

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA BIODISPONIBILIDAD DEL HIERRO ENTRE ALIMENTOS FORTIFICADOS EN ARGENTINA Y PÉPTIDOS CÁRNICOS

María E.Latorre^{1,2}; María I.Palacio^{1,2} y Peter P.Purslow²

¹CONICET. ²Dep.Tec. y Calidad de los Alimentos, FCV, UNICEN, Campus Universitario, Tandil, Bs.As.(CP.7000) elatorre@vet.unicen.edu.ar

Introducción

La deficiencia de hierro y la anemia ferropénica (AF) se encuentran entre las deficiencias de micronutrientes más comunes en el mundo. Actualmente resulta un importante y creciente problema de salud pública en nuestro país y a nivel mundial. La principal razón de esta deficiencia es debida a la baja tasa de absorción del hierro, siendo los grupos más vulnerables niños menores a 5 años y mujeres embarazadas. En la Argentina, a fin de prevenir anemias y malformaciones del tubo neural, se estableció por ley la fortificación de leche en polvo (Ley 25.459,2001) destinada para niños y mujeres embarazadas y todas las harinas de trigo (Ley 25.630,2002).En el 2004, el Ministerio de Desarrollo Social en la provincia de Buenos Aires puso en práctica el programa “Plan Más Vida” (PMV) para hacer frente a la AF. Sin embargo, un estudio reciente (Malpeli y col.,2013) ha demostrado que mientras el programa PMV ha mejorado los niveles de ácido fólico, no se han registrado efectos sobre los niveles de hierro en aquellas mujeres que fueron provistas de alimentos fortificados en el marco de este programa. Múltiples estudios han confirmado los resultados de Layrisse y col. (1968), donde afirman que los alimentos elaborados con proteínas de músculos mejoran la absorción del hierro proveniente de la dieta. Investigaciones recientes en proteínas de origen cárnico han mostrado que los péptidos miofibrilares de tamaño <30kDa parecen ser responsables en la mejora de la absorción del hierro en comparación con otros péptidos (Nazini y col.,2014).

Sabemos que la fortificación de los alimentos implica un costo en el proceso de industrialización. Asimismo, la cantidad diaria recomendada (RDA) determinada por el Instituto Nacional de Salud es de entre 8 y 18mg/día, dependiendo de la edad y el sexo. La absorción de concentraciones elevadas de hierro produce efectos indeseados tales como diarreas en adultos o constipaciones en niños. Estas consecuencias son principalmente observadas tras la ingesta de suplementos dietarios de hierro, los cuales generalmente contienen un valor mayor al diario recomendado, encontrando en algunas de ellas valores tales como 65mg de hierro por capsula (360% del RDA).

Por ello resulta de interés en primera instancia conocer y comparar la biodisponibilidad del hierro tras digestión enzimática con pepsina, *in vitro*, de las diferentes fuentes alimenticias de origen comercial, leches y harinas fortificadas y péptidos cárnicos (PC) de origen porcino complejados con gluconato ferroso. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características de las proteínas de las diferentes fuentes, previo y post hidrólisis con pepsina y la cuantificación del hierro disponible en solución de digestión.

Métodos

Dos marcas de harinas y dos leches fortificadas comerciales fueron obtenidas en el mercado local (Tandil, Argentina). Las mismas fueron seleccionadas a fin de evaluar distintos orígenes proteicos (vegetal y animal).

Los PC fueron obtenidos a partir del músculo *psaos* de origen porcino del comercio local. La muestra fue triturada y homogeneizada con agua a 4°C. Las proteínas solubles fueron separadas y el pellet insoluble, proteínas miofibrilares, sarcoplasmáticas y del tejido conectivo, fueron sometidas a una segunda extracción con solución de NaCl (0,3M,pH=6,5) mediante agitación a 4°C, 2h. Las proteínas

solubles fueron separadas de la fracción insoluble por filtración y luego precipitadas mediante *salting out* en agua destilada (1:20; m:v) durante 24h, 4°C.

Las muestras de harinas, leches y el pellet de proteínas en presencia de Gluconato ferroso (40µM) fueron sometidos a digestión enzimática con pepsina (1h, 37°C pH=2,0). La confirmación de la hidrólisis enzimática de las proteínas, obtención de péptidos menores, fue cotejada en gel poliacrilamida SDS-15%. El contenido de hierro en solución de digestión fue cuantificado por el método colorimétrico directo utilizando el Kit-ferritina (Fer-color AA,Wiener;Rosario, Argentina).

Resultados

A partir de la corrida electroforética se observó que a pesar de las características diferentes de las proteínas, propias de cada matriz alimenticia, tras la hidrólisis enzimática las tres fuentes resultaron en péptidos de bajo peso molecular. Además se vio que los alimentos se encuentran fortificados con concentraciones de hierro variables, acorde a lo indicado en cada uno de sus rótulos y formulaciones (54, 21, 34 y 31µmol/100g; para harinas, leche de 0 a 6 meses, leche>1año y PC, respectivamente) sin embargo las concentraciones cuantificadas en solución, expresada por gramo de producto digerido, resultaron en las muestras comerciales más elevadas y en los PC menor a lo dosificado. Los valores cuantificados fueron 65±6 y 89±5 en harinas; 31,6±0,8 y 52,2±0,3 leches y 7,4±0,1 en PC (µmol/100g±sd). Al evaluar las concentraciones en función del contenido proteico inicial hallamos que resultaron menores en las fuentes vegetales (harinas) en comparación a las animales (leches y PC). Los valores obtenidos fueron 6,5-8,7; 24,3-26,1 y 9,3 µmolFe⁺²/g de proteína para harinas, leches y PC, respectivamente. Esto podría indicar que tras la digestión enzimática la relación Fe⁺²-péptidos en las diferentes matrices alimentarias presentan diferencias pudiendo ser estas responsables de la eficiencia de absorción de este mineral. Si bien todas las fuentes resultaron tras digestión en péptidos pequeños, es necesario para conocer la eficiencia de los péptidos transportadores del hierro continuar con estudios de absorción en modelos celulares y simulación del proceso digestivo completo.

Conclusiones

De los resultados se observó que las fuentes de alimentos comerciales fortificados por ley, tras la digestión *in vitro*, resultaron todos en una concentración de hierro mayor a la indicada en el rótulo. A diferencia la concentración de Fe⁺² en la solución de PC, resultó menor a la utilizada para la dosificación. Dada la diferencia de hierro en relación a la cantidad de proteínas, para hablar de eficiencia de los complejos peptidos-Fe⁺² como medio de transporte o *carrier* a nivel de la absorción, son necesarios estudios en modelos celulares e *in vitro*. Y también estudios de estimación de costos para evaluar la eficiencia productiva.

Referencias

<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/>

Layrisse M,y col.(1968). *Am J.Clin.Nutr*,21:1175-1183

Malpeli A y col.(2013). *Biol.Trace.Elem.Res*,155:176-183

Naznin R, y col.(2014).*Proc.60thIntl.Cong.Meat Sci.Technol*.Uruguay,17-23-Aug.2014