



## **Características tecnológicas y de mecanismo de funcionamiento en humanos de los ácidos grasos emulsionados.**

*Laboratorios CIBE de México.*

Dra. Claudia Rojas Cárdenas E.S.M. I.P.N.

Cédula Profesional 4110062 3019171

Los ácidos grasos son compuestos de átomos de Carbono e Hidrógeno. En el caso de los vegetales forman parte de los lípidos. Su fuente de extracción son tanto vegetales como animales. Comparados con los ácidos grasos de origen animal, los ácidos grasos son originalmente de cadena más corta. Los ácidos grasos de origen vegetal son mucho más abundantes en el grupo que producen aceites, llamadas oleaginosas.

Los aceites a temperatura ambiente tienden a ser líquidos, por las características de lo largo de la cadena hidrocarbonada. Estas cadenas hidrocarbonadas se unen a una estructura que se llama glicerol y forman los aceites insaturados. Imaginemos que tenemos una cadena formada por átomos de carbono que están asociados con átomos de hidrógeno. Estos átomos de hidrógeno son los que al integrarse a esta cadena de carbonos forman las grasas unidas a esa estructura de glicerol que se une a través de enlaces ester para formar la grasa. Como en este caso son insaturados tienen la particularidad de mostrar un estado físico líquido a temperatura ambiente.

El material graso es altamente inestable y tiende a arranciarse, es decir, a oxidarse. Tecnológicamente el hecho de que se utilice estas grasas de origen vegetal, permite hacer un manejo estable a mayor tiempo entregando ácidos grasos ya modificados es decir, ya desaturados y los tenemos que alargados. A eso químicamente se le conoce como desaturación y elongación. Esto hace que si se tiene en reserva los aceites vegetales, su duración es mayor y por lo tanto puedes hacer un manejo tanto físico como químico de mayor tiempo. El proceso de oxidación lo controlamos mejor y de esta manera tenemos productos muy estables. Así se logra hacer un empaquetado, es decir, hacer una agregación molecular de algo que se llaman micelas y liposomas y esta es la forma en que habremos de presentar estos cuerpos de ácidos grasos o estos cuerpos lipídicos en medio físico natural que se mantienen a temperatura ambiente.

La fuente de la materia prima de ácidos grasos es mucho más abundante de origen vegetal, las propiedades que tienen son iguales a las de ácidos grasos de origen animal y tenemos la ventaja de poder controlar la oxidación o arranciamiento.

La desaturación y elongación de cadenas es parte de nuestra tecnología y se realiza en un proceso híbrido donde fabricamos este tipo de elementos tal como lo haría nuestro cuerpo a con la actividad bioquímica del hígado. Es un proceso híbrido porque nos valemos de la participación de algunos recursos de origen biológico, fundamentalmente con el uso de microorganismos. De esta manera procesamos las estructuras lipídicas y las podemos



arreglar de tal manera que fabricamos estas moléculas idénticas a los cuerpos grasos o cuerpos lipídicos de la membrana celular, es decir, de la porción lipídica, de esta doble capa que se llama fosfolipídica. De esta manera el organismo los puede asimilar, los puede llevar al espacio intersticial y posteriormente incorporarlos a su membrana. La naturaleza de estas estructuras tiende a ser altamente inestables, por ello se tienen que “empaquetar” por decirlo en una forma descriptiva en una estructura micelar y liposómica. Esto nos permite colocarlos en un vehículo que les confiere estabilidad y finalmente que se pueda transportar a las estructuras que nos interesan del cuerpo humano.

Una micela es un agregado de cuerpos lipídicos. Imaginanos un erizo con una parte central, que es el núcleo, en donde están integrados innumerables espinas. Eso corresponde justamente a las estructuras lipídicas. Para mantenerlas con estabilidad debemos formar estos cuerpos que son esferas que tienen agregados múltiples de estos cuerpos lipídicos. Cuando tenemos una doble estructura en la cual hay un cuerpo de integración externo y se forman dos niveles de estas estructuras llamémosle radiantes, es decir, estas proyecciones de las líneas de ácidos grasos que son, recuérdese, las cadenas hidrocarbonas que equivaldrían a las espinas. Cuando tenemos una doble estructura de rayas a eso se le llama liposoma. y es lo que permite mantener en términos más o menos regulares, la estabilidad de estos cuerpo lipídicos. Si no los integramos de esta forma tienden a oxidarse con mayor facilidad y a convertirse en estructuras inestables que correrían el riesgo no solo de incorporar hidroxilos, es decir, de oxidarse sino de alterar su estructura lineal y esto los haría inviables para el efecto terapéutico que se busca que es justamente el de incorporarse a las estructuras de membrana.

Las estructuras micelares son las que se formarían si nosotros digiriéramos las grasas. Cuando comemos cualquier material con grasa hacemos participar una serie de encimas, entre otras las llamadas lipasas. Estas degradan las grasas y a través de la combinación de las encimas y la presencia de los llamados ácidos biliares conformamos esas estructuras como las que acabamos de describir como son las micelas y liposomas. Esta es la manera en que pueden integrarse a través de mecanismos de absorción que finalmente van a la vía linfática la cual, a la altura de algo que se conoce como conducto linfático derecho, se incorpora a la circulación general y es entonces cuando se distribuye a todo el organismo. Se inicia esta absorción en la vía digestiva. En este desarrollo tecnológico tenemos ya el material, desde el momento en que lo vamos a ingerir, para decirlo en una forma descriptiva, predigerido para que este puede incorporarse a nuestros diferentes tejidos.

Hay otras características adicionales. Si pusiéramos únicamente como vehículo un medio líquido sin características de anfotericidad entonces tendríamos un apelotonamiento, es decir, los agregados grasos formarían cuerpos bastante densos que no permitirían su absorción. De tal manera que cuando los ácidos grasos se dispersan en un medio como el que se presenta el producto, que es un medio coloidal con características que se llaman anfotéricas, se permite que dichos ácidos grasos se incorporen a través de los mecanismos naturales de absorción. Inclusive si no los pasáramos por vía digestiva, dadas las características que se llaman de liposolubilidad, podemos hacer penetrar ya sea por la piel o por cualquier otra membrana semipermeable que equivale simplemente a la membrana celular, podemos hacer penetrar estos cuerpos grasos. Su comportamiento fisicoquímico de la naturaleza biológica, en este caso al ser humano.



Los productos se presentan emulsionados. Emulsionados significa que se van a dispersar en un medio coloidal, Si ponemos ácidos grasos en agua, estos estarían sobrenadando de tal manera que no se incorporan a toda la masa líquida y no los podríamos distribuir homogéneamente en una dosis determinada. Necesitamos que estas micelas o liposomas se distribuyan homogéneamente en toda la masa líquida. Esto hace que se logra con un medio coloidal para que puedan ser estables estas estructuras macromoleculares y por otro lado para que se puedan dispersar homogéneamente. Estas grandes partículas moleculares, no entran en soluciones, es decir, no se disocian, no se fragmentan ni se distribuyen en todo el líquido. Lo que sucede es que se distribuyen homogéneamente, y requieren un medio coloidal de características muy particulares desde el punto de vista fisicoquímico, para que se conforme esta característica. Recordemos los diferentes estados físicos, de la materia desde el sólido, líquido y gaseoso, pero también hay una condición coloidal. Esta condición coloidal requiere de características muy interesantes, en las cuales elementos muy grandes, molecularmente hablando pueden distribuirse homogéneamente, en todo el medio líquido. Para ello se hace un proceso tecnológico en donde estos cuerpos micelares y liposómicos se protegen a través de cargas eléctricas que permiten que grandes estructuras moleculares tengan repelencia entre sí y puedan distribuirse en todo el espacio que les es permitido. En este caso es un coloide en forma de líquido y por eso se llama emulsión.

El coloide no es otra cosa que la dispersión de partículas de gran tamaño que en este caso van desde una décima hasta una milésima de micra. Imaginemos entonces las características dimensionales en términos moleculares, que son enormes pero que entran en dispersión homogénea, es decir, se distribuyen en toda la estructura líquida. Nuestro universo, por ejemplo, se considera en toda su estructura un coloide. Imaginemos el tamaño de los cuerpos celestes en un espacio determinado. Eso, en esencia, nos haría suponer cómo es un coloide.

Nuestras emulsiones y productos en general tienen protectores de carga. Protector de carga no es otra cosa que dar una cobertura de cargas equivalentes a estas estructuras macromoleculares, lo que hace que no se tenga una uniformidad en el coloide. Si esta se altera entonces tendremos cargas opuestas, lo que provocaría el acercamiento de los grupos moleculares y que se formaran grumos o conglomerados muy grandes que rebasa el aspecto dimensional de lo que se requiere para una dispersión coloidal y por lo tanto se destruye el coloide. Así se le da uniformidad a la emulsión. Se tiene que establecer dimensionalmente la estructura que se requiere para dispersarlo. No puede ser ni demasiado grande ni demasiado chico. Hablando en términos dimensionales, las moléculas son enormes. Sin embargo no deben rebasar una décima de micra lo que significa que a esta estructura se le debe poner cobertura de carga y ponerlo exactamente igual en cada uno de los agregados lo que permite que exista repelencia en estos conglomerados moleculares y se puedan distribuir homogéneamente en una masa líquida. Este líquido también tiene características muy particulares para conformar finalmente lo que buscamos que es un coloide que nos mantenga estabilidad en nuestras moléculas, que se puedan distribuir homogéneamente, que podamos conocer su concentración. De otra manera no podríamos saberlo pues no tendríamos el comportamiento anfotérico, es decir, para que tuviera la posibilidad de liposolubilidad que se requiere y por lo tanto la penetración que estamos buscando para



tener un efecto terapéutico, es decir, una incorporación y distribución de los compuestos que nos interesan.

La alcalinidad como característica de nuestros productos es fundamental para evitar los procesos oxidativos. Por lo tanto se deben retirar los radicales hidroxilo. Estos radicales hidroxilo son de carga negativa. Recordemos que para conferir el protector de carga y la estabilidad de los elementos moleculares se requiere retirar los radicales hidroxilo. La conclusión es que así se limita la actividad oxidativa y mantiene la estabilidad de los elementos moleculares. Se requiere de un medio coloidal alcalino, con la particularidad que no genere riesgos que pudieran implicar efectos cáusticos de tal manera que es un proceso tecnológico por el cual lo que se hace es desionizar, retirar las cargas negativas del medio líquido.

La hidrosolubilidad y liposolubilidad es fundamental en este desarrollo tecnológico. Cuando se toma un medicamento la velocidad de distribución conocida como PEKAM en términos farmacológicos tiene que ver con el potencial del producto para poderse distribuir, atravesar las membranas. Recordemos que nuestras membranas son estructuras fosfolipídicas por lo tanto, si queremos que un fármaco o cualquier producto se distribuya en nuestro cuerpo, requiere de liposolubilidad, esto es, tiene que disolverse en las grasas para poder atravesar las membranas. Cuando hablamos de un producto anfotérico quiere decir que también reúne características fisicoquímicas que le permiten la hidrosolubilidad, Esto permite que por un lado se tenga una distribución por los diferentes órganos y tejidos y por otro lado pueda mantenerse este material en el espacio intersticial para que se pueda finalmente tomar por parte de las membranas o de las células como se va requiriendo. Es un comportamiento fisicoquímico muy interesante que le confiere al producto esta posibilidad de distribuirse por los tejidos por un lado y mantenerse estable en el espacio intersticial, es decir, en el espacio que existe entre célula y célula.

La acción de los ácidos grasos es la de reestructurar las porciones lipídicas de la membrana celular, lo que hace que ésta pueda adquirir mejores condiciones dinámicas, es decir, de movilidad. Nuestra membrana se comporta como si fuera un líquido de tal manera que si no tenemos la suficiente fluidez, el mecanismo de comunicación intercelular tiende a alterarse. Nosotros tenemos una gran cantidad de mensajeros químicos que están compuestos por neurotransmisores, por hormonas, o simplemente moléculas que están en nuestro organismo y que van a ser captadas por determinados receptores ubicados en la membrana. La membrana es compleja, no solo tiene la estructura fosfolipídica, sino que inmersas en estas estructuras fosfolipídicas tenemos proteínas que pueden inclusive atravesar todo el espesor de la membrana y tener un agregado glucosídico es decir una estructura de tipo carbohidrato para que puedan conformar algo que nosotros llamamos receptores. Estos receptores tienen que ser ocupados por los mensajeros químicos, cualquiera que estos sean, y si tenemos limitaciones en la dinámica de la membrana, simplemente por razones de la probabilidad de ser ocupada, tiende a ser limitada. De tal manera necesitamos, para que se tenga un buen comportamiento fisiológico de la membrana, una estructura perfectamente integrada, de acuerdo a lo que genéticamente se requiere y que pueda ser altamente dinámica para tener un mejor comportamiento fisiológico.





Básicamente el ácido para araquidónico, desarrollado en nuestro proyecto tecnológico, tiene una estructura muy similar al ácido araquidónico. El ácido araquidónico tiene que ver con los mecanismos de inflamación en nuestro cuerpo. Si pretendemos interferir con una condición inflamatoria extensa y persistente que genera efectos altamente peligrosos desde el punto de vista clínico, tenemos que establecer un mecanismo de competencia con el ácido araquidónico para interferir en los mecanismos de inflamación. Así se agrega una estructura molecular a base de ácidos grasos muy parecida pero sin actividad bioquímica. Esto permite que se interfiera, se disminuya y, por lo tanto, se limite la condición inflamatoria que genera condiciones sumamente peligrosas. Para el organismo la condición inflamatoria es un recurso fisiológico importante porque permite la reparación de los tejidos que pudieran estar dañados o que se pudiera desencadenar una manifestación de tipo inmunológico. Sin embargo cuando esta inflamación tiene a ser persistente, suelen generarse condiciones de riesgo para el organismo, de tal manera que dentro de los llamados puntos cardinales de la inflamación que implican el cambio de color, la temperatura, el dolor, se tienen que limitar para que la respuesta, desde el punto de vista clínico del paciente tienda a ser satisfactoria, sin que nosotros intentemos suprimir de manera absoluta la importancia biológica de la función de que tiene la inflamación. Pero por ejemplo si nos situáramos en el caso de un paciente con inflamación crónica como el caso de un paciente con artritis reumatoide, lo que nos interesa es limitar la condición inflamatoria, evitar la condición deformativa y las consecuencias derivadas de la inflamación persistente.

La necesidad de aportes de ácidos grasos está determinada por condiciones biológicas que corresponden al hombre. Cada día miles y miles de nuestras células son reemplazadas por otras tantas. El material con que se integran son precisamente estos ácidos grasos que, en su ausencia, son sustituidos por grasas de baja calidad. La calidad del material con el que están integradas nuestras células determina la calidad de respuesta de nuestro organismo. Basta el hecho que tengamos estrés, que vivamos en un medio urbano, que consumamos alimentos que no nos favorezcan por ser generadores de condiciones oxidativas por interferencia de procesos bioquímicos a nivel hepático para que demos por entendido que el aprovechamiento de los ácidos grasos es indispensable en nuestro organismo. Si hacemos el aporte de estos materiales preformados, esta modificación que debería llevarse a cabo en el hígado, viene a cubrir esta necesidad. Además nos aseguramos de cubrir esta necesidad que no siempre es cubierta por los procesos bioquímicos que desarrolla el hígado, ya sea por inmadurez del mismo o por alguna enfermedad que afecte su funcionamiento. La carencia en nuestro organismo es la que determina la cantidad que podamos aprovechar de los mismos. A diario debemos cumplir con una cantidad mínima mientras que el resto lo desecha nuestro organismo. Estos ácidos grasos se van a presentar a nivel intersticial y se incorporarán a nuestras membranas y ocuparán las rutas bioquímicas que les correspondan porque estos ácidos grasos no solo son estructurales sino que forman parte de diferentes procesos bioquímicos o funcionales en nuestro cuerpo y al estar presentes serán aprovechados. De ésta manera los aprovechamos y aunque la ingesta de ácidos grasos este por arriba de las necesidades que se pudieran tener es preferible evitar el riesgo carencial asociado con enfermedades crónico degenerativas. El excedente de ácidos grasos que puede aportarse no genera ningún problema de toxicidad ni de ganancia de peso. Simplemente los aprovecharemos o los desechamos, de tal manera que es preferible contar con ellos y contrarrestar las consecuencias deficitarias que pudieran darse. En términos promedio



quienes vivimos en las condiciones de vida urbana y de estrés presentamos esta carencia de estos ácidos grasos que habrán de convertirse en los llamados autacoides. Recordemos que los autacoides son los recursos de nuestro cuerpo para autorregularse.

Cuando los ácidos grasos no están presentes en nuestro organismo da la condición en que la fluidez de membrana se altera y es cuando empezamos a tener condiciones fisiológicas deficitarias. En estos casos nuestras células tienden a mostrar deficiencias en sus mecanismos de respuesta física.

La acción de los ácidos grasos en un paciente diabético tiene que ver con mecanismos de la estructura de membrana. En el paciente diabético necesitamos que exista un adecuado mecanismo de biotransformación o biorregulación por parte de la función hepática. De tal manera que la presencia de estos cuerpos lipídicos fundamentales empieza a ser mucho menor. Es importante aportarlos en un paciente diabético para mejorar la condición bioquímica del hígado. Es complejo porque tiene que ver con aspectos con intercitoplasmático de cómo está trabajando tanto la mitocondria como los diferentes mecanismos a nivel de membrana, su regulación a nivel del núcleo para que se puedan incorporar o no algunos elementos energéticos que son procesados para desarrollar los llamados enlaces de alta energía que es el combustible de nuestras células. Esto involucra una serie de mecanismos bioquímicos, desde la participación de la insulina, la adecuada estructura de membrana, la presencia de receptores insulínicos la posibilidad de que ciertos enzimáticos puedan expresarse para llevar al interior de la célula el recurso energético que está estrechamente relacionado con la presencia de los ácidos grasos.

En el caso de la presencia de un tumor, lo que se busca es que tengamos una mejor respuesta a nivel inmunológico, que podamos tener un efecto que se llama división de factor angiogénico para que un proceso tumoral no siga nutriéndose y en consecuencia siga desarrollándose. Por otro lado tenemos que inhibir ciertos elementos enzimáticos a nivel de membrana que se llaman proteasas y que en buena medida son responsables de la migración de células alteradas, células displásicas que pudieran desarrollar nuevos brotes tumorales. Obviamente todo esto tiene que ver con un adecuado comportamiento tanto inmunológico como de los diferentes procesos en las rutas bioquímicas que permiten la vigilancia la regulación y también la participación de lo que se conoce como estabilidad de citocinas porque nuestro organismo está constantemente vigilando las diferentes partes de cada uno de nuestros tejidos y evita que aparezcan células alteradas y progresen. Cualquier tumor inicia por una sola célula y las llamadas citocinas y el factor de necrosis tumoral tendrán que participar en la destrucción de células alteradas. Todos estos procesos están íntimamente relacionados con un adecuado nivel de regularidad funcional. En esta regularidad en su conjunto, tanto en términos estructurales como dentro de las distintas rutas bioquímicas, es en donde están presentes los ácidos grasos, extraordinariamente necesarios para que se logren estos objetivos.

En el caso de enfermedades cardiovasculares es muy importante retirar de nuestro organismo agregados que puedan estar en paredes arteriales. Cuando oímos que el aceite de pescado o el aceite de hígado de bacalao tienen que ver con la remoción de depósitos de grasa es muy cierto. El metabolismo de lípidos es altamente complejo. Necesitamos que existan cuerpos grasos que en este caso son las llamadas lipoproteínas de alta densidad para



que con las concentraciones de lipoproteínas de baja y muy baja densidad se pueda tener la limpieza de nuestras arterias. De tal manera que si tenemos cuerpos grasos que permitan una remoción de las lipoproteínas de baja y muy baja densidad estaremos evitando por un lado que nuestras arterias vayan perdiendo su permeabilidad y por otro lado vamos a conferir la recuperación de las estructuras propias de las arterias que tienen un comportamiento elástico. Al tener agregados grasos inadecuados aunado a la matriz de calcio se irá perdiendo esa elasticidad. Por lo tanto, lo primero que se empieza a apreciar, sobre todo si tenemos otras condiciones como hiperinsulinemia u otros factores relacionados con el engrosamiento de paredes arteriales, es un aumento de presión arterial. Llama la atención que después de tomar pocas semanas nuestros compuestos, los pacientes que han mantenido por años una presión arterial alta tienden a regularla, precisamente porque en términos descriptivos y muy simples se limpian las arterias y por otro lado se confiere una elasticidad de las paredes arteriales. Esto no solo tiene que ver con la presencia o no de grasa para la elasticidad de las membranas, sino que tiene que ver con el comportamiento de la respuesta contráctil del corazón, y todo lo que tiene que ver con los mecanismos de regulación, tanto intrínsecos como extrínsecos de la vía cardíaca. Se regula todo lo que tiene que ver con el mecanismo de lípidos y por lo tanto vamos a evitar que se eleven las concentraciones de lípidos de baja y muy baja densidad y por lo tanto que se recupere de manera gradual pero muy eficaz el comportamiento de todo lo que tiene que ver con la función cardiovascular.

En el caso de cirrosis hepática se retira el estímulo que está generando una condición cirrótica, que en la mayoría de los casos tiene que ver con una hepatopatía alcohólica y si intentamos tener un buen resultado en el proceso de la función hepática, primero tenemos que quitar el factor que lo está provocando como es en algunos casos el alcohol. Recordemos que el hígado es el órgano más regenerable de nuestro cuerpo. De tal manera que si dejamos de provocarle daño y aprovechamos la posibilidad en términos de regeneración del hígado es muy probable que regularicemos su función. Se da una progresión cirrótica en la medida en que se van dando agregados fibrinosos. Es importante detener estos agregados y recuperar esta capacidad regenerativa del hepatocito. En esencia es parte de lo que sucede. No es solo una hepatopatía alcohólica lo que puede provocar una cirrosis. Sabemos que una condición infecciosa que podría ser una hepatitis B o una hepatitis C pueden conducir a un estado cirrótico y aquí es importante detener la actividad de este proceso infeccioso para contrarrestar la presencia del virus y lograr colateralmente una recuperación de la respuesta funcional del hígado con la posibilidad de favorecer mecanismos de recuperación.

En el caso de la artritis se interfiere con los mecanismos de la inflamación. Así se contrarresta el proceso deformativo y la exacerbación de los llamados anticuerpos. Esto tiene que ver con la regularidad que se logra establecer de las llamadas citocinas. Nuestra estructura inmunológica es una estructura en la que participan algunas subestructuras moleculares, celulares e inclusive tiene que ver con la presencia o no de algo que se conoce como determinantes antigénicos que están en las membranas de nuestras células. Si nosotros disminuimos la inflamación evitamos un desorden en la presencia de las citocinas empezaremos a tener mejorías sustanciales y una detención del problema degenerativo y por lo tanto inflamatorio y doloroso.



En el caso del asma se operan mecanismos muy interesantes y en la mayoría de los casos resolutivos. También tiene que ver con aspectos de naturaleza inmunológica y tiene una estrecha relación con el desorden de las citocinas y de la exacerbación del llamado órgano blanco que en este caso es el tejido bronquiolar en donde se dan los procesos de activación autoinmune, con la formación de edema, la agregación de una serie de secreciones lo que provoca el estado estatiforme. Si disminuimos por un lado la inflamación corregimos el desbalance de citocinas y favorecemos el comportamiento fisiológico de todos los elementos epiteliales incluyendo lo que tiene que ver el pasaje bronquiolar, corregimos no solo estado sintomático sino que muchas veces el paciente deja de tener una condición asmática.

En un paciente con un manejo de recomendación profiláctica las dosis son relativamente bajas. Estamos hablando que de una emulsión bastaría con que tomara 30 ml al día. Muchas veces si el paciente no está con demasiado estrés o no tiene sobre esfuerzo físico nos bastan 20 o 25 ml.