

# Contaminación bacteriana de las dietas enterales

Dr. Luis Ize Lamache, Dr. Arturo Espinosa Cevallos, Dra. Ruth Parra, QFB Eduardo Villagómez

La alimentación enteral, es decir el proporcionar alimentos líquidos directamente al aparato digestivo, por medio de tubos, sondas o catéteres, a nivel gástrico o del intestino delgado, vive en los últimos años un nuevo auge. Las razones son varias, pero las principales parecen ser dos: menor costo que el apoyo por vía endovenosa y la preocupación por mantener en condiciones ideales la barrera mucosa intestinal y evitar así el fenómeno de translocación bacteriana. <sup>(1)</sup>

Las dietas enterales que se utilizan en nuestro país son: licuadas elaboradas en base a alimentos naturales en la cocina del hospital, premezcladas comerciales, elementales de fórmula definida, y modulares. Las tres últimas, que se presentan en forma de líquido o de polvo, se encuentran normalmente libres de bacterias y su preparación, para ser infundidas al paciente, requiere sólo de dilución con agua, colocación en recipiente de plástico, y la conexión del recipiente a la sonda o catéter enteral por medio de un tubo de venoclisis. Las dietas licuadas de hospital en cambio, al ser elaboradas con alimentos naturales, requieren una manipulación importante que aumenta el riesgo de contaminación bacteriana de las mismas. Algunos de los alimentos, incluidos en las fórmulas, contienen ya una carga bacteriana importante, como la leche,

*La alimentación enteral es un método en gran auge, como soporte nutricional, en el paciente crítico. Cuando la dieta licuada de hospital se elabora con alimentos que tienen una carga bacteriana importante, o en caso de utilizar dietas enterales comerciales, éstas se contaminan durante su dilución o almacenamiento, las bacterias son capaces de causar septicemia a los pacientes inmunocomprometidos.*

*Se hicieron cultivos de una dieta licuada y de una dieta elemental al terminar su preparación, a las 3,6 y 24 horas, con muestras tomadas de la bolsa de infusión en uso. La dieta licuada tuvo una gran carga bacteriana con una multiplicación geométrica del número de colonias después de las 6 horas.*

*La dieta elemental preparada en condiciones habituales se encontró igualmente contaminada. Al mejorar la limpieza de los utensilios y extremar los cuidados en la preparación y almacenamiento, la contaminación desapareció o se situó en cifras tolerables.*

bacterias que no deben ser patógenas y no rebasar un número determinado de colonias (no más de 20.000 organismos por ml). <sup>(2)</sup>

La frecuencia de contaminación de las dietas enterales puede variar del 0 al 40% <sup>(3)</sup> y los gérmenes que se han aislado en las mismas son: *Staphylococcus epidermidis, aureus, Streptococcus, Escherichia coli, Klebsiella sp., Pseudomonas aeruginosa, Enterobacter aerogenes o cloacae, Serratia marcescens*, entre otros. <sup>(4)</sup> White y colaboradores, <sup>(5)</sup> en un estudio de 1.000 pacientes que recibieron alimentación enteral, no encontraron relación entre la contaminación de la dieta y la presencia de gastroenteritis, pero otros autores como Levy <sup>(3)</sup> describen una correlación evidente entre septicemia por *Enterobacter cloacae* y la administración de una dieta enteral contaminada con el mismo germen, identificado por su contenido de DNA. Es posible que estas discrepancias obedezcan a cargas diferentes de bacterias, a tipos diferentes de las mismas, a la administración de antibióticos, o a la susceptibilidad del paciente pudiéndose tratar de un huésped inmunológicamente comprometido.

*Por estos motivos, decidimos investigar:*

1. El contenido bacteriológico de las dietas enterales preparadas en el Hospital General del Centro Médico Nacional del IMSS, tratando de identificar el origen de la contaminación.

2. El comportamiento de las colonias bacterianas, a lo largo de las horas, en las bolsas en uso colgadas a la temperatura ambiente.
3. El efecto de algunas medidas, en la preparación de las mezclas y el vaciado, susceptibles de modificar la contaminación.

### Material y métodos

Las dietas utilizadas fueron de dos tipos: una dieta licuada preparada en la cocina del Hospital, y una dieta elemental. La dieta licuada tenía como ingredientes: leche entera en polvo, caseinato de calcio, huevo tibio, manzana cruda, crema, miel de maíz, fécula de maíz, gotas de polivitaminas y agua. La preparación de la dieta se realizó cada 24 horas. La fécula del maíz se hirvió con agua del grifo por algunos minutos y posteriormente todos los componentes se mezclaron en una licuadora industrial. La mezcla se vertió en bolsas de plástico para alimentación enteral, con 300 a 500 ml de contenido, que se dejaron en refrigeración a 4 grados centígrados hasta su envío, cada 6 u 8 horas al piso del paciente para ser infundidas en un lapso de 1 a 2 horas.

La dieta elemental que contiene una mezcla de aminoácidos oligosacáridos, grasas, minerales y vitaminas se preparó en una licuadora de tipo casero, mezclando el polvo con agua estéril. La mezcla para 24 horas, con seis sobres de 90 gr cada uno en 1.800 ml de agua, se vació a una bolsa de plástico de dos litros, y se infundió por gravedad a temperatura ambiente, durante las siguientes 24 horas.

Las siembras se practicaron minutos después de la toma de muestras, en el laboratorio, a partir de una dilución de 1/10, hecha volumen a volumen con el regulador de fosfatos.

En los cultivos se investigó la presencia de: mesofílicos aeróbicos, coliformes, coliformes fecales, *Sal-*

*monella* y *Staphylococcus aureus*, según lo preconiza el "Manual de técnicas para el muestreo y análisis microbiológicos de alimentos" de la Dirección General de Investigación en Salud Pública, de la Secretaría de Salubridad.

La flora mesofílica aeróbica comprende: bacilos, cocos, formas intermedias grampositivas y gramnegativas, aislados o agrupados. Las cuentas de estas bacterias son un posible indicador de la presencia de gérmenes patógenos, del valor comercial de un alimento, de las condiciones en que ha sido manejado un producto, o de la idoneidad de un ingrediente crudo que se va a incorporar a un alimento. Estas cuentas permiten seguir la eficiencia de un proceso germicida o de preservación, o predecir la vida de anaquel de un alimento.

Los organismos coliformes son bacterias aeróbicas o facultativamente anaeróbicas, gramnegativas no esporuladas, que incluyen géneros de la familia entero-bacteriaceae como son: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Proteus*, *Arizona*, *Pep-tobacterium*, *Providencia*, *Serratia*, *Erwina* y *Aeromonas*.

Los coliformes fecales tienen como hábitat natural el tubo digestivo del hombre y de animales mayores, y su presencia en los alimentos denota contaminación por heces fecales.

Las salmonellas pueden proliferar abundantemente en los alimentos.

El *Staphylococcus aureus* se desarrolla en el tracto respiratorio superior del hombre y de los animales. Algunas cepas que contaminan los alimentos son productoras de *enterotoxinas* y desencadenan manifestaciones enterales agudas.

Los cultivos se realizaron en la siguiente forma:

1. Para mesofílicos aerobios: Agar infusión cerebro corazón.
2. Para coliformes: Mac Conkey sólido.

3. Para coliformes fecales: caldo lauril sulfato triptosa y caldo EC.
4. Para salmonella: dos fases de enriquecimiento: la primera por cultivo en agua peptona y resiembra en caldo tetrationato; la segunda en caldo selenito y aislamiento en medios SS y Mac Conkey.
5. Para *Staphylococcus aureus*: enriquecimiento en caldo de soya triptosa y aislamiento en medio Vogel-Johnson.

Las lecturas de los cultivos se realizaron a las 24 y 48 horas. Los resultados se reportaron como el número de colonias por ml de alimento, excepto en coliformes fecales en donde se anotó el "número más probable de microorganismos por ml de alimento" (NMP/ml).

El estudio se realizó en tres fases:

**Fase I:** toma de muestras (35 ml) y cultivos de la dieta elemental al terminar su preparación, a las 3,6, y 24 horas de la bolsa de plástico en "uso" colgada a temperatura ambiente, en el cuarto del paciente. Toma de muestra (35 ml) y cultivos de la dieta licuada al terminar su preparación y cada hora por 8 horas, de la bolsa de plástico colgada a temperatura ambiente en el laboratorio.

En esta primera fase las dietas fueron preparadas según la rutina del Hospital, sin aviso al personal de la realización del estudio.

**Fase II:** preparación de la dieta elemental en el laboratorio, con todos los cuidados para mantener su esterilidad: agua estéril, vaso de licuadora estéril, campana de flujo laminar, lavado exhaustivo de manos y uso de cubreboca. En esta fase se practicaron también cultivos de cada uno de los componentes de la dieta licuada y se buscaron medidas que pudiera disminuir sus cuentas bacterianas.

**Fase III:** se vigiló al personal de Dietología para que en la preparación de las dietas realizara las medidas recomendadas en la fase II, además del lavado intensivo de instrumentos y manos y utilizara cubrebocas durante la elaboración de las mezclas.

**Resultados**

Analizaremos los resultados de cada fase del estudio por separado, precisando los resultados obtenidos para la dieta elemental y la dieta licuada de hospital.

**Fase I**

a) Dieta elemental

Los cultivos tomados de 13 recipientes, elaborados en días distintos, de la dieta elemental recién preparada fueron positivos para mesofílicos aerobios, coliformes y coliformes fecales, y negativos para salmonella y *Staphylococcus aureus*. Las cuentas bacterianas aumentaron de las 0 a las 3 horas para posteriormente disminuir de las 6 a las 24 horas (Tabla 1).

b) Dieta licuada

Los cultivos tomados de 20 recipientes, elaborados en días diferentes, de la dieta licuada de hospital al terminar su preparación, reportaron como era de esperarse, cuentas altas de mesofílicos aerobios, coliformes, y coliformes fecales (Tabla II). Los cultivos para salmonella y *Staphylococcus aureus* fueron negativos. Cuando se tomaron muestras de las bolsas, dejadas a temperatura ambiente, cada hora, las siembras revelaron a partir de la muestra de la cuarta hora un crecimiento considerable (Gráfico 1).

**Fase II**

a) Dieta elemental

La dieta preparada en el laboratorio, con agua estéril, en un medio libre de bacterias, con instrumentos estériles, con lavado cuidadoso de

**Tabla I. Dieta elemental preparada en condiciones habituales**

Grupo bacteriano	Mediana No. de colonias			
	0 horas	3 horas	6 horas	24 horas
Mesofílicos aerobios	3.500	50.000	25.000	6.000
Coliformes	5	10	0	15
Coliformes fecales (NMP)	9.1	9.1	9.1	16
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0

**Tabla II. Dieta elemental licuada en condiciones habituales**

Grupo bacteriano	Mediana No. de colonias	
	0 horas	3 horas
Mesofílicos aerobios	30.000	90.000
Coliformes	6.500	15.000
Coliformes fecales (NMP)	9.3	+1.100
<i>Salmonella</i>	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0



**Figura 1.** Crecimiento mesofílicos aerobios y coliformes dieta licuada. Temperatura ambiente.

manos y uso de cubreboca, fue estéril al terminar su preparación y permaneció estéril colgada a temperatura ambiente, en "uso", a la cabecera del paciente.

b) Dieta licuada

Al hacer cultivos de los componentes de la dieta licuada observamos que el ingrediente que desarrollaba un mayor número de bacterias, tanto mesofílicos aerobios, como coliformes y coliformes fecales, era la manzana (Tabla III). A esta fruta se

le extirpaba el corazón, se pasaba al chorro de agua de la llave y se vertía a la licuadora industrial. Al lavar la fruta con fibra y jabón, los cultivos se negativizaron.

**Fase III**

a) Dieta elemental

Cuando el personal de Dietología utilizó para la preparación de la dieta elemental: lavado exhaustivo de manos, cubreboca, lavado cuidadoso con agua y jabón de todos los utensilios, agua estéril, y los mayores cuidados posibles en la preparación, se observó una notable disminución de las cuentas, y aun en algunos casos una esterilidad completa de la muestra tomada después de 24 horas de "uso" a temperatura ambiente de la bolsa.

b) Dieta licuada

Al aplicar los cuidados señalados en la fase II para la preparación de la dieta las cuentas bacterianas en las muestras de la dieta licuada, al terminar su preparación y a las 3 horas, a temperatura ambiente, disminuyeron en forma notable (Tabla V).

**Tabla III .Dieta licuada: componentes**

Muestra	Bacteria	
	Mesofílicos aerobios	Coliformes fecales
Huevo tibio	10x10'	0 0
Leche	3x10'	0 3.6
Crema	2x10'	0 0
Manzana	4x10'	200 400
Dieta licuada	15x10'	0 0

*Salmonella y S. aureus: negativo*

**Tabla IV. Dieta elemental preparada en condiciones especiales**

Grupo bacteriano	Mediana No. de colonias			
	0 hrs.	3 hrs.	6 hrs.	24 hrs.
Mesofílicos aerobios	0	150	100	12
Coliformes	0	0	0	10
Coliformes fecales (NMP)	0	9.1	0	0
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0

**Tabla V Dieta licuada preparada en condiciones especiales**

Grupo bacteriano	Mediana No. de colonias	
	0 hrs.	3 hrs.
Mesofílicos aerobios	1.500	12.000
Coliformes	500	1.050
Coliformes fecales (NMP)	9.1	0
<i>Salmonella</i>	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0

**Discusión**

El apoyo nutricional por vía enteral con dietas licuadas o comerciales es una práctica cada vez más común en nuestro medio hospitalario. La mayoría de los pacientes que reciben esta terapéutica son sujetos inmunocomprometidos por ser desnutridos, leucémicos sometidos a quimioterapia, o tienen un síndrome de inmunodeficiencia adquirida. Los mecanismos naturales de defensa de estos enfermos se encuentran alterados por: su patología primaria, la respuesta metabólica al trauma, la aplicación de múltiples y potentes antibióticos, y la neutralización de la acidez gástrica por el uso de bloqueadores H2 o de antiácidos.<sup>(6)</sup> Todos estos factores aunados al daño de las microvello-

sidades y a la apertura de soluciones de continuidad en las mismas, pueden favorecer el paso de la luz intestinal hacia la circulación sistémica de toxinas o bacterias por el mecanismo conocido como translocación. Es lógico inferir que una dieta contaminada sea la causante de una septicemia en este tipo de pacientes.<sup>(12)</sup>

En nuestro estudio observamos que la dieta elemental preparada en condiciones "óptimas" permanece estéril aun a las 24 horas de "uso" a temperatura ambiente, en el cuarto del paciente, sin necesidad de bomba de infusión. En nuestros casos no existió el posible mecanismo de contaminación de la dieta mencionado por Van Enk<sup>(8)</sup> como reflujo de contenido intestinal hacia la bolsa, ni la necesidad de preparar la mezcla cada 6 a 8 horas si la preparación inicial es estéril.

En cambio, la gran contaminación de las dietas licuadas, tanto por la presencia de bacterias en los componentes de la misma, como por la necesidad de una mayor manipulación para su elaboración, hace que estas dietas deban de mantenerse en refrigeración a 4 grados centígrados hasta su aplicación al enfermo, no prolongar la infusión de la misma por más de 3 horas, agregar a la mezcla un conservador como sorbato de potasio al 0.036%, utilizar bombas de infusión que garanticen el paso de la misma en el horario estipulado.<sup>(13)</sup>

Finalmente nuestro estudio, al permitirnos conocer la cuantía de la contaminación de estas dos dietas, nos condujo a adoptar medidas preventivas que si bien negativizaron o disminuyeron las cargas bacterianas en el momento del estudio, requieren de un seguimiento a largo plazo.

**Referencias**

1. Deitch EA, Winterton J, Li M, Berg RD: The gut as a portal of entry for bacteremia: role of protein malnutrition. *Ann Surg* 1987; 205, 681-692
2. Anderson KR, Norris DJ, Godfrey LB y col: Bacterial contamination of tube feeding formulas. *JPEN* 1984; 18, 673-678
3. Levy J, Van Luethem Y, Verhaegen G, y col: Contaminated enteral nutrition solutions as a cause of nosocomial blood-stream infection: A study using plasmid fingerprinting. *JPEN* 1989; 13: 228-234.
4. Van Enk RA, Furtado D; Bacterial contamination of enteral nutrient solutions; Intestinal colonization and sepsis in mice after ingestion. *JPEN* 1986; 10, 503-507.
5. White WT, Aeuft TE, Syker TR y col: Bacterial contamination of enteral nutrient solution: a preliminary report. *JPEN* 1979; 3: 459-461.
6. Perez SK, Brandt K: Enteral feeding contamination; a comparison of diluents and feeding bag usage. *JPEN* 1989; 13: 306-308.
7. Freedland CP, Roller RD, Wolfe BM y col: Microbial contamination of continuous drip feeding. *JPEN* 1989; 13: 18-22.
8. Hostetler CH, Lipman TO, Geraghty M y col: Bacterial safety of reconstituted continuous drip tube feeding. *JPEN* 1982; 6: 232-235.
9. Furtado D, Parrish A, Beyer P. Enteral nutrition solutions (ENS): *in vitro* growth supporting properties of ENS for bacteria. *JPEN* 1980; 4: 594.
10. Baldwin B, Zagoren AJ, Rose N.: Bacterial contamination of continuously infused enteral alimentation with needlecatheter jejunostomy clinical implications. *JPEN* 1984; 8: 30-33.
11. De Vries EG, Mulder NH, Houwen B y col: Enteral nutrition by nasogastric tube in adult patients treated with intensive chemotherapy for acute leukemia. *Am J Clin Nutr.* 1982, 35: 1490-1496.
12. Casewell MW, Cooper JE, Webster M: Enteral feeds contaminated with *Enterobacter cloacae* as a cause of septicemia. *Br Med J.* 1981; 182, 973.
13. Fagerman KE, Paauw JD, Dean RE: Bacterial contamination of enteral solutions. *JPEN* 1985; 19: 378