



LA NUTRICIÓN DEL ADULTO MAYOR Y LAS PROTEÍNAS DE SUERO DE LECHE

Richard B. Kreider, PhD, EPC, FACSM, FASEP

Profesor y Presidente del Comité,

Departamento de Salud, Desempeño Humano y Recreación

Centro de Ejercicios, Nutrición y Salud Preventiva, Universidad de Baylor

Editado por Beate Lloyd, PhD, RD, LD

Global Research Solutions, Inc.

Existe un número creciente de estudios científicos que demuestran que los componentes bio-activos del suero de leche pueden tener efectos positivos en el sistema cardiovascular, el sistema óseo y en el sistema inmunológico. Los estudios científicos también demuestran que en general los componentes del suero de la leche mantienen saludable al organismo durante el proceso de envejecimiento.

Aparentemente las proteínas del suero de leche cubren los requerimientos específicos de los adultos mayores. En muchos países alrededor del mundo el segmento de población de adultos mayores es un segmento que muestra crecimiento progresivo.

Aún más, las proteínas del suero de leche pueden ayudar en el tratamiento de la Sarcopenia, que es una condición del envejecimiento que se caracteriza por la pérdida de masa muscular y que afecta a un 30% de la población de personas de la tercera edad.

En el presente resumen se describen las propiedades de la proteína del suero de leche. Estas proteínas pueden proporcionar beneficios específicos al adulto maduro y a las personas de la tercera edad. Así mismo, se hace mención de algunas propuestas sobre los mecanismos de acción de la proteína del suero de la leche.

A lo largo del proceso de envejecimiento, los individuos presentan cambios en el metabolismo y en el nivel de actividad los cuales están asociados con cambios significativos de la composición del cuerpo y de varias funciones fisiológicas. Algunos de los cambios son el aumento de grasa corporal y la pérdida de masa muscular. Al parecer la combinación de disminución de actividad física, reducción del ritmo

metabólico y el consumo excesivo de calorías da como resultado acumulación de grasa corpórea. La pérdida de músculo, o Sarcopenia está relacionada a diversos factores sin embargo, se considera que el suministro de proteínas provenientes del consumo de alimentos, así como el grado de actividad física son factores determinantes de esta condición.

La Sarcopenia tipo 1 y 2 son una condición común en los adultos maduros y tiene consecuencias importantes en la calidad de vida en la población que la presenta. Por un lado, la pérdida de fuerza muscular provoca en los individuos dependencia significativa e invalidez potencial. Por otro lado, se genera aumento en el gasto de recursos económicos en el área de salud.



ELEMENTOS ESENCIALES DE LAS PROTEÍNAS

Aunque, todas las proteínas están formadas por cadenas lineales de aminoácidos, cada proteína tiene una única secuencia de aminoácidos. Además, la proteína que se obtiene a partir de fuentes naturales como la caseína, el suero de leche o la soya; es una proteína característica que está conformada por una compleja combinación de proteínas individuales. Por ejemplo, las principales proteínas del suero de la leche son la beta-lactoglobulina y la alfa-lactoalbúmina, inmuno-globulina, albúmina, lactoferrina, lactoperoxidasa, y glicomacropéptidos. Como resultado, el perfil del aminoácido de una proteína obtenida de la dieta alimenticia, puede diferir de acuerdo a la fuente de la que proviene (Tabla 1), y en algunos casos el perfil difiere dependiendo de los métodos utilizados para aislarla y procesarla. Un aspecto fundamental del perfil del aminoácido es el contenido de aminoácidos esenciales, el cuerpo solamente obtiene los aminoácidos esenciales a través de la dieta alimenticia. La calidad de una proteína es generalmente un reflejo de la cantidad de aminoácidos esenciales presentes y proporciona una medida relativa de su capacidad para satisfacer los requerimientos proteicos. La comparación del valor nutritivo de las diferentes fuentes de proteína se logra a través de la medición de la calidad de la proteína. La calidad de una proteína se clasifica determinando el Índice de Eficiencia Proteínica (IEP) o por el índice de Amino Ácidos Corregido para la Digestibilidad de Proteína (PDCAAS, por sus siglas en inglés). El IEP de una proteína se determina valorando el incremento del peso en ratas en crecimiento que han sido alimentadas con una proteína específica a diferencia de la proteína estándar, la caseína. El valor del IEP disminuye cuando la concentración de aminoácidos esenciales limita el ritmo de crecimiento de las ratas. Mientras más alto sea el valor del IEP mayor es la calidad de la proteína. La medición del IEP es deficiente en tanto que los requerimientos de aminoácidos de los roedores en crecimiento son distintos al de los seres humanos. Por ejemplo, el requerimiento de metionina y cisteína de las ratas es mayor debido a su cantidad de pelo y a que tienen un ritmo de crecimiento más acelerado. Se puede obtener una predicción más precisa de los requerimientos de aminoácidos esenciales de los seres humanos a través del PDCAAS. El perfil de los aminoácidos de una proteína se compara con el requerimiento de aminoácidos esenciales en humanos

establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés). Las proteínas distintas entre si tienen un perfil de aminoácidos diferente y por consiguiente el IEP y el índice de calidad PDCAAS también son diferentes (Tabla 2).

Tabla 1: Calidad Proteica Aproximada de Varios Tipos de Proteína Encontrados en Suplementos Nutricionales

Proteína	PDCAAS*	IEPS
Glúten de Trigo	0.25	--
Res	1.00	2.9
Soya	1.00	2.1
Huevo	1.00	3.8
Proteína de Leche	1.00	3.1
Caseína	1.00	2.5
Suero de Leche	1.14	3.2

Adaptado del Manual de Referencia de USDEC de Productos de Suero de Leche y Lactosa de los E.U.A., 2003 pag. 65.

*Índice de Amino Ácidos Corregido para la Digestibilidad de Proteína (PDCAAS, por sus siglas en inglés).

¿POR QUÉ PROTEÍNAS DE SUERO DE LECHE?

La proteína del suero de leche es una de las proteínas de más alta calidad disponible para uso comercial. La calidad de la proteína del suero de leche se debe a que contiene una mayor concentración de aminoácidos de cadena ramificada (BCAA por sus siglas en inglés) y de aminoácidos esenciales que otras fuentes de proteína. Además, la proteína del suero de leche contiene varios péptidos y fragmentos de proteína que pueden fomentar el bienestar y la salud en general. A continuación se describen algunas de las formas en las que las propiedades únicas de la proteína del suero de leche pueden promover la salud en los adultos maduros.

Asistencia en el Control de la Sarcopenia

El envejecimiento conlleva a la pérdida de la funcionalidad neural y muscular. Estas disfunciones están ligadas a la invalidez progresiva y costosa y a la dependencia. Al llegar a la edad de entre 70 y 80 años, los hombres y mujeres experimentan una disminución en la fuerza de muscular de entre 20 y 40%. La Sarcopenia se presente en aproximadamente el 30% de aquellos que tienen 60 años o más, y mientras la población continúa envejeciendo es probable que la

presencia de Sarcopenia aumente.

La Sarcopenia parece ser el resultado de la pérdida de la masa muscular en lugar de la pérdida de fuerza por unidad muscular. La pérdida de masa muscular se presenta secundariamente a la disminución de la actividad neuronal motriz y al parecer es el factor causal de más importancia. Sin embargo, la disminución en la ingesta de proteínas, la disminución en suministro de calorías, la alteración en la síntesis de proteína y la disminución de actividad física disminuida desempeñan un papel importante en la etiología de la enfermedad. Un aspecto de la síntesis de proteína que se altera en los adultos mayores es la síntesis que ocurre poco tiempo después de una comida, la síntesis de proteína de o síntesis postprandial. El estímulo de síntesis de proteína postprandial se reduce en los adultos mayores saludables en comparación con individuos saludables jóvenes. Estudios recientes en adultos mayores sugieren que la proteína del suero de leche estimula el incremento de proteína de postprandial y restringe la pérdida de proteínas del cuerpo de mejor manera que la caseína. Este hallazgo es consistente con resultados anteriores obtenidos en individuos jóvenes saludables en donde se muestra que la proteína del suero de leche es de rápida digestión y que estimula la síntesis de proteína en mayor grado que en comparación con otros tipos de proteína. Los efectos positivos de la actividad física y de la proteína obtenida de la dieta son acumulativos en la condición de Sarcopenia. La proteína derivada de la dieta tiene un efecto de estimulación en la síntesis de proteína muscular del adulto mayor y aparentemente, los aminoácidos esenciales son fundamentales para tal efecto. Después de una actividad física, la ingestión de 3 a 6 gramos de aminoácidos esenciales o de 10 a 20 gramos de proteína de suero de leche puede mejorar la síntesis de proteína en individuos jóvenes y en individuos de mayor edad. Como se mencionó, la proteína del suero de leche es la fuente más rica de aminoácidos esenciales disponible comercialmente.



Promueve la Pérdida de Peso

Las dietas altas en proteína y bajas en carbohidratos han recibido mucha atención por la prensa.

La literatura científica demuestra que la dieta alta en proteína / baja en carbohidratos es más eficaz para promover la pérdida de peso y para mejorar la sensibilidad a la insulina en comparación a una dieta alta en carbohidratos.²⁰⁻²⁷ Sin embargo, esta literatura no está bien desarrollada para aquellas personas con una edad de 50 años o más y no describe los efectos de seguirla por un período de más de 90 días.²⁸ Aún así, está claro que el consumo suficiente de proteína en los individuos mayores es importante en el contexto de dieta equilibrada. Esto es de particular importancia ya que la meta del adulto mayor con sobrepeso es promover la pérdida de peso sin perder masa muscular. Como previamente se discutió, la síntesis de proteína postprandial se ve disminuida en el adulto mayor y mejora mediante el consumo de aminoácidos esenciales. Además, evidencia reciente demuestra que la cadena de aminoácidos ramificados desempeña papeles metabólicos adicionales importantes para el mantenimiento del músculo si se encuentra presente en el plasma y las células en concentraciones por arriba de las requeridas para sustentar la síntesis de proteína.²⁹

El suero de leche es una fuente especialmente rica de aminoácidos tanto esenciales como de cadena ramificada. Más aún, mantener la masa muscular tiene como resultado mayor gasto metabólico en reposo³⁰ y una mejor sensibilidad a la insulina; beneficios que mejoran la salud en general. Por tal motivo, la proteína del suero de leche debe tomarse en cuenta para ayudar a mantener la masa muscular en el adulto mayor con sobrepeso.

Huesos Saludables

Existe evidencia reciente que demuestra que incrementando el consumo de proteína en la dieta se reduce la pérdida de minerales del hueso así como el riesgo de fracturas en mujeres de edad madura.^{31,32} Si bien se conoce que el consumo alto de proteína incrementa la excreción de calcio por la orina, investigaciones más recientes indican que la absorción intestinal de calcio también aumenta cuando el consumo de proteína es de 0.7 a 2.1 g/kg.³³ Al parecer el papel de protección que desempeña la proteína de origen animal es más importante que el de la proteína vegetal. El reto es proporcionar suficiente proteína a través de vehículos con atributos sensoriales aceptables. De las proteínas de origen animal disponibles comercialmente, la proteína del suero de leche tiene el rango más amplio de aplicación en alimentos y desde un punto de vista sensorial es

una de las proteínas más aceptadas por el consumidor.

Una Buena Fuente de Péptidos y de Proteínas Biológicamente Activas

La proteína del suero de leche contiene β -lactoglobulina, α -lacto albúmina, inmunoglobulinas, β -globulina, lactoferrina, lactoperoxidasa, y glicomacropéptidos. Existe extensa literatura que describe la actividad biológica de cada una de estas proteínas (Tabla 3). Los estudios indican que las proteínas del suero de leche pueden tener propiedades antioxidantes, el anticancerígenas, antihipertensivas, antihiperlipidémicas, antibacterianas, antimicrobiales, y antivirales.^{4,34-36} Algunas de estas proteínas se unen a vitaminas y minerales, y por consiguiente desempeñan un papel importante en el metabolismo de los nutrientes.^{37,38} Se ha reportado que las proteínas de suero y los péptidos mejoran la digestión y la función intestinal^{6,39} y también aumentan la producción de glutatiónina y la función inmunológica.⁴⁰⁻⁴⁴ Consecuentemente al aumentar la disponibilidad de estas proteínas y péptidos en la dieta se puede promover de varias maneras la salud en general.

Fuente de Calcio – Huesos Saludables

El consumo de calcio recomendado para adultos mayores de 51 años son 1,200 mg / día. La proteína del suero proporciona aproximadamente 500-800mg de calcio por 100g proteína que depende del tipo de suero el producto consideró. El consumo de suero de leche en la adieta puede servir como una buena fuente de calcio. Los adultos mayores se pueden beneficiar de dos maneras al incrementar el consumo de calcio. Primeramente, el calcio se recomienda a menudo como un medio para mantener la masa del hueso. En segundo lugar, existen estudios que indican que el calcio modula a un tipo de vitamina D que sirve para regular los niveles de calcio intracelular en las células grasas.⁴⁵ Ha sido mostrado que el calcio proveniente de la dieta alimenticia puede suprimir el crecimiento de células grasas y el incremento de peso durante períodos de alto consumo de calorías.⁴⁵ Además se ha demostrado que al aumentarse el consumo de calcio se incrementa el metabolismo de grasa (la lipólisis) y se mantiene la termogénesis durante restricción calórica.⁴⁵

La dieta de los adultos mayores tiende a ser baja en proteína, y datos recientes sugieren que se debe aumentar el consumo de proteína al ir envejeciendo.⁴⁶ La masa muscular de las personas mayores, determinante importante para

la salud, puede mantenerse al suplementar la dieta con proteína después de hacer ejercicio. La proteína del suero de leche es una fuente de proteína ideal ya que el efecto en la masa muscular se rige por aminoácidos esenciales. Por lo tanto, se infiere que el incremento en el consumo de proteína de suero de leche durante enfermedades, después de una cirugía o durante quimioterapia puede ser útil para prevenir el desgaste del músculo y mantener la masa muscular. Existen pruebas que indican que un nivel de consumo de proteína en el rango superior de los niveles de consumo recomendados es un factor que reduce el riesgo de la pérdida de mineral del hueso y de fractura de hueso en personas ancianas. La proteína del suero de leche obtenida de la dieta sirve como una buena fuente de calcio y puede ayudar al estado del hueso y también a promover la pérdida de grasa. Se está acumulando información que demuestra que componentes específicos de la proteína del suero de leche pueden favorecer la salud con sus propiedades anticarcinogénicas, sirviendo como antioxidantes, disminuyendo la presión sanguínea, disminuyendo el colesterol y resaltando la función inmune.^{4,34-36} La proteína de suero de leche proporciona una combinación poco usual e incluso única de valor nutricional y flexibilidad de aplicación en alimentos. Esta combinación es de gran valor para la población que lucha por cubrir sus necesidades de proteína.



Tabla2. Perfil Aproximado de Amino Ácidos de Diferentes Proteínas Disponibles Comercialmente (g/100g proteína)

Ingredientes	Proteína Concentrada de Soya	Proteína Aislada de Soya	Proteína de Huevo en Polvo	Proteína Aislada de Leche	Caseinato de Calcio	Proteína Concentrada Suero de Leche (80%)	Proteína de suero de leche Aislada por Intercambio de iones	Proteína de suero de leche Aislada por Micro Filtración de Flujo Cruzado	Proteína Hidrolizada Suero de Leche
Alanina	4.60	4.30	5.77	3.50	3.00	4.82	5.60	5.60	5.20
Arginina*	7.90	7.60	5.43	3.50	3.70	3.18	3.00	1.70	3.00
Acido Aspártico	11.90	11.60	10.18	8.00	6.90	12.26	12.30	12.70	12.30
Cisteína/Cistina	1.40	1.30	2.59	0.60	0.40	2.28	1.90	2.50	2.90
Acido Glutámico	19.00	19.10	13.29	20.80	20.90	15.41	17.70	19.70	18.30
Glicina	4.60	4.20	3.49	1.90	1.80	2.00	1.90	2.00	2.30
Histidina*	2.80	2.60	2.26	2.70	2.90	2.41	2.00	1.80	1.90
Isoleucina*	5.20	4.90	5.66	4.40	4.60	6.41	5.40	6.80	5.50
Leucina*	8.50	8.20	8.41	10.30	9.10	11.60	13.50	10.90	14.20
Lisina*	6.90	6.30	6.80	8.10	7.70	9.83	10.90	9.50	10.20
Metionina*	1.50	1.30	3.44	3.30	2.90	2.35	3.50	3.10	2.40
Fenilalanina*	5.40	5.20	5.82	5.00	5.10	3.56	3.40	2.50	3.80
Prolina	5.60	5.10	3.91	9.50	10.40	6.28	4.80	6.30	5.10
Serina	5.10	5.20	6.88	6.20	5.80	6.24	4.50	5.30	5.00
Treonina*	4.20	3.80	4.55	4.50	4.30	8.44	5.30	8.30	5.50
Triptofano*	1.20	1.30	1.23	1.40	1.20	1.80	1.50	2.00	2.30
Tirosina	4.00	3.80	3.91	5.20	5.50	3.26	3.90	3.10	3.90
Valina*	5.40	5.00	6.37	5.70	5.70	6.09	5.40	6.40	5.90
BCAA Totales H	19.10	18.10	20.45	20.40	19.40	24.10	24.30	24.10	25.60
EAA* Totales	49.00	52.14	49.97	48.90	47.20	55.67	53.90	53.00	54.70

Adaptado de Buccì LR y Unlu LM (3).

^H Amino Ácidos de Cadena Ramificada (BCAA)

* Amino Ácidos Esenciales (EAA)

Tabla 3. Efectos Fisiológicos de Diferentes Fracciones Protéicas Encontradas en la Proteína del Suero de Leche

Fracción Protéica	Función o Papel Biológico
β- lactoglobulina	La β-lactoglobulina conforma aproximadamente el 50% del contenido de la proteína de suero de leche. Aunque el papel biológico específico de la beta-lactoglobulina no es se conoce, la beta-lactoglobulina se liga a minerales por ejemplo (zinc, calcio, etc., a vitaminas solubles en grasa por ejemplo (vitamina A y E), y a lípidos y es por consiguiente importante para varios procesos fisiológicos. ^{37,38} Contiene una concentración alta de BCAA.
α- lacto albúmina	La α-lacto albúmina conforma aproximadamente el 25% de la proteína del suero de leche y se ha reportado que tiene funciones anticancerígenas ⁴⁷ , antimicrobiales ^{37,39} y también propiedades que realizan la función inmunológica. ^{37,48} Los estudios también sugieren que la alpha-lacto albúmina incrementó la producción de serotonina en el cerebro, mejoró el estado de ánimo, y disminuyó los niveles de cortisol. ⁴⁹
Péptidos	Los péptidos derivados del suero de leche se cree que reducen el colesterol ⁵⁰ , la presión arterial ^{6,51,52} y que da protección contra algunos tipos de cáncer. ^{53,54}
Albúmina	Aproximadamente el 5% de la proteína del suero de leche consiste de albúmina de suero de bovino (BSA por sus siglas en inglés). Se cree que la BSA tiene propiedades antioxidantes ⁵⁵ y propiedades antimutagénicas. ⁵⁶ Se liga ávidamente con los ácidos grasos libres; y tiene función quelante en la transición de metales pro-oxidantes.
Inmunoglobulinas	Las inmunoglobulinas por ejemplo (IgA, IgM, IgE, e IgG) da soporte a la función inmune pasiva. Aunque la mayoría de las investigaciones se han dirigido a infantes, en nuevos estudios se está analizando si en los adultos mayores también puede ser de beneficio el aumento del consumo de inmunoglobulinas de bovino.
Lactoferrina	La lactoferrina es una proteína que se liga al hierro y consiguientemente tiene varias aplicaciones potenciales. ²⁹ Adicionalmente, se cree que la lactoferrina tiene propiedades anticancerígenas ^{57, 58, 34, 59-61} antivirales ⁴ , antibacterianas, ^{34, 60, 61} antimicrobiales ^{34, 59-61} y antioxidantes ⁶² . También tiene que ver con la modulación antiinflamatoria y de la función inmunológica.
Lactoperoxidasa	La lactoperoxidasa es una enzima que se descompone en peróxido de hidrógeno y tiene propiedades antibacteriales. La lactoperoxidasa se ha utilizado como preservadora en la pasta de dientes para prevenir caries. También se ha reportado que tiene propiedades antioxidantes ⁶² y propiedades de que resaltan la función inmunológica. ⁶³
Glicomacropéptidos	Se cree que los glicomacropéptidos suprimen el apetito y que tienen funciones antivirales, anticancerígenos, antihipertensivas, se cree que previenen la aglutinación de plaquetas, y que tienen efectos de modulación inmunológica. ⁶⁴⁻⁶⁷⁻⁶⁴ Previenen las caries dentales. Prácticamente carecen de fenilalanina; usados en pacientes fenilcetonúricos (PKU).

LA PROTEÍNA DEL SUERO DE LECHE Y SUS BENEFICIOS EN EL ADULTO MAYOR Y LA NUTRICIÓN EN EL CUIDADO DE LA SALUD

Información por cortesía de Dr. D. Breuillé y del Dr. Z. Kratky

Nestlé Research Center

Adaptado de un informe por el Dr. Kratky en el Health Claims for Whey Workshop, 7 de mayo de 2003, Túnez.



El valor nutritivo final de una proteína se ve afectado por varios factores: por su composición de aminoácidos, su nivel de hidrólisis, por su digestibilidad, por cuestiones de absorción, por la velocidad de digestión, por la presencia de péptidos bioactivos y por trastornos metabólicos en el individuo.

Nestlé dirigió estudios como parte del Programa de Nutrición Clínica y Desempeño de la Nutrición en donde se comparó la velocidad de digestión del suero de leche y la caseína en adultos mayores. Éstos estudios demostraron que la velocidad de digestión proteica de del suero de leche es más alta que la de la caseína.¹ En otro estudio realizado en nueve adultos mayores voluntarios saludables, la síntesis y balance de proteína postprandial eran más altos con el suero de leche que con la caseína.² La conclusión de estas pruebas fue que los suplementos a base de suero de leche inducen mayor síntesis y balance de proteína que los suplementos a base de caseína. Investigadores de Nestlé diseñaron para los pacientes con función gastrointestinal complicada un producto alimenticio de patente (Peptamen) a base de péptidos, para nutrición entérica que contenía proteínas hidrolizadas de suero de leche y triglicéridos de cadena de media. El suero de leche se seleccionó por su alto contenido de cisteína (precursor de glutatona y la glutamina), alto contenido de aminoácidos de cadena ramificada (precursores de glutamina) y bajo contenido de arginina (promueve la síntesis del glutamina).

Se han desarrollado varias hipótesis acerca del efecto benéfico de la glutamina en diversas situaciones clínicas. Se sabe que la concentración de glutamina se ve disminuida en estados catabólicos. Otros papeles importantes de la glutamina incluyen ser fuente de energía para las células de rápido reemplazo (células inmunes y células intestinales), y su habilidad de limitar la atrofia de la mucosa y de reforzar la barrera del intestino. Estudios en animales mostraron que el incremento en peso y la concentración de glutamina en plasma y músculo, después de una inanición seguida de realimentación, era superior al utilizar los productos de patente a base de suero de leche en comparación a dietas

control a base de soya o de mezclas del aminoácido simple.³ Según estos estudios, las proteínas del suero de leche, aunque contienen un nivel relativamente bajo de glutamina, son las más eficaces en la mejora del estado de la glutamina. Se sabe que las proteínas del suero de leche son una excelente fuente de aminoácidos esenciales (45% de la proteína), y que son mejores fuentes de cisteína, treonina y leucina - en comparación con la caseína y la soya. El requerimiento de estos aminoácidos puede aumentar en caso de estrés y en el adulto mayor. La cisteína, particularmente, es el aminoácido que limita la velocidad de síntesis de glutatona, y tiene una función primaria en la defensa del cuerpo en caso de estrés. El suministro dietético de cisteína tiene un efecto benéfico en el estado de la glutatona y en la síntesis de proteína de músculo en pacientes con politrauma.⁴ La desnutrición ocasiona daño al estado de la glutatona. La concentración de glutatona en sangre y tejidos también se ve afectada negativamente en caso de infección viral (VIH, hepatitis), quemaduras, trauma, sepsis, cirugía y por enfermedades inflamatorias crónicas. Hay estudios que muestran que la suplementación oral con proteína de suero de leche aumenta los niveles de glutatona en plasma de pacientes con VIH.⁵

Puede concluirse de estos estudios, que las proteínas del suero de leche parecen encajar bien con los requerimientos característicos del adulto mayor, particularmente en períodos de recuperación postrauma y para aquéllos que sufren de infecciones virales o de enfermedades inflamatorias crónicas. Los beneficios específicos incluyen digestión rápida, y estímulo alto de síntesis y balance de proteína postprandial, el suministro de aminoácidos esenciales, y un volumen alto de cisteína que puede auxiliar en el mantenimiento o mejora del estado de la glutatona.

Referencias

1. Dangin et al., unpublished data.
2. Dangin et al., J. Physiol., 2003.
3. Boza et al., Eur J. Nutr., 2000.
4. Breuillé et al. Clin. Nutr., 2001.
5. Eur. J Clin. Invest. 2001, 31:171-178.

SUERO DE LECHE Y SALUD CARDIOVASCULAR*

Por Sharon Gerdes
SK Gerdes Consulting
&
Dr. W. James Harper, PhD
The Ohio State University

Un número creciente de estudios científicos han revelado que el Suero de leche que se produce en Estados Unidos contiene varios componentes bioactivos que podrían tener un efecto positivo en la salud cardiovascular. Ciertos péptidos bioactivos podrían brindar protección contra hipertensión por enzima convertida en angiotensina (ACE por sus siglas en Inglés). Los péptidos de suero bioactivo podrían además estar actuando como supresor de apetito y contribuyendo a reducir los niveles de colesterol. Otros componentes del suero de leche tales como el calcio, magnesio, zinc, vitaminas B, y algunas fracciones de los lípidos podrían además contribuir a una reducción de los riesgos en general de enfermedades cardiovasculares.

Los científicos en alimentos generalmente están a favor de las proteínas de suero de leche debido a su alto valor biológico, propiedades funcionales excelentes y su sabor limpio. Los ingredientes de proteínas de suero de leche de Estados Unidos son utilizados y aplicados en todo el mundo en bebidas, barras, y otros sectores alimenticios. De entre los más nuevos ingredientes de proteína de suero de leche están las proteínas de suero hidrolizadas, que contienen un alto nivel de péptidos bioactivos; y complejos minerales de leche, los cuales son ricos en calcio, fósforo, y otros minerales. Estos dos ingredientes muestran ciertos componentes promisorios para el desarrollo de alimentos funcionales, destinados a mejorar la salud cardiovascular. Las proteínas de suero de leche pueden ser además utilizadas como componentes en otros alimentos, tales como bebidas lácteas fermentadas o en productos con contenidos altos de ácido linoleico conjugado (CLA por sus siglas en Inglés), productos que podrían estar diseñados para una nueva generación de productos lácteos, diseñados para promover la salud cardiovascular.

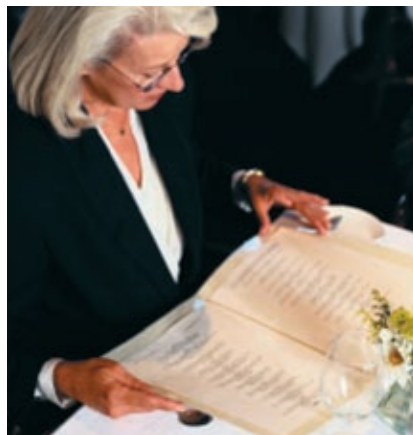
Editado por Dr. G Millar, PhD
Senior Vice-President, National Dairy Council

Las enfermedades coronarias son una de las principales causas de mortandad en las sociedades occidentales. Las enfermedades del corazón son muy comunes en prácticamente todas las comunidades "Occidentalizadas" del mundo, y en la medida que más ciudades adoptan las dietas y estilos de vida en occidente, las enfermedades cardiovasculares incrementan a un paso acelerado en todo el mundo.

Importantes riesgos para una enfermedad del corazón incluyen el fumar, hipertensión, altos niveles de colesterol en la sangre, diabetes, además de las cuestiones genéticas. Por muchos años los productos lácteos bajos en grasa han sido recomendados como parte de una dieta total enfocada a reducir las enfermedades cardiovasculares. Recientes investigaciones revelan que ciertos componentes de las proteínas de suero de leche podrían tener un impacto positivo en la salud coronaria.

Mientras la mayoría de la investigación científica está en fases de laboratorio y es aplicada en animales, esta necesita de aplicación y pruebas en humanos, con el objetivo de conocer de una mejor manera la eficacia y avances en esta materia. Los ingredientes lácteos de Estados Unidos son altamente valorados debido a sus propiedades funcionales y nutrimentales, y la evidencia de los beneficios que podría estar aportando en beneficio de la salud cardiovascular, harían que estas proteínas fueran aun más populares como componentes básicos en la fabricación de alimentos funcionales.

*Texto tomado de la monografía titulada: Componentes Bioactivos de la Proteína de Suero de Leche y Salud Cardiovascular. Publicado por U.S. Dairy Export Council Documento disponible en www.usdec.org Sección de publicaciones.



BIOACTIVIDAD Y ANTI-ENVEJECIMIENTO**

Por Dr. C.J. Dillard
Department of Food Science and Technology,
University of California, Davis
&
Dr. R.L. Walzem
Texas A&M University
&
Dr. J.B. German
Department of Food Science and Technology,
University of California, Davis

**Fragmento del Capítulo 6.3: Health Enhancing Properties of Whey Proteins and Whey Fractions, del Manual de Referencia para Productos de Suero de Leche y Lactosa de los Estados Unidos por el U.S. Dairy Export Council. Documento disponible en: www.usdec.org (ver "publicaciones").

Las evidencias continúan creciendo acerca de que las proteínas de suero de leche contienen nutrientes que son capaces de mejorar la salud y prevenir enfermedades. En particular, nueva información en materia de nutrientes bio-disponibles, regulación de crecimiento y maduración celular, prebiótico, prebióticos, eliminación de toxinas, e índices patógenos virales, indican que existe un gran potencial para producir alimentos saludables y funcionales, además de farmacéuticos para reducir infecciones y enfermedades crónicas. Estos son beneficios a favor de la nutrición de los adultos.

Más allá de la interacción con el estómago y las funciones de inmunidad intestinal, más y más beneficios están siendo probados, para dar predicciones lógicas acerca de las acciones moleculares al nivel del intestino, del sistema inmunológico y de la biología celular. De estos efectos benéficos de las proteínas de suero de leche, han sido reportados algunos muy importantes en relación con el crecimiento de células que promueven la inhibición del cáncer, como los agentes antihipercolesterolemia y los agentes anti-envejecimiento.

La Maduración

Los diferentes tejidos y sistemas celulares de los mamíferos, incluyendo los de los humanos, pasan por procesos de maduración en la etapa temprana de la vida y a lo largo del ciclo de vida. Algunos ejemplos incluyen el desarrollo de reconocimiento del sistema inmunológico en la infancia y la tolerancia a diferentes antígenos a lo largo de la vida. Una de las propiedades nutricionales más prometedora del suero de leche es la interacción de amplio reconocimiento entre los componentes del suero de leche y el sistema inmunológico. Pude resultar de beneficio la inclusión de factores en la dieta alimenticia que ayuden durante el proceso de maduración particularmente en los adultos en etapa de envejecimiento, para quienes la senilidad inmunológica se vuelve una seria amenaza para dar respuesta apropiada ante agentes patógenos. También, es atractivo especular que muchos de los beneficios que proveen los productos parecidos al yogur en el sistema inmunológico son el resultado de una interacción positiva entre las bacterias prebióticas benéficas y los componentes del suero de leche al ser consumidos simultáneamente.

Protección

Muchos conocimientos sobre las propiedades antimicrobiales de las proteínas del suero de leche como la lactoferrina se están manifestando y se han dado a conocer más allá de la comunidad científica y debido a esto se ha dado la aceptación de un grupo importante del público en general. Aunque no es tema de este

resumen, un beneficio evidente proporcionado de manera eficiente por la leche a través de diversos medios es favorecer la población microfloral que posee propiedades de protección. Hasta la fecha no ha sido bien establecido cual es el valor de los componentes del suero de leche como prebióticos en la estimulación de microflora benigna, sin embargo, el conocimiento a este respecto continúa en desarrollo. El valor de protección de los componentes del suero de leche es un beneficio nutricional que es directamente transferible a los adultos en todas las fases de vida.

Eliminación

Un beneficio de los nutrientes protectores, sobre todo los de la leche, que comúnmente han pasado por alto es el proceso de eliminación rápido y agresivo de sustancias tóxicas y de microorganismos. El mecanismo de acción más claro de eliminación de toxinas por las glicoproteínas y los glicolípidos de la leche, es proveer al tracto digestivo de las mismas moléculas que están presentes en la superficie de las células intestinales. Al ligarse a las toxinas en el contenido intestinal, su eliminación es un vivo ejemplo de simplicidad en acción. El contenido gastrointestinal es movilizado por la combinación de persitálsis y viscosidad de fluido. El hecho que los componentes del suero de leche estimulen y regulen las funciones celulares del músculo liso se ha convertido en un área de gran interés, pues es claro que la disminución en la movilidad del intestino durante el envejecimiento es un factor importante en el deterioro de la función gastrointestinal óptima.

REFERENCIAS

1. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003. 95(4): p. 1717-27.
2. Dorrens J and Rennie MJ. Effects of aging and human whole body and muscle protein turnover. *Scand J Med Sci Sports*. 2003.13(1): p. 26-33.
3. Bucci L and Unlu L. Proteins and amino acid supplements in exercise and sport, in *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition*, J Driskell and I Wolinsky, Editors. 2000, CRC Press: Boca Raton, FL. p. 191-212.
4. Florisa R, et al. Antibacterial and antiviral effects of milk proteins and derivatives thereof. *Curr Pharm Des*, 2003. 9(16): p.1257-75.
5. Walzem RL, Dillard CJ and German JB. Whey components: millennia of evolution create functionalities for mammalian nutrition: what we know and what we may be overlooking. *Crit Rev. Food Sci Nutr*, 2002. 42(4): p. 353-75.
6. Korhonen H and Pihlanto A. Food-derived Bioactive Peptides—Opportunities for Designing Future Foods. *Curr Pharm Des*, 2003. 9(16): p.1297-308.
7. Dangin M, Boirie Y, Guillet C and Beaufre B. Influence of the protein digestion rate on protein turnover in young and elderly subjects. *J Nutr*, 2002.132(10): p. 3228S-33S.
8. Boirie Y, et al. Differential insulin sensitivities of glucose, amino acid, and albumin metabolism in elderly men and women. *J Clin Endocrinol Metab*, 2001. 86(2): p. 638-44.
9. Boirie Y, Gachon P and Beaufre B. Splanchnic and whole-body leucine kinetics in young and elderly men. *Am J Clin Nutr*, 1997. 65(2): p. 489-95.
10. Boirie Y, et al. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1997. 94(26): p.14930-5.
11. Boirie Y, Beaufre B and Ritz P. Energetic cost of protein turnover in healthy elderly humans. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2001. 25(5): p. 601-5.
12. Volpi E, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Mittendorf B and Wolfe RR. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am J Clin Nutr*, 2003. 78(2): p. 250-8.
13. Miller SL, et al. Independent and combined effects of amino acids and glucose after resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 2003. 35(3): p. 449-55.
14. Kobayashi H, et al. Reduced amino acid availability inhibits muscle protein synthesis and decreases activity of initiation factor eIF2B. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2003. 284(3): p. E488-98.
15. Ferrando AA, et al. Differential anabolic effects of testosterone and amino acid feeding in older men. *J Clin Endocrinol Metab*, 2003. 88(1): p. 358-62.
16. Rasmussen BB, Wolfe RR and Volpi E. Oral and intravenously administered amino acids produce similar effects on muscle protein synthesis in the elderly. *J Nutr Health Aging*, 2002. 6(6): p. 358-62.
17. Tipton KD, et al. Acute response of net muscle protein balance reflects 24-h balance after exercise and amino acid ingestion. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2003. 284(1): p. E76-89.
18. Wolfe RR. Regulation of muscle protein by amino acids. *J Nutr*, 2002.132(10): p. 3219S-24S.
19. Borsheim E, et al. Essential amino acids and muscle protein recovery from resistance exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2002. 283(4): p. E648-57.
20. Parker B, et al. Effect of a high-protein, high-monounsaturated fat weight loss diet on glycemic control and lipid levels in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2002. 25(3): p. 425-30.
21. Baba NH, et al. High protein vs high carbohydrate hypoenergetic diet for the treatment of obese hyperinsulinemic subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1999. 23(11): p.1202-6.
22. Foster GD, et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med*, 2003. 348(21): p. 2082-90.
23. Kirschne MA, et al. An eight-year experience with a very-low-calorie formula diet for control of major obesity. *Int J Obes*, 1988. 12(1): p. 69-80.
24. Piatti PM, et al. Hypocaloric high-protein diet improves glucose oxidation and spares lean body mass: comparison to hypocaloric high-carbohydrate diet. *Metabolism*, 1994. 43(12): p. 1481-7.
25. Skov AR, et al. Changes in renal function during weight loss induced by high vs lowprotein low-fat diets in overweight subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1999. 23(11): p. 1170-7.
26. Skov AR, et al. Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1999. 23(5): p. 528-36.

27. Yancy W S, et al. Effects of a very-low-carbohydrate diet program compared with a low-fat, low-cholesterol, reduced calorie diet. *Clin Nutri*, 2002. 75: p. S347
28. Bravata DM, Sanders L, Huang J, Krumholz HM, Olkin I, Gardner CD and Bravata DM. Efficacy and safety of low-carbohydrate diets: a systematic review. *JAMA* 2003. 289(14): p.1837-50.
29. Layman DK. The role of leucine in weight loss diets and glucose homeostasis. *J Nutr*, 2003. 133(1): p. 261S-7S.
30. Rosenfalck AM, et al. Minor long-term changes in weight have beneficial effects on insulin sensitivity and beta-cell function in obese subjects. *Diabetes Obes Metab*, 2002. 4(1): p.19-28.
31. Bell J and Whiting SJ. Elderly women need dietary protein to maintain bone mass. *Nutr Rev*, 2002. 60(10 pt1): p. 337-41.
32. Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, Cupples LA, Felson DT and Kiel DP. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women in the Framingham Osteoporosis study. *J Bone Miner Res*, 2000.15(12): p. 2504-12.
33. Kerstetter JE, O'Brien KO and Insogna KL. Dietary protein, calcium, metabolism and skeletal homeostasis revisited. *Am J Clin Nutr*, 2003. 78(3 Suppl): p. 584S-592S.
34. Clare DA, Catignani GL and Swaisgood HE. Biodefense properties of milk: the role of antimicrobial proteins and peptides. *Curr Pharm Des*, 2003. 9(16): p.1239-55.
35. Toba Y, et al. Milk basic protein promotes bone formation and suppresses bone resorption in healthy adult men. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2001. 65(6): p.1353-7.
36. FitzGerald RJ and Meisel H. Milk protein-derived peptide inhibitors of angiotensin-I-converting enzyme. *Br J Nutr*, 2000. 84 Suppl 1: p. S33-7.
37. Horton BS. Commercial utilization of minor milk components in the health and food industries. *J Dairy Sci*, 1995. 78(11): p. 2584-9.
38. Nakajima M, et al. Beta-lactoglobulin suppresses melanogenesis in cultured human melanocytes. *Pigment Cell Res*,1997.10(6): p. 410-3.
39. Pellegrini A. Antimicrobial peptides from food proteins. *Curr Pharm Des*, 2003. 9(16): p.1225-38.
40. See D, Mason S and Roshan R. Increased tumor necrosis factor alpha (TNF-alpha) and natural killer cell (NK) function using an integrative approach in late stage cancers. *Immunol Invest*, 2002. 31(2): p.137-53.
41. Bounous G. Whey protein concentrate (WPC) and glutathione modulation in cancer treatment. *Anticancer Res*, 2000. 20(6C): p. 4785-92.
42. Micke P, et al. Oral supplementation with whey proteins increases plasma glutathione levels of HIV-infected patients. *Eur J Clin Invest*, 2001. 31(2): p. 171-8.
43. Bounous G and Gold P. The biological activity of undenatured dietary whey proteins: role of glutathione. *Clin Invest Med*,1991.14(4): p. 296-309.
44. Bounous G, Batist G and Gold P. Immunoenhancing property of dietary whey protein in mice: role of glutathione. *Clin Invest Med*,1989.12(3): p.154-61.
45. Zemel MB, et al. Regulation of adiposity by dietary calcium. *Faseb J*, 2000.14(9): p.1132-8.
46. Campbell WW, Crim MC, Dallal GE, Young VR and Evans WJ. Increased protein requirements in elderly people: new data and retrospective reassessments. *Am J Clin Nutr*,1994. 60: p. 501-9.
47. Svensson M, et al. Molecular characterization of alpha-lactalbumin folding variants that induce apoptosis in tumor cells. *J Biol Chem*, 1999. 274(10): p. 6388-96.
48. Montagne P, et al. Immunological and nutritional composition of human milk in relation to prematurity and mother's parity during the first 2 weeks of lactation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 1999. 29(1): p. 75-80.
49. Markus CR, et al. The bovine protein alphas-lactalbumin increases the plasma ratio of tryptophan to the other large neutral amino acids, and in vulnerable subjects raises brain serotonin activity, reduces cortisol concentration, and improves mood under stress. *Am J Clin Nutr*, 2000. 71(6): p.1536-44.
50. Poullain MG, et al. Serum lipids and apolipoproteins in the rat refed after starving: influence of the molecular form of nitrogen (protein, peptides, or free amino acids). *Metabolism*,1989. 38(8): p. 740-4.
51. Shah NP. Effects of milk-derived bioactives: an overview. *Br J Nutr*, 2000. 84 Suppl 1: p. S3-10.
52. Abubakar A, et al. Structural analysis of new antihypertensive peptides derived from cheese whey protein by proteinase K digestion. *J Dairy Sci*,1998. 81(12): p. 3131-8.
53. Tsai WY, et al. Enhancing effect of patented whey protein isolate (Immunocal) on cytotoxicity of an anticancer drug. *Nutr Cancer*, 2000. 38(2): p. 200-8.
54. Bounous G. Whey protein concentrate (WPC) and glutathione modulation in cancer treatment. *Anticancer Res*, 2000. 20(6C): p. 4785-92.
55. Tong LM, et al. Mechanisms of the antioxidant activity of a high molecular weight fraction of whey. *J Agric Food Chem*, 2000. 48(5): p.1473-8.
56. Bosselaers IE, et al. Differential effects of milk proteins, BSA and soy protein on 4NQO- or MNNG-induced SCEs in V79 cells. *Food Chem Toxicol*,1994. 32(10): p. 905-9.
57. Tsuda H and Sekine K. Milk Components as Cancer Chemopreventive Agents. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2000.1(4): p. 277-282.
58. Tsuda H, et al. Cancer prevention by bovine lactoferrin and underlying mechanisms— a review of experimental and clinical studies. *Biochem Cell Biol*, 2002. 80(1): p. 131-6.
59. Valenti P, et al. Apoptosis of Caco-2 intestinal cells invaded by *Listeria monocytogenes*: protective effect of lactoferrin. *Exp Cell Res*,1999. 250(1): p.197-202.
60. Cavestro GM, et al. Lactoferrin: mechanism of action, clinical significance and therapeutic relevance. *Acta Biomed Ateneo Parmense*, 2002. 73(5-6): p. 71-3.
61. Caccavo D, et al. Antimicrobial and immunoregulatory functions of lactoferrin and its potential therapeutic application. *J Endotoxin Res*, 2002. 8(6): p. 403-17.
62. Wong CW, et al. Influence of whey and purified whey proteins on neutrophil functions in sheep. *J Dairy Res*,1997. 64(2): p. 281-8.
63. Wong CW, et al. Effects of purified bovine whey factors on cellular immune functions in ruminants. *Vet Immunol Immunopathol*, 1997. 56(1-2): p. 85-96.
64. Brody EP. Biological activities of bovine glycomacropeptide. *Br J Nutr*, 2000. 84 Suppl 1: p. S39-46.
65. Nakajima M, et al. Kappa-casein suppresses melanogenesis in cultured pigment cells. *Pigment Cell Res*,1996. 9(5): p. 235-9.
66. Bal dit Sollier C, et al. Effect of kappa-casein split peptides on platelet aggregation and on thrombus formation in the guinea-pig. *Thromb Res*,1996. 81(4): p. 427-37.
67. Kotliar TV, Zaikina NA and Shataeva LK. Effect of normal and specific immune sera on neuraminidase activity. *Prikl Biokhim Mikrobiol*, 1992. 28(4): p. 539-44.



Managed by Dairy Management Inc.™

Publicado por el U.S. Dairy Export Council®

Oficinas México:
Regules No 2 int. 3, (Esq. Madero)
Col. Centro, 76000, Querétaro, Qro.
Tel/Fax:
(01 442) 215 9552 y (01442) 215 9613

Oficinas U.S.A.:
2101 Wilson Boulevard / Suite 400
Arlington, VA U.S.A. 22201-3061
Tel. (703) 528 3049 Fax (703) 528 3705

www.usdec.org
Copyright © 2004, USDEC. All rights reserved.