancias cáusticas se basan en los hallazgos de la endoscopia digestiva alta. Según los hallazgos, se sugiere que los pacientes con lesiones que van de un grado 0 a 1 (leves) tienen menor probabilidad de desarrollar complicaciones. Por lo que sólo se observan por un período de 12 a 24 horas, progresando su ingesta vía oral de líquidos claros a una dieta apropiada según las características de cada paciente, evitando así ayunos prolongados. Sin embargo, los pacientes con lesiones grado 2 o mayores (severas) representan un mayor reto, ya que tienen un riesgo aumentado de desarrollar complicaciones, como estenosis esofágica y disfagia, por lo tanto, mayor retraso en la restitución de la alimentación vía oral y mayores períodos de ayuno (42).

El ayuno agudo (24 a 72 horas) promueve el consumo de las reservas de glucógeno hepático y muscular para la liberación de glucosa al torrente sanguíneo (glucogenólisis), la reducción de la tasa plasmática de insulina y la elevación del glucagón, cortisol y catecolaminas. Orienta el metabolismo intermediario para la producción de glucosa a partir de precursores gluconeogénicos, como los aminoácidos, para ofrecerlos como fuente de nueva de glucosa a los tejidos dependientes mediante la gluconeogénesis. En el ayuno prolongado (después de las primeras 72 horas) hay una mayor movilización de grasas y reducción de la degradación proteica. Los lípidos se convierten en la principal fuente de energía y los cuerpos cetónicos en el principal medio de cambio energético. En ausencia de estrés, este proceso puede ser fácilmente interrumpido con la

administración de proteína y energía externa. Sin embargo, en presencia de estrés aumenta la necesidad de sustratos energéticos de los tejidos vivos (51).

Los niños críticamente enfermos, especialmente bebés y niños pequeños, son extremadamente vulnerables a los efectos del estrés metabólico prolongado. En comparación con los adultos, los pacientes pediátricos tienen porcentajes más bajos de masa muscular y grasa, pero mayores necesidades energéticas en reposo y mayores tasas de recambio de proteínas después de una lesión (52). Los pacientes pediátricos no pueden soportar el ayuno tanto como los adultos; la supervivencia está limitada por el agotamiento de las proteínas. La glucosa exógena no suprime adecuadamente la gluconeogénesis durante el estrés metabólico agudo y, por lo tanto, persiste la degradación del músculo esquelético y del tejido adiposo (53).

Esta respuesta metabólica al estrés es parte de la respuesta adaptativa para sobrevivir a un evento agudo. Los eventos agudos inducen profundos cambios metabólicos y endócrinos en estrecha interacción con las alteraciones en los sistemas autónomo e inmunológico, cuya intensidad está en general asociada con la naturaleza y la magnitud de la agresión. Los cambios endócrinos, metabólicos e inmunológicos se caracterizan por la presencia de catabolismo, resistencia a la insulina y cambios en la utilización de los sustratos. Estos cambios no son estáticos, evolucionan durante el curso de la enfermedad, donde los cambios agudos son ventajosos para la supervivencia. Sin embargo, después de la fase aguda, estos cambios pueden volverse perjudiciales (51)(54)(55).

La combinación de las consecuencias clínicas de la respuesta metabólica al estrés (cambios en la tasa metabólica, uso de macronutrientes como fuentes de energía, desgaste muscular y cambios en la composición corporal), más la presencia de ayuno prolongado, la dificultad para la alimentación y la alimentación interrumpida a menudo conducen a la pérdida de peso involuntaria y desnutrición (53)(55). La cual, según A.S.P.E.N, se define como “un desequilibrio entre el requerimiento y la ingesta de nutrientes, lo que resulta en déficits acumulativos de energía, proteínas o micronutrientes que puede afectar negativamente el crecimiento y el desarrollo”. Esta nueva definición

incluye 5 dominios: variables antropométricas, crecimiento, cronicidad, etiología y el impacto de la desnutrición en el estado funcional (anexo 2) (56).

Dadas estas circunstancias, el apoyo nutricional debe individualizarse de acuerdo con el estado nutricional inicial y vulnerabilidades de los pacientes. En particular los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior, ya que se encuentran en un alto riesgo de desarrollar síndrome de realimentación debido a la baja ingesta de nutrientes secundaria a la presencia de disfagia, estenosis, ayunos prolongados y alteraciones en la función gastrointestinal. Este síndrome es descrito como una variedad de alteraciones metabólicas y electrolíticas que ocurren como resultado de la reintroducción y/o mayor provisión de calorías después de un período de ingesta calórica disminuida o ausente (57).

En períodos prolongados de privación nutricional, la supervivencia depende de la capacidad de utilizar y conservar de manera eficiente las reservas de energía disponibles. A medida que la inanición se vuelve más profunda, estas reservas de energía, así como las vitaminas y los electrolitos intracelulares, se agotan. En presencia de un déficit corporal total de potasio, fósforo o magnesio, puede ocurrir una caída en las concentraciones séricas debido al aumento de los niveles de insulina por la presencia de glucosa en la circulación. Este aumento de los niveles de insulina ocurre por la introducción abrupta de nutrientes e impulsa el fósforo y el potasio intracelularmente tanto por demanda (por la fosforilación de glucosa al inicio de glucólisis) como por los efectos directos de la insulina (estimulación de la adenositrifosfatasa). Esta disminución de los electrolitos séricos puede ser repentina, grave y mortal (57).

El fosfato es un componente vital del adenosintrifosfato, la principal forma de almacenamiento de energía en los seres humanos. Y a medida que avanza la desnutrición, el cuerpo recurrirá continuamente a las reservas existentes de fosfato para continuar la producción de adenosintrifosfato. Por lo que la depleción de fosfato puede conducir a una disfunción de los músculos respiratorios, que progresa a una insuficiencia respiratoria aguda. También, la depleción de fósforo disminuye la producción de 2,3 – difosfoglicerato, lo que provoca un aumento de la afinidad de por el oxígeno de la

hemoglobina, una reducción de liberación de oxígeno a los tejidos y una hipoxia tisular (57).

En cuanto al potasio, sus concentraciones séricas disminuyen debido a la estimulación de la bomba sodio-potasio por la insulina, dando como resultado una transmisión deficiente de los impulsos eléctricos. Lo que aumenta el riesgo de arritmias cardíacas potencialmente letales. La hipomagnesemia altera la captación de potasio en la nefrona, lo que provoca pérdidas excesivas; también puede alterar el transporte celular de potasio. También puede manifestarse deficiencia de tiamina como resultado del síndrome de realimentación, ya que su demanda aumenta considerablemente durante la transición de la inanición a la alimentación. Esto debido a que es un cofactor de las vías metabólicas dependientes de la glucosa, y su deficiencia puede provocar anomalías neurológicas, como confusión, encefalopatía, acidemia láctica, hipotermia e incluso coma (57).

El estado nutricional y el suministro de nutrientes durante la enfermedad crítica, se ha demostrado tiene un gran impacto en los resultados clínicos, como la mortalidad, las complicaciones infecciosas y la duración de la estancia hospitalaria. Por lo tanto, planificar y monitorear cuidadosamente la administración de nutrientes es fundamental para, además de evitar el síndrome de realimentación, prevenir otras complicaciones nutricionales como la sobrecarga calórica, la cual puede ocasionar hiperglicemia (145mg/dL), hipertrigliceridemia (400mg/dL) y uremia por acidosis metabólica por un aporte excesivo de aminoácidos. A su vez esta hiperglicemia provoca un aumento en la lipogénesis y la deposición de tejido graso junto con la posterior esteatosis hepática. Provoca una mayor producción de triglicéridos por el hígado y puede causar un aumento en la producción de CO₂ y de la ventilación por minuto (15).

8. PROCESO DE ATENCIÓN NUTRICIA

El cuidado y atención nutricional adecuado en pacientes hospitalizados con condiciones agudas y críticas juegan un papel importante en el proceso del tratamiento del paciente y en la prevención de la progresión de la enfermedad. Diversos estudios han demostrado que la orientación nutricional y la implementación de diversas estrategias nutricionales

por el equipo médico, conduce a una disminución en la prevalencia de la desnutrición (58).

Se recomienda que las estrategias nutricionales estén guiadas por el Proceso del Cuidado Nutricio. El cual, es un modelo de atención estandarizado y sistemático adoptado por la Academia de Nutrición y Dietética para proveer cuidado nutricional adecuado. Este modelo consiste en la implementación de cuatro pasos secuenciales posteriores al tamizaje nutricional, que son: 1) Evaluación nutricional, 2) Diagnóstico nutricional, 3) Intervención nutricional y 4) Monitoreo y reevaluación (59).

8.1. Evaluación del riesgo nutricional.

El tamizaje nutricional, es una herramienta de primera línea simple y rápida que nos ayuda a una identificación temprana de los pacientes con desnutrición o en riesgo de desarrollarla, quienes se verán beneficiados de entrar al Proceso del Cuidado Nutricio. Se recomienda que este tamizaje se realice sistemáticamente en todos los pacientes al ingreso hospitalario (60).

Dentro de las herramientas de tamizaje disponibles y utilizadas a nivel hospitalario para paciente pediátrico, se encuentran: “Nutrition Risk Score” (NRS), “Pediatric Nutritional Risk Score” (PYMS), “Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics” (STAMP), “Pediatric Yorkhill Malnutrition Score” (PNRS), “Screening Tool for Risk of Impaired Nutritional Status and Growth” (STRONGkids) y “Subjective Global Nutritional Assessment” (SGNA). Sin embargo, de todas las anteriores, Aponte D. y colaboradores sugieren en su revisión sistemática que la mejor herramienta para realizar el tamizaje nutricional en el paciente pediátrico hospitalizado es la herramienta STRONGkids. Esto debido a que, de los estudios evaluados, el 63% de estos la recomiendan como la herramienta de tamizaje más adecuada para pacientes pediátricos hospitalizados. Ya que es una herramienta que se caracteriza, en comparación con las demás, como una herramienta práctica, de fácil uso, con una alta sensibilidad y reproducible, habiendo sido validada en varios países. Además, esta herramienta valora cuatro ítems como son la evaluación global subjetiva, la enfermedad de alto riesgo, la ingesta y pérdidas nutricionales y la pérdida de peso o bajo aumento de peso para determinar el riesgo nutricional, como se puede apreciar en la tabla 7 (61)(62).

Tabla 7. Herramienta de tamizaje nutricional STRONGkids

VARIABLE	PREGUNTA	PUNTAJE
Evaluación clínica subjetiva	¿Está el paciente en un estado nutricional deficiente juzgado por evaluación subjetiva clínica (grasa subcutánea y/o masa muscular disminuida y/o cara hueca)?	1 punto
Riesgo de enfermedad	¿Hay una enfermedad subyacente con un riesgo de desnutrición o cirugía mayor?	2 puntos
Ingesta nutricional y pérdidas	¿Algunos de los siguientes aspectos están presentes? <ul style="list-style-type: none"> • Diarrea excesiva (5/día) y/o vómito (>3 veces/día) en los últimos días? • Reducción de la ingesta de alimentos durante los últimos días antes de la admisión (sin incluir el ayuno para un procedimiento o cirugía). • ¿Incapacidad para consumir la ingesta de alimentos adecuada debido a dolor? 	1 punto
Pérdida de peso o aumento de peso	¿Hay pérdida de peso o no presenta aumento de peso (niños < 1 año) durante las últimas semanas/meses?	1 punto
TIPO DE RIESGO	RECOMENDACIONES DE INTERVENCIÓN	PUNTAJE
Riesgo alto	Consulte a su médico y/o nutricionista para diagnóstico completo, asesoramiento nutricional individual y seguimiento.	4 – 5
Riesgo medio	Consulte a su médico para diagnóstico completo; considerar una intervención nutricional con el nutricionista.	1 – 3
Riesgo bajo	Compruebe peso regularmente según las políticas o normas del hospital. Evaluar el riesgo nutricional después de una semana.	0

Adaptado de Maciel JRV, et al (62).

8.2. Evaluación Nutricia.

Como primer paso para iniciar con el Proceso del Cuidado Nutricio se debe realizar una evaluación nutricional completa que incluya indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos, dietéticos y de estilo de vida (12).

8.3. Evaluación antropométrica.

La evaluación antropométrica se refiere a las medidas de las dimensiones y la composición corporal de un paciente. Es un medio rápido y económico de determinar el estado nutricional. En el ámbito hospitalario, todas las medidas antropométricas deben tomarse al ingreso y como mínimo antes del alta (63).

Dentro de la evaluación, los datos e indicadores más comunes que se utilizan en el paciente pediátrico hospitalizado se presentan a continuación (tabla 8) (63)(64):

Tabla 8. Datos e indicadores antropométricos en pediatría.

MEDICIONES	
Peso:	Es una medida de salud y del estado nutricional reciente, y es el primer indicador antropométrico en reflejar alteraciones en ambos.
Longitud:	Esta medida se obtiene para pacientes de 0 a 24 meses. Se obtiene utilizando un infantómetro, con el paciente en decúbito supino.
Talla:	Se mide en pacientes mayores de 24 meses quienes pueden estar de pie.
Circunferencia cefálica	Debido a que el crecimiento del cerebro es más rápido en los primeros 3 años de vida, la circunferencia de cabeza debe incluirse en la evaluación del crecimiento y el estado nutricional de todos los niños de este grupo de edad.
Pliegues cutáneos:	Las medidas del grosor de los pliegues cutáneos en el tríceps es un indicador de las reservas de grasa corporal total y es sensible a los cambios en el estado nutricional. El agotamiento de las reservas de grasa en el sitio del tríceps comúnmente se presenta en niños con desnutrición crónica.
Circunferencia media de brazo (CMB):	Es una medida compuesta de los depósitos de grasa y músculo en un sitio sensible al estado nutricional actual.
INDICADORES	
Peso para la edad (P/E):	Refleja el peso corporal en relación con la edad del niño, refleja información sobre cuánto se ha desviado el peso del paciente de la población de referencia.
Peso para la talla (P/T):	El peso para la altura proporciona una evaluación nutricional del peso en relación con la estatura actual. En caso de sólo contar con un único conjunto de medidas, el peso para la altura es más significativo que el peso para la edad. Se utiliza para diferenciar si se ha producido emaciación, retraso del crecimiento o ambos.
Talla para la edad (T/E):	La comparación de estatura por edad, proporcionan información sobre cuánto se ha desviado la estatura del paciente de la población de referencia. Es un indicador del estado nutricional anterior o a largo plazo, puesto que la estatura responde de manera más lenta que el peso a los cambios nutricionales negativos.
Índice de Masa Corporal para la edad (IMC/E):	Es el cálculo que compara el peso con la altura en pacientes mayores de 2 años. Es otra medida de peso para la altura que se utiliza para evaluar el estado nutricional.
Área Muscular del Brazo (AMB):	Para determinar el área muscular del brazo, es necesario contar con la medición del PCT y la CMB. Es considerado más sensible que el IMC para detectar a los cambios de la masa muscular y grasa subcutánea, por lo que sus mediciones seriadas pueden ser utilizadas para monitorear los cambios en la composición corporal. Para su interpretación se recomienda el utilizar las tablas de Frisancho.

Adaptado de Green Corkins K, et al. y Mascarenhas MR, et al. (63)(64).

En la evaluación antropométrica del estado nutricional de los niños, las variables peso, altura (o longitud), sexo y edad se combinan para formar índices antropométricos. Ya que, en este tipo de pacientes, se utilizan numerosas medidas antropométricas en la evaluación del estado nutricional, porque ninguna medida única es suficiente para la caracterización completa de este estado (64)(65).

8.3.1. Tablas de crecimiento.

Las tablas de crecimiento son herramientas que se utilizan para evaluar e interpretar las mediciones antropométricas obtenidas. Cada tabla está diseñada según la edad y género, para evaluar una o más mediciones, incluyendo peso, talla o IMC (63).

Las tablas de crecimiento para recién nacido a término hasta los 2 años de edad fueron actualizadas y publicadas por la OMS en el 2006. Estos gráficos se basan en el crecimiento óptimo de niños, de diversos orígenes y regiones, amamantados exclusivamente. Debido a la naturaleza diversa de los participantes, se recomienda utilizar estas tablas para evaluar el crecimiento óptimo de todos los pacientes menores de 2 años. Los gráficos para determinar los percentiles y las puntuaciones z están disponibles tanto para niños como para niñas e incluyen gráficos de peso para la edad, circunferencia de la cabeza para la edad y peso para la talla (63).

Los pacientes mayores de 2 años y menores de 20 años se representan en las curvas de crecimiento de los Centros para el Control y la Prevención de enfermedades (CDC) publicadas en el 2000. Una de las principales diferencias de estos gráficos es la transición de la longitud a la altura. Están disponibles para niños y niñas para peso para la edad, estatura para la edad y el IMC para la edad (63).

8.3.2. Puntuación-z.

Actualmente, para rastrear y evaluar el estado nutricional de los niños se recomienda más el uso de tablas de crecimiento que facilitan las comparaciones de unidades de desviación estándar de normas de referencia como son los puntajes z. Una puntuación z es una medida estadística que indica cómo se compara un solo punto de datos con los

datos normales y, si está por encima o por debajo del “promedio”, qué tan atípica es la medición. Las mediciones de crecimiento que cruzan las líneas de puntuación z indican un posible riesgo. Los niños que están creciendo y desarrollándose de manera normal estarán en 0 o entre $-1z$ y $1z$ de un indicador dado (66).

8.3.3. Métodos de composición corporal.

La composición corporal describe los compartimentos corporales, como masa grasa, masa libre de grasa, masa muscular y masa mineral ósea, según el modelo de composición corporal utilizado. Las mediciones de la composición corporal en pacientes pediátricos con quemadura del tracto gastrointestinal superior pueden servir como una herramienta de diagnóstico temprano, como cuantificación o como un método de seguimiento que ayuda a evaluar el estado nutricional y que puede predecir los resultados clínicos. La composición corporal puede cambiar debido a enfermedades, la edad, la actividad física y la inanición. Existen varios métodos disponibles para pacientes pediátricos como los que se describen a continuación (60).

8.3.3.1. Análisis de impedancia bioeléctrica (BIA).

El análisis de impedancia bioeléctrica es un método simple, económico y no invasivo para estimar la composición corporal. Se basa en la conducción de una corriente eléctrica alterna por el cuerpo. La corriente pasa fácilmente través de tejidos que contienen mucha agua y electrolitos como los músculos, mientras que los tejidos grasos y huesos son más difíciles de atravesar. Por lo tanto, cuanto mayor sea la masa libre de grasa, mayor será la capacidad del cuerpo para conducir la corriente eléctrica. Este análisis brinda buena información sobre el agua corporal total, la masa magra y la masa de grasa cuando se corrige por edad, sexo y origen étnico (60).

8.3.3.2. Absorciometría Dual de Rayos X (DEXA).

La absorciometría de rayos X de energía dual es una medición indirecta, de baja exposición a radiación, no invasiva. Es útil para evaluar la composición corporal de masa ósea, masa libre de grasa, masa grasa y porcentaje de grasa corporal mediante el uso de la absorción diferencial de rayos X o haces de fotones de dos niveles de intensidad.

Se ha utilizado para medir la composición corporal en niños desde el nacimiento hasta los 16 años (64).

8.3.4. Identificación de desnutrición pediátrica.

Anteriormente, la desnutrición pediátrica se clasificaba con un porcentaje de peso corporal ideal. El cual, fue descrito por primera vez por Gómez et al, quienes demostraron una correlación entre la gravedad de la desnutrición y la muerte. La clasificación de Gómez y los criterios de Waterlow utilizan este estándar y definen la desnutrición leve, moderada y severa como 76% - 90%, 61% - 75% y <60% y 80% - 89%, 70% - 79% y <70% respectivamente. No obstante, como se mencionaba previamente, actualmente se recomienda el uso de la puntuación z para identificar y documentar la desnutrición pediátrica (66).

La desnutrición leve suele ser el resultado de un evento agudo, ya sea debido a circunstancias económicas o a una enfermedad aguda, como en el caso de los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior, y se presenta con una pérdida de peso no intencional o una velocidad de ganancia de peso menor a la esperada. La desnutrición moderada ocurre debido a una desnutrición de una duración significativa (>3 meses) que da como resultado valores de peso para la longitud / talla o valores de IMC para la edad por debajo del rango normal. Por último, la desnutrición grave se produce como resultado de desnutrición prolongada y se mide con mayor frecuencia con la disminución de crecimiento lineal que resulta en un retraso en el crecimiento (63)(66).

En la presentación inicial, un niño puede tener sólo un dato para utilizar como criterio para la identificación y diagnóstico de desnutrición. Cuando este es el caso, se indica el uso de los puntajes z de peso para la longitud / talla, IMC para la edad, longitud / talla para la edad o la circunferencia media de brazo (tabla 9) (66).

Tabla 9. Indicadores de desnutrición cuando hay solo un dato disponible.

Puntaje z	Desnutrición leve	Desnutrición moderada	Desnutrición severa
Peso para la talla	Puntaje z de -1 a -1.9	Puntaje z -2 a -2.9	Puntaje z -3 o más
IMC para la edad	Puntaje z de -1 a -1.9	Puntaje z -2 a -2.9	Puntaje z -3 o más
Longitud / talla para la edad	Sin dato	Sin dato	Puntaje z -3
Circunferencia media de brazo	Puntaje z \geq -1 a -1.9	Puntaje z \geq -2 a -2.9	Puntaje z \geq -3

Adaptado de Green Corkins K, et al (63).

La circunferencia media de brazo (CMB) se ha sugerido en niños entre las edades de 6 y 60 meses. Donde los niños con desnutrición severa se definen como aquellos con medidas menores de 11.5cm, desnutrición moderada con medidas entre 11.5 y 12.4cm, y en riesgo de desnutrición aquellos con medidas entre 12.5 y 13.4cm (66).

Cuando el paciente cuenta con una historia médica detallada y 2 o más datos antropométricos disponibles pasa su uso como criterio para la identificación y el diagnóstico de desnutrición, pueden utilizarse los criterios que se presentan en la tabla 10 para respaldar el diagnóstico (66).

Tabla 10. Indicadores de desnutrición cuando hay 2 o más datos disponibles.

Puntaje z	Desnutrición leve	Desnutrición moderada	Desnutrición severa
Velocidad de ganancia de peso (<2 años)	Menos del 75% de la ganancia de peso esperada	Menos del 50% de la ganancia de peso esperada	Menos del 25% de la ganancia de peso esperada
Pérdida de peso (2 – 20 años)	5% del peso corporal habitual	7.5% del peso corporal habitual	10% del peso corporal habitual

Desaceleración en puntaje z de peso para la longitud / talla	Disminución de puntaje z igual a 1	Disminución de puntaje z igual a 2	Disminución de puntaje z igual a 3
Ingesta de nutrientes inadecuada	51% - 75% de las necesidades de proteína/energía estimadas	26% - 50% de las necesidades de proteína/energía estimadas	≤25% de las necesidades de proteína/energía estimadas

Adaptado de Green Corkins K, et al (63).

8.4. Evaluación Bioquímica.

En cuanto a la evaluación bioquímica, actualmente, no existe un parámetro único que pueda evaluar a fondo el estado nutricional o monitorear la terapia nutricional. Sin embargo, un conjunto de parámetros (p. Ej., hemograma completo, perfil lipídico, electrolitos, parámetros hepáticos) pueden proporcionar información valiosa sobre el estado nutricional de un paciente, sobre la gravedad y actividad de la enfermedad. Numerosos factores no relacionados con la nutrición pueden influir en los parámetros de laboratorio, como marcadores inflamatorios, dando lugar a valores distorsionados. Debido a esto, no se recomienda el uso de albúmina o prealbúmina como marcadores del estado nutricional, ya que estos parámetros son poco fiables para indicar el estado nutricional de los pacientes (60).

En pacientes hospitalizados, la albúmina es un mejor marcador de la gravedad de la enfermedad que del estado nutricional. Por lo que se recomienda que los valores de laboratorio siempre se interpreten dentro del contexto clínico (67).

Tabla 11. Evaluación bioquímica en pacientes pediátricos con quemadura del tracto gastrointestinal superior.

PRUEBA DE LABORATORIO	VALORES NORMALES	PROPÓSITO
Glucosa:	70 – 100mg/dL	La hiperglucemia ocurre en aproximadamente un tercio de los pacientes hospitalizados y este riesgo aumenta en los pacientes que reciben apoyo nutricional. Las causas comunes incluyen dosis inadecuadas de insulina,

		sobrealimentación, medicamentos, presencia de estrés, inflamación e infección. La hipoglucemia debe minimizarse, ya que puede provocar convulsiones, daño cerebral y arritmias cardíacas.
Creatinina:	0.5 – 0.8mg/dL	La creatinina es un producto de degradación del fosfato de creatina en el músculo. Puede verse aumentada en períodos post operatorio y post trauma y disminuida en pacientes con desnutrición y depleción muscular severa. Junto con el nitrógeno ureico, la creatina se utiliza para la evaluación de la función renal.
Nitrógeno ureico sanguíneo (BUN):	4 – 18 mg/dL	La determinación del BUN en suero es utilizada para la evaluación de la función renal excretora. Su aumento puede indicar catabolismo proteico severo y su disminución un balance nitrogenado negativo.
Conteo de células blancas: - Linfocitos: - Monocitos: - Basófilos: - Eosinófilos: - Neutrófilos:	1.5 – 7.0 (x10 ⁹ /l) 0.2 – 1.0 (x10 ⁹ /l) <0.21 (x10 ⁹ /l) <1.01 (x10 ⁹ /l) 1.0 – 8.0	Importante para la evaluación del estado inmunológico en los niños y en la evaluación diagnóstica de enfermedades como infecciones bacterianas.
- Hemoglobina: - Hematocrito: - Plaquetas:	12.0 – 16.0 g/dL 35 – 45 % 150 000 – 450 000 μ L	Necesaria para el diagnóstico de anemia, infecciones, estados hemorrágicos agudos e inmunodeficiencias.
Equilibrio ácido base: - pH: - PaCO₂: - PaO₂: - HCO₃: - Exceso de base:	7.32 – 7.42 36 – 46 mmHg 80 – 90 mmHg 22 – 26 meq/L - 4 - +2	Los trastornos ácido-básicos suelen estar presentes en pacientes que requieren apoyo nutricional. Una acidosis metabólica se define como un pH arterial <7.32 y/o una concentración baja de bicarbonato sérico. Un pH elevado y una concentración elevada de bicarbonatos sérico, son signos característicos de una alcalosis metabólica.
Triglicéridos:	24 – 137 mg/dL	Los niveles de triglicéridos deben controlarse para evaluar el aclaramiento adecuado. Pueden elevarse debido a la lipogénesis por exceso de suministro de glucosa. ESPEN sugiere reducción de infusión de lípidos cuando las concentraciones de triglicéridos exceden 265 mg/dL en infantes y 300 – 400 mg/dL en niños.
Función hepática: - Bilirrubina total: - AST:	0.2 – 1.0 mg/dL 10 – 40 U/L	Evaluación de complicaciones hepatobiliares por enfermedad, episodios

- ALT:	10-25 U/L	infecciosos, cirugías y componentes y duración de la nutrición parenteral.
Electrolitos: - Sodio (Na): - Potasio (K): - Calcio (Ca): - Fósforo (P): - Magnesio (Mg): - Cloro (Cl):	136 – 145 mmol/L 3.5 – 5.5 mmol/L 8.8 -10.1 mg/dL 2.3 – 4.8 mg/dL 1.6 – 2.2 mg/dL 95 -105 mmol/L	El sodio es el principal catión del líquido extracelular y sus concentraciones influyen en los volúmenes intravasculares e intersticiales. Su excreción ocurre principalmente a través de la orina, pero también a través del sudor y las heces. El potasio es el principal catión intracelular y su reserva se correlaciona bien con la masa corporal magra. Su concentración intracelular depende de la actividad de la bomba de sodio-potasio, que puede verse afectada si hay un suministro insuficiente de oxígeno y energía. El fósforo es el principal anión intracelular y se encuentra, mayormente, en forma de fosfato. Juega un papel fundamental en el metabolismo energético. El magnesio es el cuarto mineral más abundante en el cuerpo y el segundo catión intracelular más abundante. Su deficiencia afecta la recaptación de potasio en la nefrona. El cloro es el anión principal del líquido extracelular. Está correlacionado con el balance de volumen extracelular. Además, el cloro participa en el mantenimiento de la presión osmótica, la hidratación y la neutralidad iónica. El sodio y el cloro son, también, los iones principales que influyen en la “diferencia de iones fuertes”, uno de los 4 sistemas que actúan sobre el pH de la sangre.
Proteína C Reactiva:	<1.0 mg/dL	La proteína C reactiva es un reactante de fase aguda que es sintetizado por el hígado posterior al inicio de la presencia de inflamación. Por lo que su medición puede proporcionar información con respecto a los cambios en los niveles de inflamación.
Prealbúmina:	18 – 44 mg/dL	Sensible a las reacciones de estrés agudo y al déficit de zinc, debido a que este mineral es necesario para su síntesis hepática. Sus valores no son reflejo de estado proteico.
Albúmina:	3.5 – 5 g/dL	Transporte de numerosas partículas pequeñas. Se sintetiza en hígado y refleja función hepática (proteínas hepáticas son marcadores de morbilidad y mortalidad). Reactivo negativo de fase aguda, se ve afectado por estrés, trastornos inflamatorios, infección y hemodilución.

Transferrina:	203 – 360 mg/dL	Reactivo de fase aguda negativo. Sus niveles reflejan inflamación y no son útiles para estado proteico. Aumenta sus concentraciones en disminución de reservas de hierro y disminuyen en sobrecarga de hierro.
Lactato sérico:	0.2 – 1.7 mmol/L	El nivel de lactato sérico mide la cantidad de ácido láctico en la sangre y es un indicador sensible y confiable de hipoperfusión e hipoxia tisular.

Adaptado de da Silva JSV, et al, Jochum F, et al, Mihatsch W, et al (57)(83)(84).

8.5. Evaluación clínica

La evaluación clínica de los pacientes con quemadura de tracto gastrointestinal superior forma parte importante de la evaluación nutricional, ya que los factores clínicos que afectan el estado nutricional son esenciales para establecer un diagnóstico nutricional y plan de atención apropiado. En esta evaluación es importante que se incluya, el examen físico centrado en la nutrición, la evaluación de signos vitales, la presencia de sintomatología, los medicamentos actuales y la evaluación de la fuerza de agarre. También, debe incluir el historial de crecimiento y desarrollo, debe investigar las enfermedades agudas y crónicas previas, las hospitalizaciones y procedimientos quirúrgicos, con énfasis en las enfermedades relacionadas con la nutrición. Se debe conocer los antecedentes heredofamiliares, establecer la duración de la enfermedad actual y el uso de cualquier suplemento vitamínico, mineral o herbal por sus posibles interacciones con medicamentos (68).

8.5.1. Examen físico centrado en la nutrición.

Durante la evaluación clínica de los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior, también se debe realizar un examen detallado de todo el paciente centrado en la nutrición. La cual es una forma eficiente, de bajo costo y de fácil aprendizaje para evaluar no solo la presencia de edema y las deficiencias de micronutrientes, sino también los depósitos de grasa y músculo de un paciente. A diferencia del examen físico tradicional realizado por un médico, la evaluación física centrada en la nutrición se centra en los signos y síntomas clínicos relacionados con los nutrientes. Lo cual nos ayuda a

identificar condiciones comunes presentes en los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior como desnutrición y deficiencias de nutrimentos (69)(70).

Las pautas adaptadas del documento de consenso de la A.S.P.E.N proporcionan descripciones de apoyo de datos subjetivos para ayudar a clasificar la pérdida de masa muscular y grasa. Mediante el uso de la observación y palpación clínica y determinación subjetiva de los depósitos de grasa y músculo (69). En los anexos 3 y 4 se detalla de manera más específica estas pautas de evaluación y los signos y síntomas que pudieran estar presentes por la presencia de deficiencias nutricionales.

8.5.2. Signos vitales.

Los signos vitales (tabla 12) son la información más simple, más barata y probablemente la más importante recopilada sobre los pacientes hospitalizados. Son los componentes principales de las puntuaciones de alerta temprana para la detección del deterioro clínico. Ofrecen información sobre la estabilidad hemodinámica del paciente y por ende de la factibilidad de iniciar o continuar con el soporte nutricional. Por tanto, el seguimiento continuo del paciente es fundamental (71)(72).

Tabla 12. Valores normales de signos vitales

EDAD	FRECUENCIA CARDIACA (por min \pm 2DS)	MEDIA DE PRESION ARTERIAL (MM/Hg)	TEMPERATURA (°C)	FRECUENCIA RESPIRATORIA (por min)
1 – 2 años	110 + 40	99/65	37.7	20 – 30
2 – 4 años	105 + 35	100/60	37.2	
4 – 6 años	105 + 35	100/60	37.0	
6 – 8 años	95 + 30	105/60	36.8	
8 – 10 años		110/60	36.7	
10 – 12 años		112/60	36.7	
12 – 14 años	82 + 25	118/60	36.6	15 - 22
14 – 16 años		120/65	-	
16 – 18 años		120/65	-	

Adaptado de Poole AE, Macko DJ et al. (72).

El anexo 5 muestra las normas de presión arterial para niños y niñas por percentil de edad y estatura (73).

8.5.3. Fuerza de agarre.

La fuerza de agarre, o dinamometría, es una medida simple no invasiva que se usa comúnmente para medir el estado funcional inicial y rastrear su progreso durante el curso de la terapia. Es un aspecto importante en la evaluación clínica de los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior, ya que se ha asociado que la disminución en la fuerza de agarre y puede implicar limitaciones funcionales importantes. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que su confiabilidad y factibilidad sólo se ha demostrado en poblaciones a partir de los 6 años. Su evaluación resulta relevante puesto que en el ámbito hospitalario se ha demostrado que predice complicaciones posoperatorias, días de estancia hospitalaria, readmisión y mortalidad. La fuerza de agarre puede ser una medición más precisa de la respuesta a la intervención nutricional en comparación con las otras medidas antropométricas tradicionales, debido a que la función muscular reacciona de manera más temprana a los cambios en el estado nutricional que la masa muscular (66).

Actualmente, no se han establecido los rangos de déficit leve, moderado y severo; por lo que la fuerza de agarre puede ayudar a identificar la presencia de desnutrición pero no cuantificar el grado (66).

8.5.4. Medicamentos.

Algunos medicamentos que se utilizan de manera común en el tratamiento de los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior también pueden disponer a deficiencia de nutrimentos. Se ha informado de evidencia sobre la relación entre el uso de inhibidores de bomba de protones y el estado de vitamina B₁₂. Estudios de cohortes prospectivos y casos y controles que midieron la B₁₂ sérica determinaron que el uso de inhibidores de bomba de protones durante al menos 12 meses se asoció con un mayor riesgo de deficiencia de esta vitamina, ya que disminuye su absorción. Así mismo, existe evidencia que indica que el uso de inhibidores de la bomba de protones puede afectar negativamente la absorción de hierro, los pacientes con antecedente de deficiencia de hierro son los de mayor riesgo (74).

Los glucocorticoides tienen varios efectos secundarios, la hiperglucemia es uno de los más frecuentes y representativos al aumentar la resistencia a la insulina. También, tienen un efecto negativo sobre la pérdida ósea. Una amplia evidencia de estudios transversales y longitudinales indican que la exposición previa y actual a los glucocorticoides aumenta el riesgo de pérdida ósea y fracturas, debido a que los glucocorticoides disminuyen el número y la función de los osteoblastos provocando un desequilibrio en la formación ósea, lo que favorece su pérdida (74).

8.5.5. Maduración sexual.

Existe una asociación bien reconocida entre el desarrollo puberal normal y el estado nutricional; sin embargo, los determinantes de la edad de inicio de la pubertad son multifactoriales. La madurez sexual en ambos sexos (crecimiento del vello púbico y desarrollo de los senos en las mujeres y desarrollo genital y crecimiento del vello púbico en los hombres) varía de individuo a individuo y se establece según el sistema de Tanner. La etapa 1 es la etapa prepuberal y la etapa 5 refleja la madurez adulta (anexo 5) (64).

Aunque el estadio de Tanner no se puede utilizar como marcador del estado nutricional en niños prepúberes, puede ser útil como indicador en preadolescentes y adolescentes que han entrado a la etapa de la pubertad, cuando la progresión o el estancamiento de las etapas de Tanner pueden verse influidos por el estado nutricional (66).

A pesar de que la correlación de cómo el desarrollo puberal podría verse alterado en mayor o menor medida dependiendo del grado de desnutrición no es muy conocida, datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de los Estados Unidos (1988 – 1994) encontraron una discordancia significativa para la estratificación de Tanner entre los parámetros físicos para niños y niñas si el peso y el IMC estaban por encima o por debajo de la media de los niños en su mismo grupo de edad (66).

8.6. Evaluación Dietética.

La ingesta de alimentos o nutrientes inadecuada o desequilibrada puede detectarse mediante una evaluación dietética detallada. Los recursos disponibles para identificar la historia dietética incluyen al paciente, expediente médico, familia y cuidadores. Aunque los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior comúnmente se

presentan con un estado médico agudo, no es inusual que los casos de quemaduras por cáusticos que se presentan no hayan tenido una intervención médica oportuna y llegaran con complicaciones como la presencia de disfagia y estenosis comprometiendo su ingesta dietética durante períodos prolongados antes de la evaluación. Por lo que se hace imprescindible conocer la historia dietética para que se pueda emprender la intervención adecuada y disminuir el riesgo del paciente de desarrollar síndrome de realimentación (75).

Debido a que los pacientes con quemadura de tracto gastrointestinal superior se encuentran con soporte nutricional, es importante monitorear cuánto de la nutrición enteral o parenteral prescrita en realidad se está administrando al paciente. Ya que es especialmente común que la alimentación enteral o parenteral se interrumpa o se detenga debido a procedimientos médicos, problemas de tolerancia y otros eventos (75).

A la hora de la evaluación dietética además de el volumen, es importante conocer el tipo y cantidad de macro y micronutrientes administrados para asegurarnos que el paciente está cubriendo con sus requerimientos. Esto se puede evaluar mediante el uso del porcentaje de adecuación, comparando el aporte actual contra el requerimiento (75)(76). En la siguiente tabla se muestra la interpretación del porcentaje de adecuación energética y de nutrientes:

Tabla 13. Interpretación del % de adecuación energético y de nutrientes.

% ADECUACIÓN	INTERPRETACIÓN
<90%	Insuficiente
90 – 110%	Adecuado
>110%	Excesivo

Adaptado de A S Hava K et al. (76).

La importancia de realizar una adecuada evaluación dietética y conocer el aporte energético y nutricional recae en evitar el aporte subóptimo de nutrientes que puede resultar en la depleción nutricional, pérdida de peso involuntaria, desarrollo de deficiencias nutricionales y disminución de la funcionalidad. Mientras que el aporte

excesivo puede aumentar el riesgo de presentar hiperglucemias, hipertrigliceridemia, disfunción hepática, sobrecarga de líquidos y producción excesiva de CO₂ (15).

8.7. Estimación de requerimientos

8.7.1. Energía

En base a estudios de cohortes observacionales, se sugiere que el gasto energético medido mediante calorimetría indirecta se utilice para determinar los requerimientos energéticos y orientar la prescripción del objetivo energético diario. Sin embargo, si esto no es posible se sugiere la utilización de las ecuaciones de Schofield (tabla 14) o de la Organización para la Agricultura y Alimentación / Organización Mundial de la Salud / Universidad de las Naciones Unidas (FAO/WHO/UNU) (tabla 15) sin la adición de factores de estrés en pacientes en fase crítica (13)(66). En pacientes estables, los requerimientos de energía en nutrición parenteral total se pueden calcular a partir de los requisitos de energía en reposo mediante Schofield con la adición de constantes para la actividad física, el crecimiento y los factores de enfermedad o duplicando los requisitos de energía en reposo (Anexo 7). Mientras que en nutrición enteral a partir de la fórmula de la FAO/WHO/UNU más la adición de las constantes (13).

Tabla 14. Ecuaciones de Schofield para el cálculo del gasto energético en reposo.

EDAD	NIÑOS	NIÑAS
0 – 3 años	$59.5 \times (\text{peso en kg}) - 30$	$58.3 \times (\text{peso en kg}) - 31$
3 – 10 años	$22.7 \times (\text{peso en kg}) + 504$	$20.3 \times (\text{peso en kg}) + 486$
10 – 18 años	$17.7 \times (\text{peso en kg}) + 658$	$13.4 \times (\text{peso en kg}) + 692$

Adaptado de Joosten K et al. (13).

Tabla 15. Ecuaciones de FAO/WHO/UNU para el cálculo del gasto energético en reposo.

EDAD	NIÑOS	NIÑAS
0 – 3 años	$(60.9 \times \text{peso en kg}) - 54$	$(61 + \text{peso en kg}) - 51$
3 – 10 años	$(22.7 \times \text{peso en kg}) + 495$	$(22.5 \times \text{peso en kg}) + 499$
10 – 18 años	$(17.5 \times \text{peso en kg}) + 651$	$(12.2 \times \text{peso en kg}) + 746$

Adaptado de Becker P et al. (66).

En la tabla 16 se muestran valores absolutos para las necesidades energéticas en pacientes con nutrición parenteral en estado agudo, estable y de recuperación. Las recomendaciones en la fase aguda y estable deben aplicarse en el entorno de cuidados críticos, y las recomendaciones en la fase de recuperación en el resto de los pacientes (13).

Tabla 16. Requerimientos energéticos (kcal/kg/día) para nutrición parenteral en diferentes fases de la enfermedad.

EDAD	RECUPERACIÓN	ESTABLE	AGUDO
1 – 7	65 – 75	55 – 60	40 – 45
7 – 12	55 – 65	40 – 55	30 – 40
12 - 18	30 - 55	24 - 40	20 – 30

Adaptado de Joosten K et al. (13).

8.7.2. Macronutrientes

Los requerimientos de proteína en los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior son usualmente >1.5g/kg de peso actual al día, debido a la presencia de estrés metabólico. En distintos estudios clínicos aleatorizados, se ha demostrado que la ingesta de proteína superior a este umbral previene el balance proteico negativo. Se ha visto que hasta una ingesta máxima de 4g/kg/día es bien tolerada (77)(78). En general, en cuanto al aporte de proteína en pacientes estables, la ESPEN en su guía de práctica clínica recomienda (tabla 17):

Tabla 17. Recomendaciones de g/kg/día de proteína.

EDAD	G/KG/DÍA DE PROTEÍNA
0 – 2 años	1 – 3 g/kg/día
2 – 3 años	2.5 g/kg/día
3 – 18 años	2 g/kg/día

Adaptado de van Goudoever JB et al. (78).

Debido a que la función principal de los hidratos de carbono es proporcionar energía a todas las células del cuerpo sus requerimientos se basan en la cantidad mínima promedio de glucosa que utiliza el cerebro. Se recomienda se proporcione entre el 40% y el 60% de la energía total y su ingesta diaria recomendada es de 130g al día (79).

En cuanto a los lípidos, se recomienda una ingesta del 25 al 50% de las calorías no proteicas en pacientes con alimentación completa por vía parenteral, mientras que en pacientes con nutrición enteral se recomienda un rango de distribución de 20% al 35% (79). Estos lípidos proporcionan ácidos grasos esenciales evitando su deficiencia y ayudan con la entrega de las vitaminas liposolubles A, D, E y K (80).

8.7.3. Micronutrientes

Los micronutrientes se refieren a todas las vitaminas y oligoelementos que se sabe son componentes esenciales de la dieta que se requieren para mantener las funciones metabólicas fundamentales. La falta de cualquiera de estos componentes esenciales da como resultado deficiencias específicas de nutrientes que pueden ser sintomáticas e interferir con el crecimiento y el desarrollo de los pacientes (81)(82). La provisión rutinaria de micronutrientes desde el inicio de la terapia nutricional pediátrica se recomienda ampliamente. En los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior se recomienda aportar el 100% de la referencia de ingesta diaria (anexo 8) y evitar la suplementación de micronutrientes, al menos que se demuestre su deficiencia (66). Es importante mencionar que en pacientes pediátricos con alto riesgo de síndrome de realimentación, se requiere suplementar tiamina, durante 5 a 7 días, 2mg/kg a máximo 100 – 200 mg/día previo al inicio de la alimentación o de la administración de soluciones intravenosas que contengan dextrosa (57).

En la tabla 18 se resumen los requerimientos de vitaminas y elementos traza en pacientes con nutrición parenteral:

Tabla 18. Requerimientos de micronutrientes en pacientes con nutrición parenteral.

VITAMINAS	
	NIÑOS Y ADOLESCENTES (1 + 16 AÑOS)
Vitamina A	500 UI/d
Vitamina D	400 – 600 UI/d
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d
Vitamina K	200 ug/d
Vitamina C	80 mg/d
Tiamina	1.2 mg/d
Riboflavina	1.4 mg/d
Piridoxina	1.0 mg/d
Niacina	17 mg/d
Vitamina B12	1 ug/d
Ácido Pantoténico	5 mg/d
Biotina	20 ug/d
Ácido fólico	140 µg/d
MINERALES	
Cromo	0.2µg/kg (0.004µmol/kg)
Cobre	20µg/kg (0.3 µmol/kg)
Yodo	1.0 µg/kg (0.01 µmol/kg)
Hierro	50 – 100 µg/kg (0.9 – 1.8) µmol/kg
Manganeso	1.0 µg/kg (0.02 µmol/kg)
Molibdeno	0.25 µg/kg (0.003 µmol/kg)
Selenio	2 – 3 µg/kg (0.03 – 0.04 µmol/kg)
Zinc	50 – 250 µg/kg (0.78 – 3.8 µmol/kg)

Adaptado de Hardy G et al. (82).

8.7.4. Líquidos y electrolitos.

El agua es el componente principal del cuerpo humano a cualquier edad y es un portador esencial de nutrientes y metabolitos. Las necesidades de agua y electrolitos suelen ser proporcionales a la tasa del crecimiento. Los objetivos para el manejo de líquidos y electrolitos en los pacientes con quemaduras del tracto gastrointestinal superior son el

reponer las pérdidas y mantener una adecuada homeostasis. Es importante enfatizar que habrá situaciones donde los requerimientos de agua aumentan como fiebre, hiperventilación e hipermetabolismo (83).

Holliday y Segar (anexo 9) proporcionaron una fórmula fácil de usar para calcular las necesidades de agua de mantenimiento en los niños, determinado las necesidades hídricas sólo a partir del peso (83). Mientras que los requerimientos de electrolitos para niños se basan principalmente en evidencia empírica y las recomendaciones se presentan a continuación (84):

Tabla 19. Aporte parenteral recomendado de electrolitos.

	1 – 2 años	3 – 5 años	6 – 12 años	13 – 18 años
Na (mmol/kg/día)	1 – 3	1 – 3	1 – 3	1 – 3
K (mmol/kg/día)	1 – 3	1 – 3	1 – 3	1 – 3
Cl (mmol/kg/día)	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 - 4

Adaptado de Jochum F, et al. (83).

Tabla 20. Aporte parenteral recomendado de calcio, fósforo y magnesio.

EDAD	Ca mmol (mg)/kg/día	P mmol (mg)/kg/día	Mg mmol (mg)/kg/d
1 – 18 años	0.25 – 0.4 (10-16)	0.2 – 0.7 (6-22)	0.1 (2.4)

Adaptado de Mihatsch W, et al. (84).

9. DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

El diagnóstico nutricional es un paso de suma importancia entre la evaluación y la intervención nutricional. Facilita la descripción puntual y sistemática de los problemas nutricionales que presentan los pacientes y pueden ser resueltos o mejorados a través de la intervención nutricional. En el anexo 1 se describen los principales problemas nutricionales identificados en los pacientes pediátricos con quemadura del tracto gastrointestinal superior.

10. INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

10.1. Objetivos de la intervención nutricional.

Los objetivos principales del tratamiento nutricional en los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior son los siguientes:

- Evitar el ayuno prolongado y minimizar el balance energético y proteico negativo.
- Evitar la sobrealimentación y prevenir complicaciones relacionadas con el soporte nutricional.
- Aportar la cantidad adecuada de macro y micronutrientes, y líquidos para prevenir deshidratación y deficiencias nutrimentales.
- Prevenir el síndrome de realimentación después de iniciar soporte nutricional en pacientes severamente desnutridos.
- Proveer tratamiento nutricional adecuado para cubrir el requerimiento de macro y micronutrientes y promover un crecimiento y desarrollo normal.

10.2. Prescripción de la alimentación.

Como ya se mencionó, un manejo nutricional individualizado es fundamental. La nutrición es uno de los aspectos terapéuticos más importantes, ya que contribuyen en gran medida a la recuperación más rápida de las lesiones del tracto digestivo, la estabilización de los parámetros biológicos, inmunológicos y metabólicos, además de lograr disminuir la estancia en hospitalización (1)(52). Comúnmente los pacientes con heridas extensas del tracto gastrointestinal superior la ingesta por vía oral suele ser imposible durante las primeras semanas, por lo que se recomienda el inicio de soporte nutricional mediante la vía óptima dependiendo las características de cada uno de los pacientes. La mayoría de los autores recomiendan nutrición parenteral total por más de una semana en los casos graves, nutrición enteral por sonda nasogástrica o nutrición enteral por gastrostomía o yeyunostomía en casos quirúrgicos y en aquellos casos en que la alimentación enteral deba prolongarse por más de 30 días (1)(8)(10).

En el paciente pediátrico con quemadura del tracto gastrointestinal superior, la nutrición temprana puede mejorar los efectos negativos del catabolismo proteico al acelerar la tasa de recuperación (función, cicatrización de heridas) y disminuir el riesgo de

complicaciones tardías (infección, dehiscencia, muerte) (85). Como ya se había mencionado, la alimentación de los pacientes pediátricos lesionados hospitalizados puede retrasarse por una serie de obstáculos, incluidas las interrupciones en la alimentación por inestabilidad clínica, el manejo de las vías respiratorias y los procedimientos clínicos. No obstante, el inicio del soporte nutricional debe comenzar tan pronto como el paciente haya sido reanimado y estabilizado. Se sugiere que el soporte nutricional debe iniciarse de manera temprana, dentro de las primeras 24 a 48 horas posteriores al ingreso hospitalario, en los pacientes elegibles (12)(85).

10.2.1. Energía.

En la mayoría de los pacientes pediátricos con quemadura del tracto gastrointestinal superior las alteraciones metabólicas son comunes y los pacientes presentan una variedad de estados metabólicos que no se pueden predecir, incluido el hipometabolismo (GER <90% del previsto), metabolismo normal (GER 90% - 110% del previsto) e hipermetabolismo (GER >110% del predicho). Las ecuaciones actualmente disponibles no estiman el gasto energético dentro del $\pm 10\%$ del GER; la calorimetría indirecta es el único método disponible para determinar con precisión los requerimientos de energía de esta población. Si la calorimetría indirecta no es factible se recomienda el uso de ecuaciones predictivas como Schofield o la de la Organización para la Agricultura y Alimentación / Organización Mundial de la Salud / Universidad de las Naciones Unidas (FAO/WHO/UNU) para estimar el gasto energético. Sin embargo, se deben utilizar factores de estrés selectivamente, ya que su uso rutinario puede resultar en sobrealimentación (12).

10.2.2. Proteína.

La intervención más importante después de un traumatismo como las quemaduras químicas, es la provisión de proteína adecuada. Tras una lesión, el flujo de proteínas es aún mayor. La alta tasa de renovación de proteínas aumenta el conjunto de aminoácidos disponibles para energía y otras respuestas, produciendo una redistribución neta de aminoácidos desde el músculo hacia la herida, los reactantes de fase aguda y el hígado. Los regímenes nutricionales deben tener como objetivo proporcionar entre el 15% y el 20% de las calorías totales en forma de proteína. Esto se traduce en aproximadamente

1 – 3g/kg/día para bebés y niños menores de 2 años, 2.5g/kg/día para niños de 2 a 3 años y 2.0g/kg/día para mayores de 3 años (78)(85).

En la nutrición parenteral, la proteína se proporciona como aminoácidos esenciales y no esenciales; al oxidarse aporta 4kcal/g (86).

10.2.3. Lípidos.

Se ha estimado un rango aceptable de distribución de macronutrientes para los lípidos en 20% a 30% de la energía total para niños de 4 años en adelante y 30% a 40% para niños de 1 a 3 años. La administración de infusiones lipídicas intravenosas permite reducir la carga de dextrosa, lo que puede reducir el riesgo de hiperglucemias graves (86). Cada gramo de grasa proporciona 9 kilocalorías, pero el emulsionante y la glicerina representan calorías adicionales dando un total de 10kcal/gramo (86).

En los niños, la ingesta parenteral de lípidos debe limitarse a un máximo de 3g/kg/día. Para prevenir la deficiencia de ácidos grasos esenciales se puede administrar una dosis de emulsión lipídica que proporcione una ingesta mínima de 0.1g/kg/día de ácido linoleico, que también proporciona una ingesta adecuada de ácido alfa linolénico (80).

Las emulsiones lipídicas intravenosas a base de aceite de soya puro se han utilizado ampliamente durante varias décadas en niños y recién nacidos. Sin embargo, las emulsiones más nuevas están basadas en aceite de pescado. Estos tipos de emulsiones lipídicas tienen marcadas diferencias en términos de fuentes de aceite, composición de ácidos grasos, vitamina E y contenido de fitoesteroles como se describe en la siguiente tabla (80):

Tabla 21. Emulsiones lipídicas intravenosas disponibles para paciente pediátrico.

TIPO DE EMULSIÓN	CARACTERÍSTICAS
Aceite de soya	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor concentración de ácidos grasos esenciales. - Proporción de ácido linoleico a ácido alfa-linolénico de aproximadamente 8:1 - Carece de cantidades apreciables de cualquiera de los ácidos grasos polinsaturados de cadena larga. - Bajas cantidades de alfa tocoferol.
Aceite de oliva / aceite de soya	<ul style="list-style-type: none"> - Contiene 80% aceite de oliva y 20% aceite de soya.

	<ul style="list-style-type: none"> - Rico en ácido oleico. - Relación vitamina E/ácidos grasos poliinsaturados más alta.
Triglicéridos de cadena media/triglicéridos cadena larga	<ul style="list-style-type: none"> - Contiene proporciones iguales de triglicéridos de cadena media y de cadena larga; de aceite de coco y aceite de soya, respectivamente. - Contiene menos cantidad de ácidos grasos polinsaturados que los puros de soya. - Carece de cantidades apreciables de ácidos grasos de polinsaturados de cadena larga.
SMOFlipid	<ul style="list-style-type: none"> - Contiene 30% triglicéridos cadena media, 25% aceite de oliva, 15% aceite de pescado. - Mayor cantidad de vitamina E. - Menor cantidad de fitoesteroles.

Adaptado de Lapillonne A, et al. (80).

En pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior, se recomienda el uso de emulsiones lipídicas con mayor contenido de ácidos grasos omega – 3 versus las emulsiones basadas 100% en ácidos grasos omega – 6, ya que se han asociado con una concentración menor de citocinas proinflamatorias plasmáticas y potencial para reducir los días de estancia hospitalaria (12).

10.2.4. Hidratos de carbono.

Al ser la principal fuente de energía, se recomienda un aporte de entre el 40 y el 60% del total de la energía en forma de hidratos de carbono (79). En la nutrición parenteral, los hidratos de carbono se proporcionan como dextrosa (3.4 kcal/g), la cual suele contribuir más a la osmolaridad de la solución. La ingesta parenteral de hidratos de carbono no debe exceder los 12mg/kg/min (17.3g/kg/día) y, generalmente, no debe ser inferior a 4/mg/kg/min. Se sugiere su aporte no debe exceder el 60 – 70% de las calorías no proteicas (50% de las calorías totales). Estas recomendaciones se establecieron considerando las consecuencias de la ingesta excesiva de glucosa en la nutrición parenteral, la tasa de producción y oxidación de glucosa, y el riesgo de hipoglucemia (87).

En la tabla 22 se resume el suministro de glucosa parenteral recomendada en niños según el peso corporal y la fase de la enfermedad (87).

Tabla 22. Suministro recomendado de glucosa parenteral en niños.

	FASE AGUDA mg/kg/min (g/kg/día)	FASE ESTABLE mg/kg/min (g/kg/día)	FASE DE RECUPERACIÓN mg/kg/min (g/kg/día)
28 d – 10kg	2 – 4 (2.9 – 5.8)	4 – 6 (5.8 – 8.6)	6 – 10 (8.6 – 14)
11 – 30 kg	1.5 – 2.5 (2.2 – 3.6)	2 – 4 (2.8 – 5.8)	3 – 6 (4.3 – 8.6)
31 – 45kg	1 – 15 (1.4 – 2.2)	1.5 – 3 (2.2 – 4.3)	3 – 4 (4.3 – 5.8)
>45kg	0.5 – 1 (0.7-1.4)	1 – 2 (1.4 – 2.9)	2 – 3 (2.9 – 4.3)

Adaptado de Mesotten D, et al. (87).

10.2.5. Micronutrientes.

En los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior se considera necesaria la administración del 100% de la ingesta diaria recomendada de la gama completa de micronutrientes, tanto en pacientes con nutrición enteral, como pacientes con nutrición parenteral desde el comienzo de la terapia nutricional. Esto para reducir el estrés oxidativo y apoyar las funciones inmunes, la cicatrización de las heridas y la recuperación (82).

La nutrición enteral enriquecida con micronutrientes es la primera opción para el suministro de micronutrientes, sin embargo, si esta vía no está disponible los micronutrientes deben administrarse en la nutrición parenteral (82).

Los productos multivitamínicos parenterales disponibles contienen 12 vitaminas, incluidas las liposolubles (A, D, E) y las hidrosolubles (B₁, B₂, B₆, niacina, B₁₂, C, ácido fólico, ácido pantoténico y biotina) (86).

10.2.6. Volumen.

La determinación del volumen es fundamental para el diseño del tratamiento de la intervención nutricional. Las necesidades diarias de volumen en los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior varían según la condición médica del paciente, la hidratación, el equilibrio de líquidos y las pérdidas de líquidos corporales. En la tabla 23 se muestra la ingesta recomendada de líquidos parenterales para niños (83).

Tabla 23. Recomendaciones de líquidos parenterales para niños.

	1 – 2 años	3 – 5 años	6 – 12 años	13 – 18 años
Líquidos (ml/kg/d)	80 - 120	80 – 100	60 – 80	50 - 70

Adaptado de Jochum F, et al. (83).

10.2.7. Prevención del Síndrome de Realimentación.

Existen múltiples factores a considerar al iniciar y avanzar la ingesta de energía en los pacientes con riesgo de desarrollar síndrome de realimentación, independientemente de la ruta de la ingesta de energía, para la prevención y tratamiento oportuno del síndrome de realimentación. Entre ellos son cruciales la respuesta fisiológica (cambios en los electrolitos séricos y el ritmo cardíaco) y la tolerancia a la alimentación inicial (57). En el anexo 10 se muestran tanto los criterios de consenso de la A.S.P.E.N para identificar a los pacientes pediátricos en riesgo, como las recomendaciones actuales para el tratamiento y prevención del síndrome de realimentación.

10.2.8. Estrategias de alimentación.

10.2.8.1. Nutrición enteral.

Se recomienda la nutrición enteral como el modo preferido de suministro de nutrientes de los pacientes con quemadura del tracto gastrointestinal superior. Sin embargo, como se mencionaba con anterioridad, la decisión sobre la ubicación y la vía de administración de la nutrición enteral dependerá de las características de cada uno de los pacientes, como el estado de la enfermedad y el estado estructural y funcional del tracto gastrointestinal. Antes de iniciar con la terapia es importante tomar en cuenta si existe alguna de las contraindicaciones absolutas para la administración de la nutrición enteral, como íleo paralítico mecánico y obstrucción o perforación intestinal. Una vez descartadas las contraindicaciones, se sugiere que el soporte nutricional debe iniciar de manera temprana, dentro de las primeras 24 a 48 horas posteriores al ingreso hospitalario, en los pacientes elegibles (88).

La selección de un dispositivo de acceso enteral requiere una evaluación del estado de la enfermedad del paciente, la anatomía del tracto gastrointestinal superior, la motilidad y función del tracto gastrointestinal. Además, se debe considerar la duración estimada

de la terapia enteral a la hora de determinar si colocar sonda nasogástrica o de enterostomía en los pacientes con quemaduras del tracto gastrointestinal superior. El dispositivo de acceso enteral insertado por vía nasal generalmente se coloca para uso a corto plazo (<4-6 semanas) en el paciente hospitalizado. Mientras que las decisiones con respecto a la selección de un dispositivo de acceso enteral para la nutrición enteral a largo plazo (> 4-6 semanas) involucran la duración anticipada de la nutrición enteral y la necesidad especial de los pacientes. Para la nutrición enteral a largo plazo, las sondas de enterostomía se colocan en el estómago o el intestino delgado (70).

La nutrición enteral se puede administrar en métodos como bolo, intermitente, continuo y cíclico. Sin embargo, estos métodos van a depender de la ubicación del acceso, el estado clínico del paciente, la función del tracto gastrointestinal y el estado funcional de los pacientes. No obstante, al iniciar la alimentación, se debe seleccionar el método de infusión que promueva la mejor tolerancia inicial para satisfacer las necesidades nutricionales de los pacientes. Este método de infusión puede cambiarse, si es necesario o deseable, una vez que se hayan establecido las tomas con buena tolerancia (70).

En pediatría, los volúmenes para iniciar y promover la nutrición enteral se adaptan a el tamaño y la edad del bebé o niño. Es raro comenzar la nutrición enteral con la tasa objetivo. Durante el inicio y avance del apoyo nutricional en los niños que están desnutridos o que ingieren un mínimo de energía se deben monitorear los valores de laboratorio para detectar el síndrome de realimentación (70). En la tabla 24 se muestra un ejemplo del volumen de alimentación dependiendo el método de administración.

Tabla 24. Volumen de alimentación según bolo y alimentación continua.

	Alimentación por bolos		Alimentación continúa	
	1 – 6 años	>7 años	1 – 6 años	>7 años
Inicio	5 – 10 ml/kg cada 2 – 3 horas	90 – 120 ml/kg cada 3 – 4 horas	1 ml/kg cada hora	25 ml/kg cada hora
Avance	30 – 45 ml por toma	60 – 90 ml por toma	1 ml/kg cada 2 – 8 horas	25 ml/kg cada 2 – 8 horas
Volúmenes de tolerancia sugeridos	15 – 20 ml/kg cada 4 – 5 horas	330 – 480 ml/kg cada 4 – 5 horas	1 - 5 ml/kg cada hora	100 - 150 ml/kg cada hora

Adaptado de Yi DY. (88).

La elección de la fórmula adecuada en pacientes pediátricos con quemadura del tracto gastrointestinal superior es particularmente importante ya que se trata de un paciente en crecimiento y desarrollo. En este tipo de pacientes, una fórmula polimérica general se considera adecuada. Estas están disponibles en varias concentraciones de energía desde 0,63 kcal / ml hasta 1,5 kcal / ml, pueden tener o no fibra y normalmente cumplen con las ingestas dietéticas de referencia. Las fórmulas poliméricas contienen principalmente proteínas intactas y requieren una digestión normal. Estos productos pueden administrarse en el estómago o en el intestino delgado, y normalmente son bien tolerados en pacientes con capacidad normal (70).

10.2.8.2. Nutrición parenteral.

La nutrición parenteral es la provisión de nutrientes intravenosos (aminoácidos cristalinos, dextrosa, emulsión grasa, electrolitos, vitaminas y minerales) a pacientes cuyo tracto gastrointestinal no funciona o no se puede acceder. En pacientes con quemaduras del tracto gastrointestinal superior de grado 2 a 3B, se recomienda su uso cuando no es posible la colocación de una sonda nasogástrica al momento de la endoscopia temprana y se prevé un período prolongado sin alimentación enteral (10)(89).

La nutrición parenteral puede prepararse para infusión en venas periféricas o infusión a través de un dispositivo de acceso venoso central. Las formulaciones de nutrición parenteral central son hiperosmolares (> 1000 mOsm/L) y deben administrarse en una vena de gran diámetro o "central", como la vena cava superior. La velocidad del flujo sanguíneo en estos grandes vasos diluye rápidamente la nutrición parenteral central hipertónica a la de los fluidos corporales, minimizando las complicaciones asociadas con su infusión. Debido a que el acceso venoso central puede mantenerse durante períodos prolongados, se prefiere la nutrición parenteral central para su uso en pacientes que requerirán apoyo nutricional parenteral durante > 7 a 14 días. Por lo que es la vía de acceso recomendada para pacientes pediátricos con quemadura del tracto gastrointestinal superior (90).

Las formulaciones de nutrición parenteral periférica tienen una composición similar a la de las formulaciones de nutrición parenteral central (también son hiperosmolares (600 -

900 mOsm/L), pero son necesarias concentraciones más bajas de componentes nutritivos para permitir su administración por venas periféricas (90).

La osmolaridad de la nutrición parenteral va a estar determinada por sus componentes. Específicamente, la osmolaridad de la nutrición parenteral depende del contenido de dextrosa, aminoácidos y electrolitos. Donde la dextrosa aporta aproximadamente 5 mOsm/g, los aminoácidos contribuyen aproximadamente 10 mOsm/g y los electrolitos contribuyen aproximadamente 1 mOsm/mEq por aditivo electrolítico individual (90).

En pacientes pediátricos, la nutrición parenteral se infunde habitualmente de forma continua durante 24 horas, y los cambios programados en la velocidad de administración prescrita deben basarse en la tolerancia del paciente y la estabilidad metabólica. En la población pediátrica la infusión de la nutrición parenteral cíclica, para infundir durante 10 a 14 horas (según la tolerancia del paciente), ha mostrado beneficios fisiológicos y se utiliza como técnica para disminuir el riesgo de desarrollar enfermedad hepática, por lo que se sugiere este tipo de infusión en ciertos casos en específicos (15).

11. MONITOREO

El monitoreo de la terapia nutricional en los pacientes con quemaduras del tracto gastrointestinal superior tiene como objetivo determinar la adecuación y la respuesta al tratamiento nutricional, así como asegurar el logro de los objetivos nutricios y reducir el riesgo de complicaciones asociadas a la nutrición parenteral. El monitoreo debe incluir una evaluación rutinaria de indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos de los pacientes, centrado en el efecto metabólico y nutricio de la terapia nutricional. Se mide la altura y el peso corporal, se calcula el índice de masa corporal y se interpretan los resultados según los distintos índices (86)(91).

Aunque la extensión del examen físico diario debe individualizarse, se examina el sitio del catéter, la sonda y se observan los signos de edema. Se revisan el balance de líquidos, la diuresis y los niveles de creatina, nitrógeno ureico en sangre y sodio para determinar el volumen apropiado. Las pruebas de laboratorio se obtienen de acuerdo con las necesidades clínicas. Sin embargo, en caso de nutrición parenteral, se recomienda el monitoreo de glucosa, electrolitos (sodio, potasio, fósforo, magnesio,

calcio), creatinina, triglicéridos y bilirrubina diarios hasta que el paciente esté estable y mientras se esté infundiendo solución lipídica (86).

Los perfiles de medicación y fluidos intravenosos deben revisarse diariamente. Los líquidos intravenosos utilizados para la hidratación o administración de medicamentos parenterales deben revisarse cuidadosamente en busca de fuentes de dextrosa y sodio para evitar aportes excesivos (86). En la tabla 25 se presenta la frecuencia de monitoreo de la terapia nutricional sugerida:

Tabla 25. Monitoreo de la terapia nutricional.

INDICADOR	BASE	INICIO DE NUTRICIÓN PARENTERAL	PACIENTE CRÍTICO	PACIENTE ESTABLE
ANTROPOMÉTRICOS				
Peso	☑	Diario	Diario	2 – 3 veces por semana
Longitud/talla	☑	---	Semanal	Semanal
CMB	☑	---	Semanal	Semanal
Pliegues cutáneos	☑	---	Semanal	Semanal
IMC, P/T, P/E, T/E, IMC, AMB	☑	---	Semanal	Semanal
BIOQUÍMICOS				
Química sanguínea (Na, K, P, Mg, Cl, Ca, creatinina, glucosa, nitrógeno ureico)	☑	Diario	Diario	1 o 2 veces por semana o cuando sea clínicamente necesario
Triglicéridos	☑	Primer día	Semanalmente	Semanalmente
ALT, AST, fosfatasa alcalina	☑	Primer día	Semanalmente	Mensualmente
Conteo sanguíneo completo	☑	---	Semanal	Semanal
Balance nitrogenado	---	Según sea necesario	Según sea necesario	Según sea necesario
CLÍNICOS				
Balance de líquidos	☑	Diario	Diario	Diario
Diuresis	☑	Diario	Diario	Diario

Medicamentos y soluciones intravenosas	<input checked="" type="checkbox"/>	Diario	Diario	Diario
Signos vitales	<input checked="" type="checkbox"/>	Diario	Diario	Diario
Síntomas	<input checked="" type="checkbox"/>	Diario	Diario	Diario
Examen físico centrado en la nutrición	<input checked="" type="checkbox"/>	---	Semanalmente	Semanalmente
DIETÉTICOS				
Acceso vascular	<input checked="" type="checkbox"/>	Diario	Diario	Diario
Acceso enteral	<input checked="" type="checkbox"/>	Diario	Diario	Diario
% de adecuación	<input checked="" type="checkbox"/>	Diario	Diario	Diario

Adaptado de Derenski K, et al. (91).

12. NUEVAS EVIDENCIAS EN NUTRICIÓN

12.1. Omega 3.

Los ácidos grasos omega – 3 se han utilizado en varias combinaciones para modular las respuestas inmunitarias desreguladas inducidas por enfermedades críticas, lesiones y por cirugías. Esto con el objetivo de lograr un beneficio terapéutico, como atenuar la inflamación. Además, la nutrición parenteral enriquecida con ácidos grasos omega – 3 tiene efectos potencialmente beneficiosos sobre la química hepática, el estado antioxidante y el perfil de ácidos grasos (92).

Según investigaciones recientes, la forma más probable en que las grasas modulan la biología de las citocinas proinflamatorias es cambiando la composición de los ácidos grasos en la membrana celular, lo que por consiguiente altera la respuesta de las células a los estímulos externos. Concentraciones más altas de EPA compiten con el ácido araquidónico por los sitios de unión de la ciclooxigenasa y la 5-lipoxigenasa, lo que reduce la producción de eicosanoides a partir de ácido araquidónico y reducen la inflamación tisular (93).

En 2 estudios se asignaron al azar lactantes que requerían nutrición parenteral para recibir una emulsión lipídica intravenosa como ácidos graso omega – 3 solos o en combinación con grasas de cadena media y cadena larga, o un lípido 100% a base de

aceite de soya. Estos estudios fueron diseñados para evaluar los efectos de las 2 formulaciones lipídicas sobre biomarcadores inflamatorios, donde los lípidos que contenían ácidos grasos omega tres versus los que se basaban en 100% aceite de soya se asociaron con citocinas proinflamatorias plasmáticas más bajas y potencial de reducción de la estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo, en este estudio no se evaluaron los resultados clínicos relevantes para los niños críticamente enfermos (12).

En un ensayo clínico aleatorizado y una cohorte retrospectiva, investigadores examinaron el uso de una fórmula enteral que contiene ácidos grasos omega – 3, ácido gamma linolénico y antioxidantes en niños críticamente enfermos con síndrome de dificultad respiratoria aguda. Aunque el uso de las fórmulas especiales fue factible y estas fueron bien toleradas en ambos trabajos, ninguno de los estudios logró demostrar diferencias significativas en los resultados (12).

Debido a esta escasez en datos en pacientes pediátricos, el uso de omega – 3 no puede recomendarse actualmente en niños críticamente enfermos, por lo que los ensayos futuros se están enfocando en examinar la función de los ácidos omega – 3 en poblaciones seleccionadas, como los niños desnutridos críticamente enfermos, con intervenciones clínicas y terapias estandarizadas para evitar resultados confusos (93).

13. PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO

El caso por presentar trata de un paciente masculino de 4 años 9 meses de edad que ingresa con los diagnósticos de estenosis esofágica del 80% secundaria a ingesta de cáusticos, quemadura por cáustico Zargar IIIA y desnutrición aguda. En su primera evaluación nutricional se encontró una ingestión vía oral inadecuada, dificultad para deglutir y desnutrición relacionada a inanición (IMC de 13.1 kg/m² (-2.71zs), PB -1.10zs, P/T -2.53zs, P/E -2.10zs, AMB <p5). Se inicia soporte nutricional parenteral total (NPT) individualizado vía periférica, con 598.4 Kcal (42Kcal/kg/día) y 2g/kg de proteína (28.4g/día) en 1200mL. Para el monitoreo, se solicita la toma de electrolitos a las 4 horas posteriores a iniciar o cambiar NPT, realizar glucometría por turnos, control estricto de balance hídrico, control de biometría hemática, perfil lipídico y pruebas de función hepática de forma semanal. Cambios en el peso y composición corporal, % de adecuación de la prescripción de energía y proteína de la NPT y se solicita notificar al servicio de Gastroenterología y Nutrición pediátrica al contar con acceso central para ajuste de la NPT.

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL #1.

PADECIMIENTO ACTUAL: Inició su sintomatología con disfagia a sólidos desde el mes de septiembre con progresión a disfagia a líquidos. El día 7 de noviembre del 2020 presenta sialorrea de forma intermitente. Madre refiere no cuenta con ingesta de alimentos desde hace 5 días, por lo que el día 10 de noviembre del 2020 acude al Instituto Nacional de Pediatría para valoración. Cuenta con antecedentes de ingesta de sosa cáustica en domicilio el día 31 de agosto del 2020, por lo que acude al centro más cercano para atención. Refiere manejo con ayuno por 5 días sin realizar estudios de extensión. Se egresó por mejoría, sin medicamentos y con ingesta de alimentos en trozos. Madre refiere que en este período (2 meses) ha perdido aproximadamente 6kg.			
NOMBRE : F P L	SEXO: Masculino	EDAD: 4 años 9 meses	FECHA: 13/11/2020
FECHA INGRESO: 10/11/2020		SERVICIO: Cirugía	
ORIGEN: originario y residente de Huehuetoca, Estado de México.			
DIAGNÓSTICO MÉDICO: Estenosis esofágica del 80% secundaria a ingesta de cáusticos + quemadura por cáusticos Zargar IIIA + desnutrición aguda.			

S	MOTIVO DE CONSULTA: Ingesta nula de alimentos desde hace 5 días.		
	ANTECEDENTES HEREDO FAMILIARES: Padre: obesidad. Madre: obesidad e hipertensión arterial.		
	SIGNOS Y SÍNTOMAS: Paciente con disfagia a sólidos y líquidos, cabello de fácil desprendimiento (proteína), palidez y resequedad de la piel (hierro, folato vitamina B ₁₂ , vitamina. A, ácidos grasos esenciales) (94). Pérdida de peso de aproximadamente 6kg.		
	DIETÉTICOS: Madre se encarga de la preparación de alimentos en casa. Previo a su diagnóstico actual, se refiere paciente consumía una alimentación variada compuesta por: cereales 7/7, leguminosas 4/7, alimentos de origen animal como pollo, res y puerco 7/7, frutas 4/7, verduras 3/7, oleaginosas 0/7, productos lácteos como leche y yogurt 7/7, y alimentos ultra procesados 7/7 (galletas, pan de caja, Danonino, cereales de desayuno, gelatina). Actualmente se mantiene en ayuno y con NPP.		
	ESTILO DE VIDA: Ocupación: Estudiante. Actividad física: Practica fútbol soccer de manera recreativa. Red de apoyo: Vive con ambos padres.		
O	ANTROPOMÉTRICOS:	BIOQUÍMICOS:	CLÍNICOS:
	Mediciones: Talla: 104cm Peso: 14.2kg PB: 15cm (-1.10zs) PCT: 8mm (0.20zs) Indicadores: IMC/E: 13.1kg/m ² (-2.71zs) – Desnutrición moderada (66). P/T: (-2.53zs) – Bajo peso P/E: (-2.10zs) – Bajo peso T/E: (-0.83zs) – Talla normal	Na: 142 mmol/L (136 – 145mmol/L) K: 4.2 mmol/L (3.5 – 5.5mmol/L) Cl: 111 mmol/L↑ (95 – 105mmol/L) Ca: 8.9 mg/dL (8.8 – 10.1mg/dL) P: 3.9 mg/dL (3.5 – 6.8mg/dL) Mg: 1.9 mg/dL (1.5 – 2.4mg/dL)	Antecedentes personales patológicos: Antecedentes de ingesta de cáustica en domicilio el día 31 de agosto del 2020, por lo que acude al centro más cercano para atención. Refiere manejo con ayuno por 5 días sin realizar estudios de extensión. Se egresó por mejoría, sin medicamentos y con

	<p>AMB: 8.17 (percentila <5th musculatura reducida) (95)</p>	<p>ingesta de alimentos en trozos. Madre refiere que en este período (2 meses) ha perdido aproximadamente 6kg.</p> <p>Antecedente de criptorquidia derecha.</p> <p>Alergias negadas.</p> <p>Signos vitales: FC: 90 lpm FR: 24 rpm TA: 96/55 mmHg (Normotensivo) (73) Sistólica: p: 50 – 90 Diastólica: p: 50 - 90 Temp: 36.7 °C Sat: 96%</p> <p>Medicamentos: Omeprazol (13 mg/24hrs).</p> <p>Posibles interacciones fármaco – nutrimento: Omeprazol: Malabsorción de hierro, folato, vitamina B12.</p> <p>Soluciones: Solución glucosada al 5%... 500mL NaCl... 12.5mL KCl... 10mEq Administrar 35mL/hr</p>
<p>DIETÉTICOS:</p>		

Frecuencia de consumo, pre- hospitalización:

Consumo no óptimo de alimentos ricos en fibra (frutas 4/7 y verduras 3/7) y ricos en ácidos grasos saludables (oleaginosas 0/7 + pescados 0/7). Y consumo elevado de alimentos ultra procesados con azúcar añadida 7/7 (Danonino, gelatina, galletas, cereal de desayuno).

Actualmente: Ayuno

Porcentajes de adecuación:

Infusión: 0%

Kcal totales: 0%

Proteína: 0%

REQUERIMIENTOS:ENERGÍA:

$(19.59 \times 14.2\text{kg}) + (1.303 \times 104\text{cm}) + 414.9 = 828.59\text{kcal} \times 1.5 = 1242.8\text{kcal} = 87.52\text{kcal/kg/d}$ (Schofield, ESPEN 2018) (Factor de estrés: A.P.E.N 2009)

PROTEÍNA:

$2 \times 14.2\text{kg} = 28.4\text{g/d}$ (ASPEN 2009)

HÍDRICO:

Holliday – Segar: 1200 mL/d

MICRONUTRIMENTOS:

Vitaminas	Aporte parenteral recomendado
Vitamina A	500 UI/d
Vitamina D	400 – 600 UI/d
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d
Vitamina K	200 ug/d
Vitamina C	80 mg/d
Tiamina	1.2 mg/d
Riboflavina	1.4 mg/d
Piridoxina	1.0 mg/d
Niacina	17 mg/d
Vitamina B12	1 ug/d
Ácido Pantoténico	5 mg/d
Biotina	20 ug/d
Ácido fólico	140 ug/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado
Cromo	0.2µg/kg (0.004µmol/kg)
Cobre	20µg/kg (0.3 µmol/kg)

A

	Yodo	1.0 µg/kg (0.01 µmol/kg)
	Hierro	50 – 100 µg/kg (0.9 – 1.8 µmol/kg)
	Manganeso	1.0 µg/kg (0.02 µmol/kg)
	Molibdeno	0.25 µg/kg (0.003 µmol/kg)
	Selenio	2 – 3 µg/kg (0.03 – 0.04 µmol/kg)
	Zinc	50 – 250 µg/kg (0.78 – 3.8 µmol/kg)
	PROBLEMAS NUTRICIOS:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gasto energético incrementado. 2. Ingestión vía oral Inadecuada (subóptima). 3. Dificultad para deglutir. 4. Desnutrición. 5. Probable: alteración en el crecimiento 		
DIAGNÓSTICOS NUTRICIOS:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gasto energético incrementado relacionado a catabolismo por quemadura por cáusticos, evidenciado por pérdida de peso involuntaria referida de 6kg (30%) en 2 meses (nuevo). 2. Ingestión vía oral inadecuada (nula), relacionado a disfagia, evidenciado por pérdida de peso de aproximadamente 6kg (30%) en 2 meses, resequedad en la piel, cabello de fácil desprendimiento y AMB: 8.17 (percentila <5th musculatura reducida) (nuevo). 3. Desnutrición relacionada a inanición y al incremento de los requerimientos, relacionada a disfagia (estenosis esofágica del 80%), evidenciado por un IMC/E: 13.1kg/m² (-2.71zs), PB: 15 (-1.10zs) / AMB: <p5 indicando musculatura baja, P/T: -2.53zs (desnutrición moderada) y P/E: -2.10zs (bajo peso) (nuevo). 		
P	OBJETIVOS:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar nutrición parenteral central para atenuar pérdida de peso y recuperar al paciente nutricionalmente, mediante el aporte adecuado de macro y micronutrientes y líquidos. • Evitar la sobrealimentación y prevenir complicaciones relacionadas con el soporte nutricional, mediante inicio de la nutrición al 40% - 50% con una tasa infusión de glucosa de 4 - 6 mg/kg/min y avanzando paulatinamente 1 - 2 mg/kg/min al día hasta alcanzar 8 mg/kg/min. • Suplementar 2mg/kg de tiamina antes de comenzar la alimentación durante 7 días. 	
	PRESCRIPCIÓN REAL:	
Kcals Tot: 598.4kcal/d (40.1%)		
Aminoácidos: 2g/kg/d = 28.4g (100%) = 113.6kcal		
Dextrosa: 4.16mg/kg/min = 59.07g = 200.8kcal		

Lípidos: 2g/kg/d = 28.4g = 284kcal

Electrolitos:

- **Na:** 1mEq/kg/d
- **KCl:** 0.5 mEq/kg/d
- **KPO₄:** 0.5 mE/kg/d
- **Ca:** 0.20 mEq/kg/d
- **Mg:** 0.20 mEq/kg/d

Vitaminas: 5mL

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5mL	% Adecc.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Oligoelementos: 0.2 mL/kg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84mL	% Adecc.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d

Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d
Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d

ESTRATEGÍAS PARA LA ALIMENTACIÓN REAL:

- **NPT:** vía catéter periférico.
- **Infusión:** Continua 1200 ml/24hrs.
- **Dextrosa 50%:** 118.14ml
- **Aminoácidos 10%:** 284ml
- **Lípidos 20% (SMOFlipid):** 142ml
- **MVI:** 5ml
- **Oligoelementos:** 2.82ml

PRESCRIPCIÓN IDEAL:

Kcals Tot: 598.4kcal/d (44%)

Aminoácidos: 2g/kg/d= 28.4g (100%) = 113.6kcal

Dextrosa: 4.16mg/kg/min= 59.07g = 200.8kcal

Lípidos: 2g/kg/d= 28.4g = 284kcal

Electrolitos:

- **Na:** 1mEq/kg/d
- **KCl:** 0.5 mEq/kg/d
- **KPO₄:** 0.5 mE/kg/d
- **Ca:** 0.20 mEq/kg/d
- **Mg:** 0.20 mEq/kg/d

Vitaminas: 5mL + Tiaminal

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5ml	% Adec.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Vitamina	IDR (suplemento)	Aporte parenteral recomendado	Aporte MVI 5ml	Tiamina l 3ml	% Adecc.
Tiamina	(28.4mg)	1.2 mg/d	1.2 mg	30 mg	109.8 %
Vitamina B12	1.2mg	1 ug/d	0.001 mg	1500 mcg (1.5mg)	125%

Oligoelementos: 0.2 mL/kg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84ml	% Adecc.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d
Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d
Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d

ESTRATEGÍAS PARA LA ALIMENTACIÓN IDEAL:

- **NPT:** vía catéter central.
- **Infusión:** Continua 1200 ml/24hrs.

	<ul style="list-style-type: none"> - Dextrosa 50%: 118.14ml - Aminoácidos 10%: 284ml - Lípidos 20% (SMOFlipid): 142ml - MVI: 5ml + 3ml Tiaminal - Oligoelementos: 2.82ml
	<p>MONITOREO:</p> <p>Evaluación antropométrica: Peso, Talla, IMC/E, PB, P/T, P/E, T/E, AMB (1 vez por semana).</p> <p>Evaluación bioquímica: glucosa (por turno de enfermería), Triglicéridos (diario), ALT, BD, BI (semanal), Electrolitos (Na, Cl, K, Ca, Mg, P) (diario).</p> <p>Evaluación clínica: Evaluación signos vitales (por turno), medicamentos (diario) + balance hídrico (diario) + examen físico centrado en la nutrición (semanalmente).</p> <p>Evaluación dietética: Adecuación de nutrimentos, % infusión, patrón de ayuno (diario).</p>

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL #2.

PADECIMIENTO ACTUAL:			
<p>El día del 17/11/20 pasó a pandescopia diagnóstica + dilataciones esofágicas + colocación de catéter venoso central con tiempo quirúrgico de 1 hr 30 min. Se reporta estenosis del 90% y el 80% de longitud Zargar IIIA. Paciente hemodinamicamente estable con signos vitales dentro de la normalidad para la edad. A nivel ventilatorio sin datos de dificultad respiratoria, sin manejo de oxígeno suplementario saturando >90%. A nivel gastrointestinal se mantienen en ayuno y se solicita nutrición parenteral central para su alimentación y nutrición. Se planea realizar 12 sesiones de dilataciones por hallazgos de la pandescopia, sin embargo, por el alto riesgo de fallo se programa inicio de protocolo de sustitución esofágica por lo que se solicitan interconsultas con los servicios de: gastroenterología, cardiología, neumología, otorrinolaringología, infectología y parasitología. Se planea uso de colon a nivel esofágico.</p>			
NOMBRE : F P L	SEXO: Masculino	EDAD: 4 años 9 meses	FECHA: 17/11/2020
FECHA INGRESO: 10/11/2020		SERVICIO: Cirugía	
DEIH: 6 días			
ORIGEN: originario y residente de Huehuetoca, Estado de México.			
DIAGNÓSTICO MÉDICO:			
Estenosis esofágica del 80% secundaria a ingesta de cáusticos + quemadura por cáusticos Zargar IIIA + desnutrición aguda + PO pandescopia diagnóstica + dilataciones esofágicas + colocación de catéter venoso central			
S	MOTIVO DE CONSULTA: Seguimiento terapia médico-nutricia.		

	SIGNOS Y SÍNTOMAS: Buena coloración de tegumentos y adecuada hidratación de mucosas, extremidades íntegras sin edema, cabello de fácil desprendimiento (proteína), resequedad de la piel (hierro, folato vitamina B ₁₂ , vitamina. A, ácidos grasos esenciales) (94).		
	DIETÉTICOS: Ayuno oral/enteral		
	ESTILO DE VIDA: Red de apoyo: Madre está con el paciente en el hospital. Padre no puede estar presente por cuestiones laborales. Actividad física: Terapia física negada, sólo juego en cama. Conductas relacionadas a la alimentación y la enfermedad: Paciente irritable por ayunos prolongados.		
o	ANTROPOMÉTRICOS:	BIOQUÍMICOS:	CLÍNICOS:
	Mediciones: Talla: 104cm Peso: 14.1kg PB: 14cm (-1.95zs) PCT: 7.3mm (-0.16zs) Indicadores: IMC/E: 13kg/m ² (-2.86zs) – Desnutrición moderada (66). P/T: (-2.65zs) – Bajo peso P/E: (-2.17zs) – Bajo peso T/E: (-0.83zs) – Talla normal AMB: 6.35 (percentila <5th musculatura reducida) (95)	Lactato: 1.7mmol/L (0.2 – 1.7 mmol/L) pH: 7.59 ↑ (7.32 – 7.42) pCO2: 23.7mmHg (36 – 46mmHg) pO2: 74.2mmHg (80 – 90 mmHg) HCO3: 22.2mmHg (22 – 26 mmHg) BEecf: 0.4 ↑ (-4 - +2) SO2: 95.6% Hb: 13.5g/dL (12.06 -16.0g/dL) Hto: 37.7% (35 – 45%) Glucosa: 95mg/dL (70 – 100mg/dL) Creatinina: 0.33mg/dL (0.5 – 0.8mg/dL) Colesterol: 165mg/dL (112 – 208mg/dL)	Acceso central: funcional Signos vitales: FC: 82 lpm FR: 24 rpm TA: 96/55 mmHg (Normotensivo) (73) Sistólica: p: 50 – 90 Diastólica: p: 50 - 90 Temp: 36.7 °C Sat: 95% Medicamentos: Omeprazol (15 mg/12hrs). Clindamicina (65mg/8hrs) Metoclopramida (2mg/8hrs) Dexametasona (6.5mg/24hrs) Posibles interacciones fármaco – nutriente: Omeprazol: Malabsorción de

	<p>Albúmina: 4g/dL (3.5 – 4.7g/dL) AST: 26UI/L (15 – 50U/L) ALT: 10U/L (10 – 25) BT: 0.31mg/dL (0.2 – 1.0mg/dL) Na: 140 mmol/L (136 – 145mmol/L) K: 3.9 mmol/L (3.5 – 5.5mmol/L) Cl: 100 mmol/L (95 – 105mmol/L) Ca: 8.8 mg/dL (8.8 – 10.1mg/dL) P: 3.9 mg/dL (3.5 – 6.8mg/dL) Mg: 2.0 mg/dL (1.5 – 2.4mg/dL)</p> <p>* Alcalosis respiratoria</p>	<p>hierro, folato, vitamina B12. Dexametasona: hiperglicemia y osteopenia.</p> <p>Soluciones: Solución glucosada al 5%... 500mL (4ml/hr)</p> <p>Resultados de estudios de imagen: (Pandescopia) Estenosis esofágica de 80% de longitud de la circunferencia con clasificación IIIA de Zargar (áreas pequeñas aisladas de necrosis con mucosa decolorada. Alto riesgo de estenosis y mayor riesgo de perforación).</p>
--	---	---

DIETÉTICOS:

Durante hospitalización no cubre con requerimientos energéticos.
Indicación médica de ayuno oral.
En días previos no se progresa nutrición parenteral por falta de acceso central.
NPT: individualizada vía catéter periférico.

- **Infusión:** Continua 1200 ml/24hrs.
- **MVI:** 5ml
- **Oligoelementos:** 2.82ml
- **Electrolitos:**
 - o **Na:** 1mEq/kg/d
 - o **KCL:** 0.5 mEq/kg/d
 - o **KPO4:** 0.5 mE/kg/d
 - o **Ca:** 0.20 mEq/kg/d
 - o **Mg:** 0.20 mEq/kg/d

Macronutrient o	mL	g	Kcal	%Distribución n (VET)	% Adecc. tasa de
Dextrosa 50%	118.1 4	59.0 7	200. 8	13.46%	Adecuada tasa de

					oxidación (mg/kg/min)
Aminoácidos 10%	284	28.4	113. 6	7.6%	100% (adecuado)
Lípidos 20% (SMOFlipid)	142	28.4	284	19.03%	Adecuada tasa de oxidación
Energía Total	598.4kcal/d				44% (insuficiente)

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5mL	% Adecc.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84mL	% Adecc.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d

Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d
Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d

* Insuficiente aporte de vitamina D y E.

* Aporte nulo de hierro, cromo, molibdeno y selenio.

* Aporte de Manganeso supera el límite recomendado.

REQUERIMIENTOS:

ENERGÍA:

$(19.59 \times 14.1\text{kg}) + (1.303 \times 104\text{cm}) + 414.9 = 826.61\text{kcal} \times 1.5 = 1239.91\text{kcal} = 87.9\text{kcal/kg/d}$ (Schofield, ESPEN 2018) (Factor de estrés: A.P.E.N 2009)

PROTEÍNA:

$2 \times 14.1\text{kg} = 28.2\text{g/d}$ (ASPEN 2009)

HÍDRICO:

Holliday – Segar: 1200 mL/d

MICRONUTRIMENTOS:

Vitaminas	Aporte parenteral recomendado
Vitamina A	500 UI/d
Vitamina D	400 – 600 UI/d
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d
Vitamina K	200 ug/d
Vitamina C	80 mg/d
Tiamina	1.2 mg/d
Riboflavina	1.4 mg/d
Piridoxina	1.0 mg/d
Niacina	17 mg/d
Vitamina B12	1 ug/d
Ácido Pantoténico	5 mg/d
Biotina	20 ug/d
Ácido fólico	140 µg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado
Cromo	0.2µg/kg (0.004µmol/kg)
Cobre	20µg/kg (0.3 µmol/kg)
Yodo	1.0 µg/kg (0.01 µmol/kg)
Hierro	50 – 100 µg/kg (0.9 – 1.8) µmol/kg

A

	Manganeso	1.0 µg/kg (0.02 µmol/kg)
	Molibdeno	0.25 µg/kg (0.003 µmol/kg)
	Selenio	2 – 3 µg/kg (0.03 – 0.04 µmol/kg)
	Zinc	50 – 250 µg/kg (0.78 – 3.8 µmol/kg)
PROBLEMAS NUTRICIOS:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingestión vía oral Inadecuada (subóptima). 2. Dificultad para deglutir. 3. Desnutrición. 4. Probable: alteración en el crecimiento 5. Infusión subóptima de nutrición parenteral. 		
DIAGNÓSTICOS NUTRICIOS:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Infusión subóptima de nutrición parenteral, relacionado a vía de administración de NP incorrecta, evidenciado por aporte de energía insuficiente (% de adecc. 44%), cabello de fácil desprendimiento y resequedad de la piel (nuevo). 2. Ingestión vía oral inadecuada (nula), relacionado a disfagia, evidenciado por pérdida de peso de aproximadamente 6kg (30%) en 2 meses, resequedad en la piel, cabello de fácil desprendimiento y AMB: 8.17 (<5p> musculatura reducida) (activo). 3. Desnutrición relacionada a inanición y al incremento de los requerimientos, relacionada a disfagia (estenosis esofágica del 80%), evidenciado por un IMC/E: 13kg/m² (-2.86zs), PB: 14 (-1.95zs) / AMB: <p5 indicando musculatura baja, P/T: -2.65zs (desnutrición moderada) y P/E: -2.17zs (activo). 		
P	OBJETIVOS:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Progresar nutrición parenteral central para atenuar pérdida de peso y recuperar al paciente nutricionalmente, mediante el aporte adecuado de macro y micronutrientes, y líquidos. • Aumentar dextrosa infusión de dextrosa 2 mg/kg/min al día. • Continuar con suplementación de 2mg/kg de tiamina. 	
PRESCRIPCIÓN REAL:		
Kcals Tot: 978.12kcal/d (78.7%)		
Aminoácidos: 2.5g/kg/d= 35.25g = 141kcal (125%)		
Dextrosa: 8.64mg/kg/min = 121.8g = 414.12kcal		
Lípidos: 3g/kg/d= 42.3g = 423kcal		
Electrolitos:		
- Na: 1mEq/kg/d		
- KCl: 0.5 mEq/kg/d		
- KPO₄: 0.5 mE/kg/d		
- Ca: 0.20 mEq/kg/d		
- Mg: 0.20 mEq/kg/d		

Vitaminas: 5mL

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5mL	% Adecc.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Oligoelementos: 0.2 mL/kg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84mL	% Adecc.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d
Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d
Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d

ESTRATEGÍAS PARA LA ALIMENTACIÓN REAL:

- NPT: vía catéter central.

- **Infusión:** Continua 1200 ml/24hrs.
- **Dextrosa 50%:** 243.6ml
- **Aminoácidos 10%:** 325.5ml
- **Lípidos 20%:** 211.5ml
- **MVI:** 5ml
- **Oligoelementos:** 2.82ml

PRESCRIPCIÓN IDEAL:

Kcals Tot: 771.68kcal/d (62%)

Aminoácidos: 2.2g/kg/d = 31.02g = 124.08 kcal (110%)

Dextrosa: 6.16mg/kg/min = 86.8g = 295.1kcal

Lípidos: 2.5g/kg/d = 35.25g = 352.5kcal

Electrolitos:

- **Na:** 1mEq/kg/d
- **KCl:** 0.5 mEq/kg/d
- **KPO₄:** 0.5 mEq/kg/d
- **Ca:** 0.20 mEq/kg/d
- **Mg:** 0.20 mEq/kg/d

Vitaminas: 5mL + Tiaminal

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5mL	% Adecc.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Vitamina	IDR (suplemento)	Aporte parenteral recomendado	Aporte MVI 5mL	Tiamina 3mL	% Adecc.
Tiamina	(28.4mg)	1.2 mg/d	1.2 mg	30 mg	109.8 %

Vitamin a B12	1.2mg	1 ug/d	0.001 mg	1500 mcg (1.5mg)	125%
----------------------	-------	--------	----------	------------------	-------------

Oligoelementos: 0.2 mL/kg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84mL	% Adec.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d
Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d
Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d

ESTRATEGÍAS PARA LA ALIMENTACIÓN IDEAL:

- **NPT:** vía catéter central.
- **Infusión:** Continua 1200 ml/24hrs.
- **Dextrosa 50%:** 173.6ml
- **Aminoácidos 10%:** 310.2ml
- **Lípidos 20%:** 176.2ml
- **MVI:** 5ml
- **Oligoelementos:** 2.84ml

MONITOREO:

S	<p>Evaluación antropométrica: Peso, Talla, IMC/E, PB, P/T, P/E, T/E, AMB (1 vez por semana).</p> <p>Evaluación bioquímica: glucosa (por turno de enfermería), Triglicéridos (diario), ALT, BD, BI (semanal), Electrolitos (Na, Cl, K, Ca, Mg, P) (diario).</p> <p>Evaluación clínica: Evaluación signos vitales (por turno), medicamentos (diario) + balance hídrico (diario) + examen físico centrado en la nutrición (semanalmente).</p> <p>Evaluación dietética: Adecuación de nutrimentos, % infusión, patrón de ayuno (diario).</p>
----------	--

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL #3.

PADECIMIENTO ACTUAL:			
<p>El día del 18/11/20 el paciente es valorado por el servicio de Estomatología, quienes determinan que a la exploración clínica dirigida a cavidad oral presenta adecuadas condiciones de higiene, periodonto sano, mucosas íntegras, dentición temporal acorde a edad y presencia de caries ICDAS 03 en órganos dentales 51, 61, 62 y 84. Y caries ICDAS 05 en órgano dental 54, por lo que el día 20/11/2020 se inicia rehabilitación bucal en sillón dental durante estancia intrahospitalaria previo a procedimiento de sustitución esofágica.</p> <p>Los servicios de Cardiología, Neumología, Otorrinolaringología, Infectología y Gastroenterología no encuentran contraindicaciones para el procedimiento, por lo que el día 21/11/2020 cirugía reporta se ha completado protocolo de sustitución esofágica para iniciar dilataciones esofágicas neumáticas el día 23/11/2020.</p> <p>Tras la intervención se reporta una adecuada dilatación del esófago sin presencia de complicaciones.</p>			
NOMBRE : F P L	SEXO: Masculino	EDAD: 4 años 9 meses	FECHA: 24/11/2020
FECHA INGRESO: 10/11/2020		SERVICIO: Cirugía	
DEIH: 14 días			
ORIGEN: originario y residente de Huehuetoca, Estado de México.			
DIAGNÓSTICO MÉDICO:			
<p>Estenosis esofágica del 80% secundaria a ingesta de cáusticos + quemadura por cáusticos Zargar IIIA + desnutrición aguda + PO pandescopia diagnóstica + dilataciones esofágicas + colocación de catéter venoso central (17/11/20) + PO dilataciones esofágicas neumáticas (23/11/20)</p>			
S	MOTIVO DE CONSULTA: Seguimiento terapia médico-nutricia.		
S	SIGNOS Y SÍNTOMAS: Adecuada coloración de tegumentos y adecuada hidratación de mucosas, extremidades íntegras sin edema.		

	Catéter venoso central derecho sin datos de sangrado o infección activa.		
	DIETÉTICOS: Ayuno oral/enteral. Se valorará inicio de dieta.		
	ESTILO DE VIDA: Red de apoyo: Madre está con él en el hospital. Padre no puede estar presente por cuestiones laborales. Actividad física: Terapia física negada, sólo juego en cama. Conductas relacionadas a la alimentación y la enfermedad: Paciente irritable por ayunos prolongados y falta de actividad.		
	ANTROPOMÉTRICOS:	BIOQUÍMICOS:	CLÍNICOS:
	Mediciones: Talla: 104cm Peso: 15kg PB: 14cm (-1.95zs) PCT: 7.3mm (-0.16zs) Indicadores: IMC/E: 13.9kg/m ² (-1.61zs) – Desnutrición leve (66). P/T: (-1.61zs) – Peso Normal P/E: (-1.57zs) – Peso Normal T/E: (-0.83zs) – Talla normal AMB: 6.35 (<5p musculatura reducida) (95)	Lactato: 1.7mmol/L (0.2 – 1.7 mmol/L) pH: 7.51 ↑ (7.32 – 7.42) pCO2: 22.9mmHg ↓ (36 – 46mmHg) pO2: 90.0mmHg (80 – 90 mmHg) HCO3: 18.0mmHg ↓ (22 – 26 mmHg) BEecf: -5.4 ↓ (-4 - +2) SO2: 97.3% Hb: 12.0g/dL (12.06 - 16.0g/dL) Hto: 35.5% (35 – 45%) Glucosa: 161mg/dL ↑ (70 – 100mg/dL) Creatinina: 0.32mg/dL ↓ (0.5 – 0.8mg/dL) AST: 28UI/L (15 – 50U/L) ALT: 21U/L (10 – 25) BT: .23mg/dL	Acceso central: funcional Signos vitales: FC: 105 lpm FR: 22 rpm TA: 99/69 mmHg (Hipertensivo) (73) Sistólica: p: 50 – 90 Diastólica: p: 95 Temp: 36.0 °C Sat: 95% Medicamentos: Omeprazol (15 mg/12hrs) VI Clindamicina (65mg/8hrs) VI Metoclopramida (2mg/8hrs) VI Metilprednisona (4mg/8hrs) VO Posibles interacciones fármaco – nutrimento: Omeprazol: Malabsorción de hierro, folato, vitamina B12. Metilprednisona: hiperglicemia y osteopenia. Soluciones: Solución glucosada al 5%... 500mL (4ml/hr)

	<p>(0.2 – 1.0mg/dL) Na: 137.7 mmol/L (136 – 145mmol/L) K: 3.3 mmol/L ↓ (3.5 – 5.5mmol/L) Cl: 104 mmol/L (95 – 105mmol/L) Ca: 9.2 mg/dL (8.8 – 10.1mg/dL) P: 2.0 mg/dL ↓ (3.5 – 6.8mg/dL) Mg: 1.9 mg/dL (1.5 – 2.4mg/dL)</p> <p>* Alcalosis respiratoria</p>	
--	---	--

DIETÉTICOS:

Indicación médica de ayuno oral.
Se progresa alimentación hasta alcanzar 100% del requerimiento energético.

NPT: individualizada vía catéter periférico.

- **Infusión:** Continua 1200 ml/24hrs.
- **MVI:** 5ml
- **Oligoelementos:** 2.82ml
- **Electrolitos:**
 - o **Na:** 2mEq/kg/d
 - o **KCl:** 0.5 mEq/kg/d
 - o **KPO₄:** 0.5 mE/kg/d
 - o **Ca:** 0.20 mEq/kg/d
 - o **Mg:** 0.20 mEq/kg/d

Macronutriente	mL	g	Kcal	%Distribución (VET)	% Adec.
Dextrosa 50%	408	204	693.6	55.8%	Adecuada tasa de oxidación (mg/kg/min)

Aminoácidos 10%	355	35.5	142	11.4%	125% (excesivo)
Lípidos 20% (SMOFlipid)	213	42.6	426	34.2%	Adecuada tasa de oxidación
Energía Total	1261.6kcal/d				101.5% (adecuado)

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5mL	% Adecc.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84mL	% Adecc.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d
Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d

Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d
-------------	---------------------	----------------------	------	--------

- * Insuficiente aporte de vitamina D y E.
- * Aporte nulo de hierro, cromo, molibdeno y selenio.
- * Aporte de Manganeso supera el límite recomendado.

REQUERIMIENTOS:

ENERGÍA:

$(19.59 \times 15\text{kg}) + (1.303 \times 104\text{cm}) + 414.9 = 844.26\text{kcal} \times 1.5 = 1266.4\text{kcal} = 84.4\text{kcal/kg/d}$ (Schofield, ESPEN 2018) (Factor de estrés: A.P.E.N 2009)

PROTEÍNA:

$2 \times 14.1\text{kg} = 28.2\text{g/d}$ (ASPEN 2009)

HÍDRICO:

Holliday – Segar: 1200 mL/d

MICRONUTRIMENTOS:

Vitaminas	Aporte parenteral recomendado
Vitamina A	500 UI/d
Vitamina D	400 – 600 UI/d
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d
Vitamina K	200 ug/d
Vitamina C	80 mg/d
Tiamina	1.2 mg/d
Riboflavina	1.4 mg/d
Piridoxina	1.0 mg/d
Niacina	17 mg/d
Vitamina B12	1 ug/d
Ácido Pantoténico	5 mg/d
Biotina	20 ug/d
Ácido fólico	140 µg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado
Cromo	0.2µg/kg (0.004µmol/kg)
Cobre	20µg/kg (0.3 µmol/kg)
Yodo	1.0 µg/kg (0.01 µmol/kg)
Hierro	50 – 100 µg/kg (0.9 – 1.8) µmol/kg
Manganeso	1.0 µg/kg (0.02 µmol/kg)
Molibdeno	0.25 µg/kg (0.003 µmol/kg)

A

	Selenio	2 – 3 µg/kg (0.03 – 0.04 µmol/kg)
	Zinc	50 – 250 µg/kg (0.78 – 3.8 µmol/kg)
	PROBLEMAS NUTRICIOS: <ol style="list-style-type: none"> 1. Valores de laboratorio relacionados con la nutrición alterados. 2. Ingestión vía oral Inadecuada (subóptima). 3. Dificultad para deglutir. 4. Desnutrición. 5. Probable: alteración en el crecimiento 	
	DIAGNÓSTICOS NUTRICIOS: <ol style="list-style-type: none"> 1. Valores de laboratorio relacionados con la nutrición alterados (potasio, fósforo, glucosa), relacionado a probable síndrome de realimentación, evidenciado por K: 3.3 mmol/L, P: 2.0 mg/dL y glucosa: 161 mg/dL (nuevo). 2. Ingestión vía oral inadecuada (nula), relacionado a disfagia, evidenciado por pérdida de peso de aproximadamente 6kg (30%) en 2 meses, resequedad en la piel, cabello de fácil desprendimiento y AMB: 8.17 (<5p> musculatura reducida) (activo). 3. Desnutrición relacionada a inanición y al incremento de los requerimientos, relacionada a disfagia (estenosis esofágica del 80%), evidenciado por un IMC/E: 13kg/m² (-2.86zs), PB: 14 (-1.95zs) / AMB: <p5 indicando musculatura baja, P/T: -2.65zs (desnutrición moderada) y P/E: -2.17zs (activo). 	
P	OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none"> • Ajustar aporte de macronutrientes a través de nutrición parenteral central para prevenir progresión y complicaciones de probable síndrome de realimentación. 	
	PRESCRIPCIÓN REAL: Kcals Tot: 953.7kcal/d (75.3%) Aminoácidos: 2g/kg/d= 28.4g = 113.6kcal (100%) Dextrosa: 11.52mg/kg/min = 163.5g = 556.1kcal Lípidos: 2g/kg/d= 28.4g = 284kcal Electrolitos: <ul style="list-style-type: none"> - Na: 1mEq/kg/d - KCl: 0.6 mEq/kg/d - KPO₄: 1.4 mE/kg/d - Ca: 0.20 mEq/kg/d - Mg: 0.20 mEq/kg/d - P: 15mmol/L Vitaminas: 5mL	

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5mL	% Adecc.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Oligoelementos: 0.2 mL/kg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84mL	% Adecc.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d
Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d
Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d

ESTRATEGÍAS PARA LA ALIMENTACIÓN REAL:

- **NPT:** vía catéter central.
- **Infusión:** Continua 1200ml/24hrs.
- **Dextrosa 50%:** 327ml

- **Aminoácidos 10%:** 284ml
- **Lípidos 20%:** 142ml
- **MVI:** 5ml
- **Oligoelementos:** 2.82ml

PRESCRIPCIÓN IDEAL:

Kcals Tot: 960kcal/d (76%)

Aminoácidos: 2.5g/kg/d = 37.5g = 150 kcal (125%)

Dextrosa: 10mg/kg/min = 150g = 510kcal

Lípidos: 2g/kg/d = 30g = 300kcal

Electrolitos:

- **Na:** 1mEq/kg/d
- **KCl:** 0.6 mEq/kg/d
- **KPO₄:** 1.4 mE/kg/d
- **Ca:** 0.20 mEq/kg/d
- **Mg:** 0.20 mEq/kg/d
- **P:** 15mmol/L

Vitaminas: 5mL + Tiaminal

Vitamina	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 5mL	% Adecc.
Vitamina A	500 UI/d	2000 UI	400%
Vitamina D	400 – 600 UI/d	200 UI	50%
Vitamina E	11 mg/d o 11 IU/d	7 UI	63.6%
Vitamina K	200 ug/d	.2 mg	100%
Vitamina C	80 mg/d	80 mg	100%
Tiamina	1.2 mg/d	1.2 mg	100%
Riboflavina	1.4 mg/d	1.4 mg	100%
Piridoxina	1.0 mg/d	1 mg	100%
Niacina	17 mg/d	17 mg	100%
Vitamina B12	1 ug/d	0.001 mg	100%
Ácido Pantoténico	5 mg/d	5 mg	100%
Biotina	20 ug/d	.02 mg	100%
Ácido fólico	140 µg/d	.14 mg	100%

Vitamina	IDR (suplemento)	Aporte parenteral recomendado	Aporte MVI 5mL	Tiamina I 3mL	% Adecc.
Tiamina	(28.4mg)	1.2 mg/d	1.2 mg	30 mg	109.8 %

Vitamin a B12	1.2mg	1 ug/d	0.001 mg	1500 mcg (1.5mg)	125%
----------------------	-------	--------	----------	------------------	-------------

Oligoelementos: 0.2 mL/kg/d

Minerales	Aporte parenteral recomendado	Aporte en 2.84mL	% Adecc.	Límite
Cromo	2.84 µg (0.00284mg)	---	0%	5 µg/d
Cobre	284µg (.284mg)	479 µg (.479mg)	168.6%	0.5 mg/d
Yodo	14.2 µg (.0142mg)	3640 µg (3.64mg)	25633%	---
Hierro	710 µg (.71mg)	---	0%	5 mg/d
Manganeso	14.2 µg (.0142mg)	1080 (1.08mg)	7605%	50 µg/d
Molibdeno	3.5 µg (0.0035mg)	---	0%	5 µg/d
Selenio	28 µg (0.028mg)	---	0%	100 µg/d
Zinc	1420 µg (1.42mg)	1562 µg (1.562mg)	110%	5 mg/d

ESTRATEGÍAS PARA LA ALIMENTACIÓN IDEAL:

- **NPT:** vía catéter central.
- **Infusión:** Continua 1200 ml/24hrs.
- **Dextrosa 50%:** 300ml
- **Aminoácidos 10%:** 375ml
- **Lípidos 20%:** 150ml
- **MVI:** 5ml
- **Oligoelementos:** 2.84ml

MONITOREO:

Evaluación antropométrica: Peso, Talla, IMC/E, PB, P/T, P/E, T/E, AMB (1 vez por semana).

Evaluación bioquímica: glucosa (por turno de enfermería), Triglicéridos (diario), ALT, BD, BI (semanal), Electrolitos (Na, Cl, K, Ca, Mg, P) (diario).

Evaluación clínica: Evaluación signos vitales (por turno), medicamentos (diario) + balance hídrico (diario) + examen físico centrado en la nutrición (semanalmente).

Evaluación dietética: Adecuación de nutrimentos, % infusión, patrón de ayuno (diario).

14. REFERENCIAS

1. Pierre R, Neri S, Contreras M, Vázquez R, Ramírez LC, Riveros JP, et al. Ibero-latinamerican clinical practical guidelines on pediatric caustic esophagitis: Physiopathology and clinical-endoscopic diagnosis (1st part). *Rev Chil Pediatr*. 2020;91(1):149–57.
2. Arnold M, Numanoglu A. Caustic ingestion in children—A review. *Semin Pediatr Surg* [Internet]. 2017;26(2):95–104. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2017.02.002>
3. Niedzielski A, Schwartz SG, Partycka-Pietrzyk K, Mielnik-Niedzielska G. Caustic Agents Ingestion in Children: A 51-Year Retrospective Cohort Study. *Ear, Nose Throat J*. 2020;99(1):52–7.
4. Catálogo maestro de guías de práctica clínica IMSS-659-13. Diagnóstico, ameno inicial y criterios quirúrgicos en quemaduras de esófago por cáusticos [Internet]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542209/>
5. Lusong MAA De, Timbol ABG, Tuazon DJS. Management of esophageal caustic injury. *World J Gastrointest Pharmacol Ther*. 2017;8(2):90.
6. Chibishev A, Markoski V, Smokovski I, Shikole E, Stevcevska A. Nutritional Therapy in the Treatment of Acute Corrosive Intoxication in Adults. *Mater Socio Medica*. 2016;28(1):66.
7. Vandenplas Y. Management of benign esophageal strictures in children. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*. 2017;20(4):211–5.
8. Hoffman RS, Burns MM, Gosselin S. Ingestion of Caustic Substances. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1739–48.
9. Cabeza de Vaca M, Aguilar M, Vizcaya M, Novalbos J, Lorenzo A, Valero J. Nutritional status in children with esophageal stenosis and dysphagia associated with caustic ingestion. *Nutr Hosp*. 2016;31(4):6–14.
10. Botero NAM, Cano AMP, Herrera RR, Gómez MPR, Páez FAS. Terapia nutricional en pacientes adultos con quemaduras del tracto gastrointestinal por cáusticos. *Nutr Hosp*. 2010;25(2):231–7.
11. Kamat R, Gupta P, Reddy YR, Kochhar S, Nagi B, Kochhar R. Corrosive injuries of the upper gastrointestinal tract: A pictorial review of the imaging features. *Indian J Radiol Imaging* [Internet]. 2019;29(1):6–13. Available from: http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L627066740%0Ahttp://dx.doi.org/10.4103/ijri.IJRI_349_18
12. Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, Coss-Bu JA, Vermilyea S, Farrington EA, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Pediatric Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Vol. 41, *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2017. 706–742 p.

13. Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T, Braegger C, Bronsky J, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2309–14.
14. Kaya M, Özdemir T, Sayan A, Arikan A. The relationship between clinical findings and esophageal injury severity in children with corrosive agent ingestion. *Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg / Turkish J Trauma Emerg Surg*. 2010;16(6):537–40.
15. Hartman C, Shamir R, Simchowicz V, Lohner S, Cai W, Decsi T, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Complications. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2418–29.
16. Moreno Villares JM, Irastorza Terradillos I, Prieto Bozano G. Complicaciones de la nutrición parenteral pediátrica. Vol. 34, *Nutricion Hospitalaria*. 2017. p. 55–61.
17. Guerineau LR, Sánchez LM, Martínez JMQ, Sainz VT, Maza D La, Miravet VV, et al. Ingesta de cáusticos : situación actual y puesta al día de las recomendaciones. 2011;75(5):334–40.
18. Uygun I, Bayram S. Corrosive ingestion managements in children. *Esophagus* [Internet]. 2020;17(4):365–75. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10388-020-00745-6>
19. Kalayarasan R, Ananthakrishnan N, Kate V. Corrosive ingestion. *Indian J Crit Care Med*. 2019;23:S282–6.
20. Chirica M, Bonavina L, Kelly MD, Sarfati E, Cattan P. Caustic ingestion. *Lancet* [Internet]. 2017;389(10083):2041–52. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30313-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30313-0)
21. Naoures P Le, Hamy A, Lerolle N, Lermite E, Venara A. Risk factors for symptomatic esophageal stricture after caustic ingestion — a retrospective cohort study. 2017;1–6.
22. Contini S, Scarpignato C. Caustic injury of the upper gastrointestinal tract : A comprehensive review. 2013;19(25):3918–30.
23. Rafeey M, Ghojazadeh M, Mehdizadeh A, Hazrati H, Vahedi L. Intercontinental comparison of caustic ingestion in children. *Korean J Pediatr*. 2015;58(12):491–500.
24. Bautista A, Argüelles F. Ingesta de cáusticos. In p. 141–52. Available from: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/Protocolos SEGHNPN.pdf>
25. Alser O, Hamouri S, Novotny NM. Esophageal caustic injuries in pediatrics: a sobering global health issue. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2019;27(6):431–5.
26. Gummin DD, Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, Beuhler MC, Rivers LJ, et al. 2018 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 36th Annual Report. *Clin Toxicol*. 2019;57(12):1220–413.

27. Cornejo-Villa M del R, Torres-Rojas A, Soto-Blanquel MA, Soto-Mancilla JL. Nutritional status of children with esophageal stenosis secondary to burns by caustics, with gastrostomy management in the Civil Hospital of Guadalajara. *Cir y Cir (English Ed)*. 2020;88(6):726–31.
28. Lesiones S de SSON. Perfil nacional, 2015. 2018; Available from: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/244805/Perfil_Nacional_2015.pdf
29. Dehghani SM, Bahmanyar M, Javaherizadeh H. Caustic Ingestion in Children in South of Iran: A Two-Year Single Center Study. *Middle East J Dig Dis [Internet]*. 2018;10(1):31–4. Available from: <https://doi.org/10.15171/mejdd.2017.87>
30. Bharath Kumar C, Chowdhury SD, Ghatak SK, Sreekar D, Kurien RT, David D, et al. Immediate and long-term outcome of corrosive ingestion. *Indian J Gastroenterol [Internet]*. 2019;38(4):356–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12664-019-00978-z>
31. Hijar Medina MC. Los accidentes como problema de salud pública en México, retos y oportunidades [Internet]. Vol. 1, Academia Nacional de Medicina (ANM). 2014. 151–152 p. Available from: <http://mcr.aacrjournals.org/lookup/doi/10.1158/1541-7786.MCR-16-0293>
32. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J. Informe mundial sobre prevención de las lesiones en los niños. *Organ Mund la Salud [Internet]*. 2008;48. Available from: http://cdrwww.who.int/iris/bitstream/10665/77761/1/9789275316566_spa.pdf
33. Bonavina L, Chirica M, Skrobic O, Kluger Y, Andreollo NA, Contini S, et al. Foregut caustic injuries: Results of the world society of emergency surgery consensus conference. *World J Emerg Surg*. 2015;10(1):1–10.
34. Serizawa S, Márquez R, García M, Ingestión LA, En DEC, Niño EL, et al. LA INGESTIÓN DE CÁUSTICOS EN EL NIÑO, UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA. *Arch Venez Pueric Pediatr [Internet]*. 2009;27(3):80–5. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=367936950002>
35. Groeger S, Meyle J. Oral mucosal epithelial cells. *Front Immunol*. 2019;10(FEB):1–22.
36. Sakamoto Y. Gross anatomical observations of attachments of the middle pharyngeal constrictor. *Clin Anat*. 2014;27(4):603–9.
37. Peate I. Anatomy and physiology, The gastrointestinal system. *Br J Healthc Assist*. 2018;12(3):110–4.
38. Mahadevan V. Anatomy of the oesophagus. *Surg [Internet]*. 2020 Nov;38(11):677–82. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263931920301800>
39. Ban S. The Normal Stomach: Anatomy, Specimen Dissection and Histology Relevant to Pathological Practice. In: Morson and Dawson's *Gastrointestinal Pathology [Internet]*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; 2012. p. 87–103. Available

- from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781118399668.ch9>
40. Soybel DI. Anatomy and physiology of the stomach. *Surg Clin North Am*. 2005;85(5):875–94.
 41. Bautista Casasnovas A, Arguelles F. Ingesta de Cáusticos. In: *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica* [Internet]. Madrid; 2010. p. 121–30. Available from: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/Protocolos SEGHNP.pdf>
 42. Millar AJW, Cox SG. Caustic injury of the oesophagus. *Pediatr Surg Int*. 2015;31(2):111–21.
 43. Hall AH, Jacquemin D, Henny D, Mathieu L, Josset P, Meyer B. Corrosive substances ingestion: a review. *Crit Rev Toxicol*. 2019;49(8):637–69.
 44. Kurowski JA, Kay M. Caustic Ingestions and Foreign Bodies Ingestions in Pediatric Patients. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 2017;64(3):507–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2017.01.004>
 45. Fishman DS. Caustic esophageal injury in children. 2021;1–41. Available from: [https://0-www-uptodate-com.biblioteca-ils.tec.mx/contents/caustic-esophageal-injury-in-children?search=caustic ingestion children&source=search_result&selectedTitle=1~33&usage_type=default&display_rank=1](https://0-www-uptodate-com.biblioteca-ils.tec.mx/contents/caustic-esophageal-injury-in-children?search=caustic%20ingestion%20children&source=search_result&selectedTitle=1~33&usage_type=default&display_rank=1)
 46. Gualtierotti M, Treppiedi E, Ferrari G, Mariette C. Updates in the Management of Esophageal Emergencies (Caustic and Iatrogenic Injuries). *Oper Tech Recent Adv Acute Care Emerg Surg* [Internet]. 2019;615–27. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-95114-0_40#citeas
 47. Thomson M, Tringali A, Dumonceau JM, Tavares M, Tabbers MM, Furlano R, et al. Paediatric gastrointestinal endoscopy: European society for paediatric gastroenterology hepatology and nutrition and European society of gastrointestinal endoscopy guidelines. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017;64(1):133–53.
 48. Gümürdülü Y, Karakoç E, Kara B, Taşdoğan BE, Parsak CK, Sakman G. The efficiency of sucralfate in corrosive esophagitis: A randomized, prospective study. *Turkish J Gastroenterol*. 2010;21(1):7–11.
 49. El-Asmar KM, Hassan MA, Abdelkader HM, Hamza AF. Topical mitomycin C application is effective in management of localized caustic esophageal stricture: A double-blinded, randomized, placebo-controlled trial. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2013;48(7):1621–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2013.04.014>
 50. Cruz Rodriguez I, Gomez Simon MI, Guerra Montemayor A, Haua Navarro K, Hunot Alexander C, Inda Icaza P, et al. *Manual de Referencia de Terminología Internacional de Nutrición y Dietética: Terminología Estandarizada para el Proceso de Atención Nutricia*. 2013. 1–510 p.

51. Waitzberg DL, Ravacci GR, Raslan M. Desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp*. 2011;26(2):254–64.
52. Wang A, Pelletier H, Calligan D, Coates A, Allison Bailey K. Improving the quality of nutrition in pediatric trauma. *Int J Health Care Qual Assur*. 2017;30(6):539–44.
53. Skillman HE, Wischmeyer PE. Review: Nutrition therapy in critically ill infants and children. *J Parenter Enter Nutr*. 2008;32(5):520–34.
54. Preiser JC, Ichai C, Orban JC, Groeneveld ABJ. Metabolic response to the stress of critical illness. *Br J Anaesth* [Internet]. 2014;113(6):945–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeu187>
55. Tume LN, Valla F V., Joosten K, Jotterand Chaparro C, Latten L, Marino L V., et al. Nutritional support for children during critical illness: European Society of Pediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) metabolism, endocrine and nutrition section position statement and clinical recommendations. *Intensive Care Med*. 2020;46(3):411–25.
56. Bouma S. Diagnosing Pediatric Malnutrition: Paradigm Shifts of Etiology-Related Definitions and Appraisal of the Indicators. *Nutr Clin Pract*. 2017;32(1):52–67.
57. da Silva JSV, Seres DS, Sabino K, Adams SC, Berdahl GJ, Citty SW, et al. ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome. *Nutr Clin Pract*. 2020;35(2):178–95.
58. Zoroufchi BH, Abdollahpour A, Hemmati HR. Nutritional status of trauma patients hospitalized at surgical intensive care unit. *Eur J Transl Myol*. 2020;30(2):311–7.
59. Swan WI, Vivanti A, Hakel-Smith NA, Hotson B, Orrevall Y, Trostler N, et al. Nutrition Care Process and Model Update: Toward Realizing People-Centered Care and Outcomes Management. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2017;117(12):2003–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.07.015>
60. Reber E, Gomes F, Vasiloglou MF, Schuetz P, Stanga Z. Nutritional Risk Screening and Assessment. *J Clin Med*. 2019;8(7):1065.
61. Aponte Borda AD, Pinzón Espitia OL, Aguilera Otalvaro PA. Tamizaje nutricional en paciente pediátrico hospitalizado: revisión sistemática. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018 Oct 8;35(5):1221. Available from: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/1658>
62. Maciel JRV, Nakano EY, Carvalho KMB de, Dutra ES. STRONGkids validation: tool accuracy. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96(3):371–8.
63. Green Corkins K, Teague EE. Pediatric Nutrition Assessment: Anthropometrics to Zinc. *Nutr Clin Pract*. 2017;32(1):40–51.
64. Mascarenhas MR, Zemel B, Stallings VA. Nutritional assessment in pediatrics. *Nutrition*. 1998;14(1):105–15.
65. Ferreira HDS. Anthropometric assessment of children's nutritional status: A new

- approach based on an adaptation of Waterlow's classification. *BMC Pediatr.* 2020;20(1):1–11.
66. Becker P, Carney LN, Corkins MR, Monczka J, Smith E, Smith SE, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *Nutr Clin Pract.* 2015;30(1):147–61.
 67. Ravasco P. Nutrition in Cancer Patients. *J Clin Med [Internet].* 2019 Aug 14;8(8):1211. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/8/8/1211>
 68. Rinninella E, Ruggiero A, Maurizi P, Triarico S, Cintoni M, Mele MC. Clinical tools to assess nutritional risk and malnutrition in hospitalized children and adolescents. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017;21(11):2690–701.
 69. Fischer M, Jevenn A, Hipskind P. Evaluation of muscle and fat loss as diagnostic criteria for malnutrition. *Nutr Clin Pract.* 2015;30(2):239–48.
 70. Ainsley Malone, Liesje Nieman Carney, Amy Long Carrera AM. ASPEN- Nutrición Enteral. Second Edi. Silver Spring: ASPEN; 2019.
 71. Kellett J, Sebat F. Make vital signs great again – A call for action. *Eur J Intern Med [Internet].* 2017;45:13–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejim.2017.09.018>
 72. Poole AE, Macko DJ. Pediatric Vital Signs: recording methods and interpretations. *Pediatr Dent [Internet].* 1984;6(1). Available from: <https://www.aapd.org/globalassets/media/publications/archives/poole-06-01.pdf>
 73. De Jesus JM. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: Summary report. *Pediatrics.* 2011;128(SUPP.5).
 74. Mohn ES, Kern HJ, Saltzman E, Mitmesser SH, McKay DL. Evidence of drug–nutrient interactions with chronic use of commonly prescribed medications: An update. *Pharmaceutics.* 2018;10(1).
 75. Jensen GL, Hsiao PY, Wheeler D. Adult nutrition assessment tutorial. *J Parenter Enter Nutr.* 2012;36(3):267–74.
 76. A S, Haula K. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. México: McGrawHill; 2010.
 77. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enter Nutr.* 2016;40(2):159–211.
 78. van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, Sainz de Pipaon M, Braegger C, Bronsky J, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric

- parenteral nutrition: Amino acids. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2315–23.
79. Otten JJ, Hellwig JP, Linda D. Dietary DRI Reference Intakes. 2006. 0–309 p.
 80. Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J, Koletzko B, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2324–36.
 81. Bronsky J, Campoy C, Braegger C, Braegger C, Bronsky J, Cai W, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Vitamins. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2366–78.
 82. Hardy G, Wong T, Morrissey H, Anderson C, Moltu SJ, Poindexter B, et al. Parenteral Provision of Micronutrients to Pediatric Patients: An International Expert Consensus Paper. *J Parenter Enter Nutr*. 2020;44(S2):S5–23.
 83. Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2344–53.
 84. Mihatsch W, Fewtrell M, Goulet O, Molgaard C, Picaud JC, Senterre T, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Calcium, phosphorus and magnesium. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2360–5.
 85. Cook RC, Blinman TA. Nutritional support of the pediatric trauma patient. *Semin Pediatr Surg* [Internet]. 2010;19(4):242–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2010.06.001>
 86. Mundi MS, Nystrom EM, Hurley DL, McMahon MM. Management of Parenteral Nutrition in Hospitalized Adult Patients. *J Parenter Enter Nutr*. 2017;41(4):535–49.
 87. Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, Verbruggen S, Braegger C, Bronsky J, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. *Clin Nutr*. 2018;37(6):2337–43.
 88. Yi DY. Enteral nutrition in pediatric patients. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*. 2018;21(1):12–9.
 89. Mantegazza C, Landy N, Zuccotti G V., Köglmeier J. Indications and complications of inpatient parenteral nutrition prescribed to children in a large tertiary referral hospital. *Ital J Pediatr*. 2018;44(1):1–12.
 90. Phil Ayers, Elizabeth Bobo, Ryan T. Hurt, Andrew A. Mays PHW. ASPEN-Parenteral Nutrition Handbook. Third edit. Silver Spring: American Society for Parenteral and Eteral Nutrition; 2020.
 91. Derenski K, Catlin J, Allen L. Parenteral Nutrition Basics for the Clinician Caring for the Adult Patient. *Nutr Clin Pract*. 2016;31(5):578–95.
 92. Pradelli L, Mayer K, Klek S, Omar Alsaleh AJ, Clark RAC, Rosenthal MD, et al. ω -3 Fatty-Acid Enriched Parenteral Nutrition in Hospitalized Patients: Systematic Review With Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *J Parenter Enter Nutr*.

2020;44(1):44–57.

93. McCarthy MS, Martindale RG. Immunonutrition in Critical Illness: What Is the Role? *Nutr Clin Pract*. 2018;33(3):348–58.
94. Green Corkins K. Nutrition-focused physical examination in pediatric patients. *Nutr Clin Pract*. 2015;30(2):203–9.
95. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1981;34(11):2540–5.

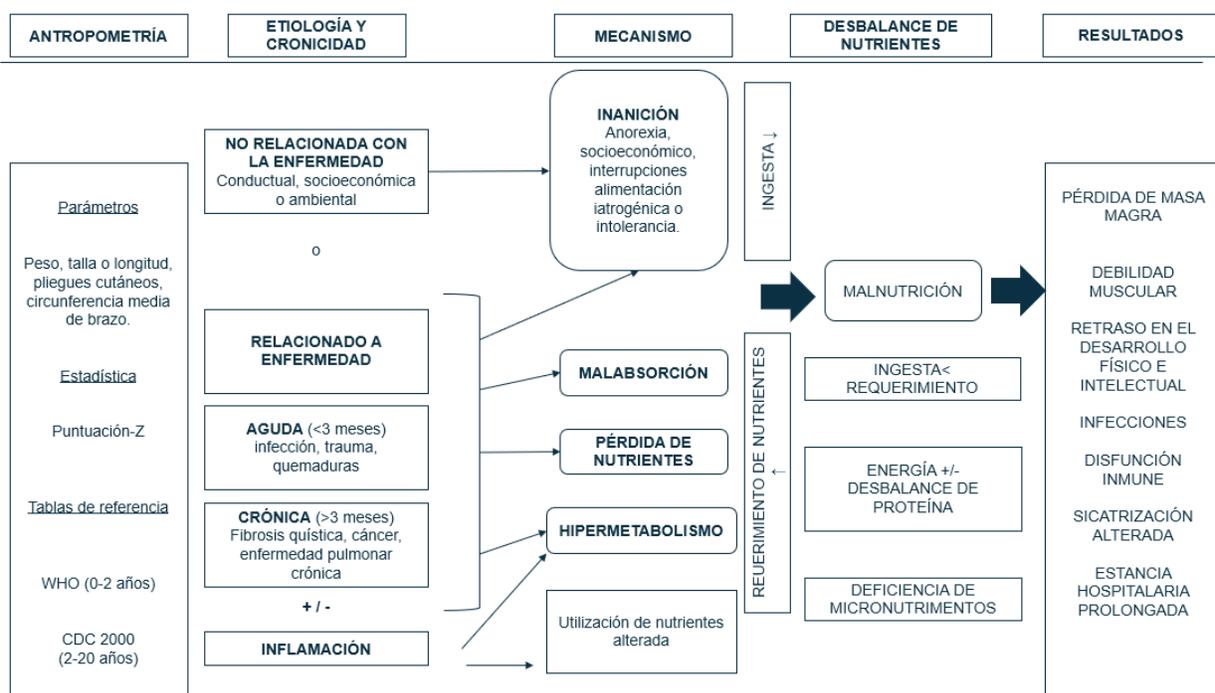
15. ANEXOS

ANEXO 1

Principales problemas nutricios presentes en las quemaduras del tracto gastrointestinal superior	
-	Gasto energético incrementado NI-1.1
-	Predicción de ingestión energética inadecuada (subóptima) NI-1.4
-	Ingestión vía oral inadecuada (subóptima) NI-2.1
-	Infusión inadecuada (subóptima) de nutrición parenteral NI-2.7
-	Infusión excesiva de nutrición parenteral NI-2.8
-	Ingestión inadecuada (subóptima) de líquidos NI-3.1
-	Requerimientos nutrimentales incrementados de proteína NI-5.1
-	Dificultad para deglutir NC-1.1
-	Función gastrointestinal alterada NC-1.4
-	Valores de laboratorio relacionados con la nutrición alterados NC-2.2
-	Pérdida de peso no intencional NC-3.2
-	Interacción alimento-medicamento NC-2.3
-	Malnutrición relacionada a inanición NC-4.1

Adaptado de Cruz Rodriguez I, et al (50).

ANEXO 2



Adaptado de Bouma S., et al (56).

ANEXO 3

Signos y síntomas clínicos de deficiencias nutricionales	
NUTRIENTE	SIGNO/SÍNTOMA
- Proteína	Cambios en percentilas del peso, talla, circunferencia cefálica.
- Grasa	Pérdida de peso, deficiencia de ácidos grasos esenciales.
VITAMINAS	
- A:	Dermatitis, queratomalacia, ceguera nocturna y xeroftalmia.
- Biotina:	Dermatitis, depresión, alopecia, fatiga, dolor muscular, somnolencia, anorexia y parestesia.
- B₁₂:	Anemia megaloblástica, glositis, degradación de la medula espinal y neuropatía periférica.
- Folato:	Anemia macrocítica, estomatitis, parestesia, diarrea, glositis y letargo.
- Niacina:	Pelagra, pérdida de memoria, diarrea, dermatitis, dolor de cabeza y glositis.
- Ácido pantoténico:	Fatiga, insomnio, dolor de cabeza, vómito y cólicos.
- Piridoxina:	Dermatitis, neuritis, irritabilidad, glositis, quelosis, depresión, confusión y anemia microcítica.
- Riboflavina:	Mucositis, glositis, quelitis angular, estomatitis angular, dermatitis, pobre cicatrización y anemia normocítica.
- Tiamina:	Cardiomiopatía, neuropatía periférica, encefalopatía y acidosis láctica.
- C:	Escorbuto, pobre cicatrización, alargamiento de folículos pilosos, anemia, letargo y depresión.
- D:	Raquitismo, osteomalacia, tetania, hipofosfatemia y debilidad muscular.
- E:	Hemolisis en niños pretérmino, neuropatía periférica y miopatía.
- K:	Sangrado, purpura y moretones.
MINERALES	
- Zinc:	Falla en el crecimiento, dermatitis, hipogonadismo, hipogeusia, diarrea, apatía, depresión, alteración en cicatrización e inmunosupresión.
- Selenio:	Debilidad y dolor muscular, anemia, cardiomiopatía y falla en el crecimiento.
- Hierro:	Anemia.

Adaptado de Ainsley Malone, et al (67).

ANEXO 4

EXÁMEN FÍSICO PARA EVALUAR PÉRDIDA DE MASA MUSCULAR		
ÁREA	NORMAL	PÉRDIDA LEVE - MODERADA
PARTE SUPERIOR		
Músculo Temporal	() Capaz de verse o tocarse musculo bien definido.	() Depresión leve.
Región clavicular Músculos: Pectorales, Deltoides, Trapecio	() Huesos posiblemente visibles, pero no prominentes.	() Hueso con algo de protuberancia.
Región ósea de hombros y acromion. Músculo Deltoides	() Redondeado.	() Hombros desarrollando ciertos ángulos, acromion sobresale ligeramente.
Hueso escapular y región superior de la espalda. Músculo: Trapecio, Supraespinoso e Infraespinoso	() Huesos no prominentes ni con depresiones significativas.	() Grado de emaciación es variable, es posible que no se observe fácilmente en todas las áreas.
PARTE INFERIOR (MENOS SENSIBLE AL CAMBIO)		
Región patelar, Rodilla, Cuádriceps	() Redondeado, músculo bien desarrollado.	() La rótula y huesos se notan más y desarrollan bordes más afilados debido a la disminución de la cobertura muscular.
Región posterior de la pantorrilla. Músculo: Gastrocnemio	() Músculo redondeado, firme y bien desarrollado.	() Músculo poco desarrollado; más delgado de lo habitual.

Adaptado de Fischer M, et al (66).

EXÁMEN FÍSICO PARA EVALUAR PÉRDIDA DE GRASA SUBCUTÁNEA			
ÁREA	NORMAL	PÉRDIDA LEVE - MODERADA	PÉRDIDA SEVERA
Región Orbital	() Almohadilla de grasa ligeramente abultado.	() Círculos negros leves, mirada algo hueca.	() Mirada hueca, depresión, círculos negros, piel tirante.
Región del brazo superior (Tríceps)	() Capaz de pellizcar abundante tejido graso.	() Capaz de pellizcar algo de tejido graso.	() Muy poco espacio entre pliegue y dedos.
Región Torácica y Lumbar. Línea axilar media, costillas, cresta ilíaca, espalda baja	() Costillas no visibles, cresta ilíaca con poca o nada protrusión. Pecho libre de depresiones.	() Costillas con ligera depresión entre cada una, cresta ilíaca prominente.	() Costillas muy notorias, depresiones prominentes entre cada una. Cresta ilíaca muy prominente.
Glúteos	() Redondeados, llenos.	() Ligera curvatura, no redondeada.	() Plano, aspecto emaciado; piel puede verse arrugada.

Adaptado de Fischer M, et al (66).

ANEXO 5

Normas de presión arterial para niños por percentil de edad y altura															
Edad (años)	%til	Presión sistólica (mmHg)							Presión diastólica (mmHg)						
		Percentil de estatura							Percentil de estatura						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	50	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
3	50	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50	106	107	106	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65

	90	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95	124	125	127	128	130	132	130	80	80	81	82	83	84	84
	99	131	132	131	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Adaptado de De Jesus, et al (73).

Normas de presión arterial para niñas por percentil de edad y altura															
Edad (años)	%til	Presión sistólica (mmHg)							Presión diastólica (mmHg)						
		Percentil de estatura							Percentil de estatura						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	50	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50	88	88	90	91	92	94	91	50	50	51	52	52	53	54
	90	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50	93	93	92	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79

	99	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99	125	125	116	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
	90	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	95	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	99	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
13	50	104	1054	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

Adaptado de De Jesus, et al (73).

ANEXO 6

ÍNDICE DE MADUREZ SEXUAL EN NIÑAS Y NIÑOS		
NIÑAS ETAPA	DESARROLLO DE LA MAMA	CRECIMIENTO DE VELLO PÚBLICO
1	Prepúber; sólo elevación del pezón	Prepúber; sin vello púbico ¹⁰¹
2	Pequeño brote mamario	Crecimiento escaso del vello a lo largo de los labios
3	Aumento general de la elevación de mama y areola	Pigmentación, engrosamiento y rizado, con aumento de la cantidad
4	Mayor crecimiento crecimiento con proyección de areola y pezón como montículo secundario	Vello semejante al tipo adulto, pero sin abarcar la parte medial de los muslos
5	Contorno adulto y maduro, con areola en el mismo contorno de la mama, y sólo proyección del pezón	Tipo y cantidad adultos, que abarca la parte medial de los muslos
NIÑOS ETAPA	DESARROLLO GENITAL	CRECIMIENTO DE VELLO PÚBLICO
1	Prepúber; sin cambio en el tamaño o la proporción de los testículos, escroto y pene de la infancia temprana	Prepúber; sin vello púbico
2	Agrandamiento de escroto y testículos; enrojecimiento y cambio en la textura de la piel del escroto; poco o nulo crecimiento del pene	Crecimiento escaso del vello en la base del pene
3	Aumento de la longitud del pene, luego del grosor; crecimiento de testículos y escroto	Oscurecimiento, engrosamiento y rizado, aumento de la cantidad
4	Aumento del tamaño del pene, con engrosamiento y desarrollo de glándulas; mayor crecimiento de testículos y escroto; oscurecimiento de la piel escrotal	Vello semejante al tipo adulto, pero sin abarcar la parte medial de los muslos
5	Genitales de tamaño y forma adultos	Tipo y cantidad adultos, que abarca la parte medial de los muslos

Adaptado de Mascarenhas MR, et al (64).

ANEXO 7

FACTORES DE ESTRÉS DE ENERGÍA	
Inanición	0.70 – 0.85
Cirugía	1.05 – 1.5
Sepsis	1.2 – 1.6
Lesión cerrada en cabeza	1.3
Trauma	1.1 – 1.8
Falla en crecimiento	1.5 – 2
Quemado	1.5 – 2.5

Adaptado de Becker P et al. (65).

FACTORES DE ACTIVIDAD FÍSICA	
Dormido	1.0
Acostado despierto	1.2
De pie	1.4 – 1.5
Actividad moderada	1.7
Actividad vigorosa	2.0

Adaptado de Joosten K et al. (13).

ANEXO 8

Ingesta diaria recomendada de vitaminas				
	1 – 3 años	4 – 8 años	9 – 13 años	14 – 18 años
Vitamina A (mcg/d)	300	400	600	900
Vitamina D (mcg/d)	15	15	15	15
Vitamina E (mg/d)	6	7	11	15
Vitamina K (mcg/d)	30	55	60	75
Vitamina C (mg/d)	15	25	45	75
Tiamina (mg/d)	0.5	0.6	0.9	1.2
Riboflavina (mg/d)	0.5	0.6	0.9	1.3
Colina (mg/d)	200	250	375	550
Niacina (mg/d)	6	8	12	16
Vitamina B12 (mg/d)	0.9	1.2	1.8	2.4
Ácido Pantoténico (mg/d)	2	3	4	5
Biotina (mcg/d)	8	12	20	25
Ácido fólico (mcg/d)	150	200	300	400

Adaptado de Otten JJ et al. (73).

Ingesta diaria recomendada de elementos				
	1 – 3 años	4 – 8 años	9 – 13 años	14 – 18 años
Calcio (mg/d)	700	1000	1300	1300
Cromo (mcg/d)	11	15	25	35
Cobre (mg/d)	340	440	700	890
Fluoruro (mg/d)	0.7	1	2	3
Yodo (mcg/d)	90	90	120	150
Hierro (mg/d)	7	10	8	11
Magnesio (mg/d)	80	130	240	410
Manganeso (mg/d)	1.2	1.5	1.9	2.2
Molibdeno (mg/d)	17	22	34	43
Fósforo (mg/d)	460	500	1250	1250
Selenio (mcg/d)	20	30	40	55

Zinc (mg/d)	3	5	8	11
Potasio (g/d)	3.0	3.8	4.5	4.7
Sodio (g/d)	1.0	1.2	1.5	1.5
Cloro (g/d)	1.5	1.9	2.3	2.3

Adaptado de Otten JJ et al. (76).

ANEXO 9

Fórmula Holliday-Segar: requerimientos de líquidos en niños y lactantes.	
PESO	ml/kg/día
0 – 10 kg	100
11 – 20 kg	+ 50/kg por cada kg/d
>20	+25/kg por cada kg/d

Adaptado de Otten JJ et al. (73).

ANEXO 10

CRITERIO DE CONSENSO DE A.S.P.E.N PARA IDENTIFICAR PACIENTES PEDIÁTRICOS EN RIESGO DE SÍNDROME DE REALIMENTACIÓN			
	Riesgo leve: necesarias 3 categorías	Riesgo moderado: necesarias 2 categorías	Riesgo significativo: necesario 1 categoría
1 a 24 meses: Peso para la longitud, puntuación-Z 2 a 20 años: IMC para la edad	Puntuación z de -1 a 1.9 que es un cambio con respecto al valor inicial.	Puntuación z de -2 a 2.9 que es un cambio con respecto al valor inicial.	Puntuación z de -3 o más que es un cambio con respecto al valor inicial.
Pérdida de peso	<75% de la norma para el aumento de peso.	<50% de la norma para el aumento de peso.	<25% de la norma para el aumento de peso.
Ingesta energética	3 – 5 días consecutivos de ingesta proteica o calórica <75% de la necesidad estimada.	3 – 7 días consecutivos de ingesta proteica o calórica <75% de la necesidad estimada.	>7 días consecutivos de ingesta proteica o calórica <75% de la necesidad estimada.
Concentraciones anómalas de potasio, fósforo o magnesio en suero antes de la alimentación.	Alteraciones leves o disminución del 25% por debajo del límite inferior normal.	Alteraciones moderadamente /significativamente alteradas o disminución del 25% - 50% por debajo del límite inferior normal.	Alteraciones moderadamente /significativamente alteradas o disminución del 25% - 50% por debajo del límite inferior normal.

Comorbilidades de mayor riesgo	Enfermedad leve.	Enfermedad moderada.	Enfermedad severa.
Pérdida de grasa subcutánea	Evidencia de pérdida leve o puntuación z de CMB de -1 a -1.9	Evidencia de pérdida moderada o puntuación z de CMB de -2 a -2.9	Evidencia de pérdida severa o puntuación z de CMB de -3 o menos.
Pérdida de masa muscular		Evidencia de pérdida moderada o puntuación-z de CMB de -2 a -2.9	Evidencia de pérdida severa o puntuación z de CMB de -3 o meno.

Adaptado de da Silva JSV, et al (57).

RECOMENDACIONES DEL CONSENSO DE A.S.P.E.N PARA EVITAR Y TRATAR EL SÍNDROME DE REALIMENTACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EN RIESGO.	
Inicio de la nutrición	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciar nutrición a un máximo del 40% - 50% del objetivo, por lo general comienza la velocidad de infusión de glucosa alrededor de 4 a 6 mg/kg/min y avanza de 1 a 2 mg/kg/min diariamente según lo que permitan los niveles de glucosa en sangre. Hasta alcanzar un máximo de 14 a 18 mg/kg/min. Esto incluye glucosa tanto enteral como parenteral. - Las calorías de las soluciones de dextrosa intravenosa y los medicamentos que se infunden en dextrosa deben considerarse dentro de los límites anteriores y/o iniciar con precaución en pacientes con riesgo moderado a severo de síndrome de realimentación. - Si el paciente ya está recibiendo dextrosa intravenosa durante varios días y/o medicamentos en dextrosa y ha estado asintomático con electrolitos estables, las calorías de la nutrición pueden reintroducirse en una cantidad mayor que la recomendada anteriormente.
Restricción de líquidos	- Sin recomendación.
Restricción de sodio	- Sin recomendación.
Restricción de proteína	- Sin recomendación.
Electrolitos	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar el potasio, magnesio y fósforo sérico antes de iniciar la nutrición. - Monitorear cada 12 horas durante los primeros 3 días en pacientes de alto riesgo. Dependiendo estado clínico, puede ser más frecuente. - Reponer los niveles bajos de electrolitos según los estándares de cuidado establecidos. - No se puede hacer ninguna recomendación sobre si se debe administrar una dosis profiláctica de electrolitos si los niveles previos a la alimentación son normales. - Si los electrolitos se vuelven difíciles de corregir o caen precipitadamente durante el inicio de la nutrición, disminuir

	<p>calorías/gramos de dextrosa en un 50% y avanzar las calorías de dextrosa aproximadamente un 33% del objetivo cada 1 o 2 días basado en la presentación clínica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las recomendaciones pueden cambiar según el criterio del profesional de la salud y la presentación clínica, y se puede considerar la interrupción del apoyo nutricional cuando los niveles de electrolitos son muy bajos o descienden precipitadamente.
<p>Tiamina y multivitamínicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2mg/kg de tiamina hasta un máximo de 100 – 200 mg/día antes de comenzar la alimentación o antes de iniciar la administración de líquidos intravenosos que contengan dextrosa en pacientes de alto riesgo. - Continuar con la suplementación de tiamina durante 5 a 7 días más en pacientes riesgo severo, alcoholismo crónico y otro alto riesgo de deficiencia y/o signos de deficiencia de tiamina. - Es poco probable que los niveles de tiamina rutinarios sean útiles. - El multivitamínico intravenoso se agregar a la nutrición parenteral diariamente, a menos que esté contraindicado. Para los pacientes que reciben nutrición oral/enteral, agregar un multivitamínico completo oral/enteral una vez al día durante 10 días o más según los datos clínicos.
<p>Monitoreo y cuidados a largo plazo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Una vez que el paciente esté dentro de los rangos de peso de un adulto consultar las recomendaciones de multivitamínicos para adultos. - Evaluar signos vitales cada 4 horas durante las primeras 24 horas después del inicio en las personas en riesgo. - Se recomienda la monitorización cardiorrespiratoria para pacientes inestables o con deficiencias graves, según los estándares establecidos de cuidado. - Pesos diarios con ingestas y salidas monitoreadas. - Estimación de los requisitos energéticos necesarios para los pacientes con alimentación vía oral. - Evaluar los objetivos a corto y largo plazo para la atención nutricional diariamente durante los primeros días hasta que se considere que el paciente está estabilizado y luego según los estándares institucionales de atención.

Adaptado de da Silva JSV, et al (57).