Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

FACULTAD DE FARMACIA

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

TRABAJO FIN DE GRADO

EL EFECTO DEL CROMO EN EL SÍNDROME METABÓLICO

Autores: Elena López Muñoz, Eliana López Colman, Lucia López Blanco

Tutor: Lucía Moya Platero

Convocatoria: Febrero 2016

ÍNDICE

1.-Resumen…….página 3

2.-Introducción…….página 4

3.-Objetivo……página 9

4.-Material y métodos……...página 10

5.-Resultados ……página 10

6.-Discusión……...página 12

7.-Conclusión…….página 18

8.-Bibliografía……página 19

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

RESUMEN

El síndrome metabólico es una de las patologías más comunes en la actualidad y por ello una de las más tratadas. Engloba enfermedades tales como diabetes, obesidad, dislipemia y un aumento de la presión arterial que pueden desembocar en una enfermedad cardíaca provocando incluso un posible infarto de miocardio.
Las deficiencias de cromo pueden presentar como consecuencia , una resistencia a la insulina, desencadenando así la aparición de enfermedades tipo hiperinsulinemias, hiperglucemias, problemas cardiacos y más gravemente el llamado síndrome metabólico, de ahí que nuestro objetivo es conocer en profundidad la enfermedad y ver el efecto positivo del cromo frente a pacientes que lo padecen. La información se obtuvo a través de una revisión bibliográfica de diversos artículos publicados en bases de datos científicas. Se obtienen resultados que mejoran, los niveles de azúcar en sangre en personas diabéticas al incluir suplementos de cromo en la dieta, así como resultados que reducen los índices de enfermedad cardíaca, al disminuir los triglicéridos y el LDL-colesterol y aumentar el HDL-colesterol y proporcionar una pérdida de peso y aumento de masa muscular.
De tal manera que se puede concluir que el cromo presenta efectos beneficiosos en la diabetes, obesidad y dislipemias. No obstante hay que destacar que es un tema que todavía se encuentra en investigación y se necesitan más estudios que expliquen el cromo frente a la obesidad y diabetes y en consecuencia la posible aparición de enfermedades cardíacas , así como su toxicidad.

ABSTRACT

Metabolic syndrome is one of the most common conditions today and therefore one of the most discussed. Includes diseases such as diabetes, obesity, dyslipidemia and an increase in blood pressure that can lead to heart disease causing even a possible heart attack.
Chromium deficiencies may occur as a result, resistance to insulin, thereby triggering the onset of type hyperinsulinemias diseases, hyperglycemia, heart problems and more seriously the so-called metabolic syndrome, which is why our goal is to learn more about the disease and see the positive effect of chromium versus patients who suffer. The information was obtained through a literature review of several articles published in scientific databases. Better results are obtained, the blood sugar levels in diabetics by including chromium supplements in the diet as well as results that lower rates of heart disease by lowering triglycerides and LDL-cholesterol and raise HDL-cholesterol and providing a loss of weight and muscle mass increase.
So that it can be concluded that chromium has beneficial effects in diabetes, obesity and dyslipidemia .No However it is noteworthy that is an issue that is still under investigation and more studies are needed to explain chromium against obesity and diabetes and consequently the possible occurrence of heart disease, and toxicity.

Palabras clave: Síndrome metabólico, diabetes, obesidad, hipertensión, enfermedad cardiovascular, hiperlipemias, picolinato de cromo.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

INTRODUCCIÓN

SÍNDROME METABÓLICO

En la actualidad **el síndrome metabólico** se está convirtiendo en uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI, también es conocido como Síndrome Plurimetabólico, Síndrome de resistencia a la insulina, Síndrome X o Síndrome Reaven[1].
Se denomina síndrome metabólico al conjunto de varias enfermedades o factores de riesgo en un mismo individuo que aumentan su probabilidad de padecer una enfermedad cardiovascular o diabetes mellitus[2].

No se sabe a ciencia exacta, si este síndrome se debe solo a una causa, pero los dos factores de riesgo más importantes para este síndrome son[3]:

- Obesidad central.
- Resistencia a la insulina, producida por una lesión en las células beta del páncreas de manera que no se segrega la cantidad de insulina requerida provocando una hiperglucemia mantenida y como consecuencia una diabetes en el individuo[4].

Otros factores de riesgo abarcan[1,2]:

- Envejecimiento
- Genes que hacen a la persona más propensa a sufrir esta afección
- Cambios en las hormonas masculinas y femeninas.
- Estrés
- Falta de ejercicio

Cabe destacar que los pacientes estudiados con síndrome metabólico, presentan un metabolismo hidrocarbonado alterado, hiperlipidemias e hipertensión arterial[5].

Pruebas y exámenes

Las personas que presentan este síndrome suele presentar uno o más problemas que están ligados a esta enfermedad como puede ser, un aumento de riesgo de la coagulación sanguínea, aumento de los niveles de sustancias en la sangre (signo de inflamación en todo el cuerpo) y la presencia de la proteína albúmina en la orina , en pequeñas cantidades[4,6]
Se podrá verificar que el paciente presenta este síndrome tras observar los siguientes signos:

- Glucemia (glucosa) en ayunas igual o superior a 100 mg/dl
- Perímetro de la cintura , para los hombres 100 cm o más y para las mujeres 90 cm o mas
- Colesterol HDL bajo, en hombres < 40 mg/dl y en las mujeres < 50 mg/dl

- Triglicéridos igual o superior a 150 mg/dl
- HTA > 130/ 85 mmHg[7,8]

Patologías con las que cursa el Síndrome Metabólico

❖ **Obesidad**

La obesidad es una enfermedad que se caracteriza por un incremento de peso (aumento de la masa grasa)[8]. Aquellas personas que presentan obesidad son mas susceptibles a la aparición de complicaciones cardiovasculares y metabólicas tales como diabetes tipo II ateroesclerosis o hiperlipidemias[9].
La obesidad central, concentra el tejido adiposo en la mitad superior del cuerpo, afectando principalmente al abdomen y otras zonas como la cara, el cuello o los hombros[8].

❖ **Diabetes**

La diabetes Mellitus es un desorden metabólico caracterizado por una hiperglicemia y cantidades muy bajas o ausencia de insulina. No se considera una enfermedad única sino como un grupo heterogéneo de afecciones, con manifestaciones clínicas y bioquímicas similares que son el resultado de muchos factores de tipo genético y ambiental que interactúan entre sí[10].

Hay dos tipos de diabetes:

1.- ***Diabetes Mellitus tipo I***: caracterizada por una deficiencia de insulina, debido a una destrucción autoinmune de las células beta del páncreas. Suele diagnosticarse con mayor frecuencia en niños adolescentes o adultos jóvenes[6].

2.- ***Diabetes Mellitus tipo II***: Es más común, se caracteriza por una resistencia a la insulina, seguida de una reducción en la producción de insulina a medida que esta enfermedad progresa. Se presenta generalmente en la edad adulta y se asocia a la obesidad.

❖ **Hiperlipemia**

La hiperlipemia es la elevación anormal de concentración de grasas en sangre (colesterol, triglicéridos, colesterol –HDL y LDL)[11]. Puede ser causada por varias condiciones. Algunos tipos de hiperlipemias se deben a trastornos digestivos, hepáticos o de la glándula tiroidea. Estos trastornos pueden interferir con la formación y con la desintegración de los lípidos[12].

El síndrome metabólico se caracteriza por cifras bajas de HDL, estas tienen la capacidad de lavar el colesterol de las lesiones arteriales, sin embargo el HDL, es más susceptible de ser eliminado vía renal en esta patología y por eso su concentración plasmática puede descender en gran medida[11,2].

Además su capacidad antioxidante está reducida, porque se modifican sus apolipoproteínas, al glucosarse en presencia de elevada concentración de glucosa en sangre, esto evidencia la relación que hay entre la diabetes y las hiperlipemias con el síndrome metabólico.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

- **Hipertensión arterial**

Es una patología crónica que consiste en el aumento de la presión arterial[13], a su vez no presenta unos síntomas claros y estos no se manifiestan durante mucho tiempo. Es importante su control debido a que puede desencadenar complicaciones graves como por ejemplo un infarto de miocardio entre otras[14].

Los pacientes que padecen síndrome metabólico, suelen presentar HTA y con más frecuencia dislipemias y alteraciones del metabolismo hidrocarbonado que suele derivar en una diabetes. Normalmente al estudiar estos pacientes hipertensos , se observa una curva de sobrecarga de glucosa e hiperlipemias[12].

CROMO

El cromo, es un mineral necesario en muy bajas cantidades, pero es indispensable para las funciones de nuestro organismo[15]. Se encuentra principalmente en dos estados de oxidación: trivalente (Cr+3) el cual es biológicamente activo encontrándose en los alimentos y suplementos nutritivos, y hexavalente (Cr+6) como un derivado toxico de la contaminación industrial. Este se concentra mayormente en el hígado , bazo, tejidos blandos y huesos y su contenido va disminuyendo con la edad[16].

FUENTES NATURALES DEL CROMO

El cromo es un elemento esencial, el cual no es producido por nuestro cuerpo , por lo que tendrá que ser obtenido con la dieta[17] .

La mayoría del cromo ingerido con los alimentos es en forma trivalente, siendo la mejor fuente de este, la levadura de cerveza, a su vez, se encuentra en alimentos tales como carnes procesadas, cereales integrales, brócoli, cebollas, tomates ,frutas , entre otros[15,16].

Es importante destacar que los alimentos ricos con un alto contenido en azúcares simples, como sacarosa o fructosa, no solo presentan un bajo contenido en cromo, sino que también, promueven la pérdida de cromo en nuestro organismo[17].

Dentro del contenido de cromo de cada alimento, también influirá, diferentes aspectos, como puede ser, la forma de cultivo y fabricación del mismo, posible contaminación durante los análisis de laboratorio y los métodos de procesamiento como por ejemplo puede suceder, una pérdida de cromo, cuando los granos son triturados al fabricar harinas, ya que el cromo contenido en el gérmen y el salvado es removido.

El cromo está disponible en formas de suplemento, como picolinato de cromo, nicotinato de cromo, cloruro de cromo y citrato de cromo siendo la dosis típica de 20 a 100 microgramos.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

➢ BIODISPONIBILIDAD

La absorción intestinal del cromo, una vez se ha ingerido, será baja, variando entre un 0,5% hasta 2%, dependiendo de la ingesta dietaria, siendo el resto excretado por heces, bilis y mayoritariamente por orina[18].

Tras su absorción, será distribuido y almacenado en varios tejidos, con mayor concentración en riñones, músculo e hígado, aunque también en bazo y tejido óseo.

El contenido del cromo en el cuerpo, se puede ver disminuido por diferentes causas tales como dietas altas en azúcares simples (más del 35% de las calorías de la dieta) provocando un aumento de la excreción urinaria de cromo, así como, las infecciones, el ejercicio intenso, el embarazo, la lactancia y situaciones de stress (trauma físico).

Las deficiencias de cromo[6,19]pueden presentar como consecuencia, resistencia a la insulina, dando como consecuencia:

-Hiperinsulinemia e hiperglucemia
-Problemas cardíacos
- Síndrome metabólico (ya mencionado por lo que se caracteriza)

➢ USO TERAPEÚTICO

Debido a que, el síndrome metabólico , se caracteriza por[2]:

-los niveles de azúcar en sangre, se encuentran alterados.
-colesterol alto
-aumentar la pérdida de grasa
-presión arterial alta

El cromo es estudiado principalmente porque presenta la capacidad de mejorar los niveles de glucosa , habiendo estudios que verifican la mejoría de los pacientes con diabetes tipo II al contrario que aquellos que padecen diabetes tipo I y gestacional que necesitan más investigaciones científicas[20].

Los suplementos de cromo, al ayudar a normalizar los niveles de glucosa y mejorar la resistencia a la insulina, disminuye el riesgo de enfermedad cardíaca, debido a que estos dos factores , incrementan la probabilidad de presentar la misma[10].

El cromo también presenta capacidad, para aumentar la pérdida de grasa, así como se está evaluando, la capacidad, para estimular la pérdida de peso[21].

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

➢ RELACIÓN DEL CROMO CON EL SÍNDROME METABÓLICO

La deficiencia de cromo, ha sido declarada, como la causa de esta enfermedad[1] , ya que , el suplemento de cromo, podría ser útil para la diabetes , obesidad y dislipemia; Sin embargo la existencia de este síndrome aun está siendo investigado.

El cromo es un componente fundamental del factor de tolerancia de la glucosa, siendo su función principal, aumentar la capacidad que tienen las células de regular la insulina. Por otro lado, la insulina es secretada por las células especializadas del páncreas en respuesta a niveles aumentados de glucosa en la sangre, esto es lo que ocurre tras la ingesta de alimentos[1,2,21]. Es decir, que la insulina, es responsable de transportar la glucosa a las células donde será utilizada como energía, y así prevenir que los niveles de azúcar sean elevados en sangre. Para ello la insulina debe ser capaz de unirse a los receptores presentes en las células siendo el FTG el que inicia esta unión[22].

Participa en el metabolismo del colesterol (grasas) , es decir, ayuda a mantener los niveles de colesterol en sangre normales[6].

En cuanto a la obesidad , el complemento de picolinato de cromo puede ayudar a incrementar la masa corporal magra, reducir el porcentaje de grasa en el cuerpo, y reducir el peso corporal general cuando forma parte de un programa de dieta y actividad física saludable (incrementa el musculo y reduce la grasa[23]

➢ TOXICIDAD

No se ha establecido aún una ingesta máxima tolerable de cromo, ya que se han relacionado muy pocos efectos adversos con la alta ingesta de cromo.
Se considera una ingesta segura cuando se consume en una dosis de 50 a 200 microgramos al día, como dosis de mantenimiento y de 500 a 1000 mcg por día para controlar el peso, el síndrome metabólico, la diabetes tipo 2 y la disfunción endotelial y cardiovascular.

Es importante tener en cuenta que el cromo es un metal pesado y posiblemente podría acumularse y causar problemas si se toma en exceso. El valor máximo que podría ingerirse por una mujer embarazada, en lactancia, así como las personas con grave enfermedad renal y hepática no se ha establecido[3].

Sin embargo, si se sabe quela toxicidad del cromo difiere según el estado de valencia. El cromo trivalente que se encuentra en los alimentos y suplementos tiene muy poca toxicidad y en el caso de una ingesta elevada la gravedad es mínima puesto que su absorción es muy baja. Esta toxicidad se ha relacionado con alteraciones en el ADN, en cultivos de células, pero hasta el momento no se ha podido comprobar en organismos vivos[24].

En cambio, el cromo hexavalente (no presente en los alimentos) tiene niveles de toxicidad muy altos, es derivado de muchos productos industriales, pigmentos y fabricación del acero inoxidable que causan irritación local (dermatitis) y aumenta la incidencia de cáncer, principalmente cáncer de pulmón.

Se ha observado en diferentes estudios, como personas que han consumido valores superiores a la dosis normal han presentado daño hepático, renal y de medula ósea.

Aquellas personas que presentan una enfermedad renal o hepática, son mas susceptibles a los efectos adversos por la ingesta excesiva de cromo.

El picolinato de cromo se piensa que puede alterar los niveles de neurotransmisores, con lo cual podría ser dañino para algunas personas con depresión, transtorno bipolar o esquizofrenia.

Por tanto, por todo lo anteriormente mencionado es importante la supervisión médica antes de consumir cualquier suplemento de cromo[9,16,21].

- **INTERACCIONES EN EL CROMO CON NUTRIENTES Y MEDICAMENTOS**

- VITAMINA C Y NIACINA: favorecen la absorción del cromo
- CARBOHIDRATOS SIMPLES : reducen la absorción del cromo[1,25]
- MEDICAMENTOS: ciertos medicamentos producen interacciones con el cromo si se toman de forma regular, de ahí la importancia de consultar previamente con un profesional antes de tomar un suplemento de cromo[11,21,25]

1.-Antiacidos corticoesteroides bloqueantes H2 e inhibidores de la bomba de protones: alteran la acidez estomacal impidiendo la absorción de cromo y favoreciendo así su excreción urinaria

2.-Beta-bloquenates, insulina, ácido nicotínico, antiinflamatorios no esteroideos (AINES) e inhibidores de la prostaglandina: Aumentan los efectos y la absorción del cromo.

OBJETIVOS

El principal objetivo es realizar un análisis bibliográfico de estudios que se han llevado a cabo con el fin de investigar la **relación beneficiosa que puede tener el cromo en el síndrome metabólico**, es decir, estudiar a fondo el efecto del cromo, tanto en la diabetes, como en la obesidad e hiperlipemias.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos una revisión bibliográfica, de todos los artículos originales publicados en bases de datos tales como MEDLINE , PUBMED , SCIELO, BOT PLUS, entre otras. Las claves de búsqueda de información en los portales informáticos, han sido los siguientes: cromo, síndrome metabólico, diabetes, obesidad y enfermedad cardíaca.
Se realiza durante los meses Octubre-Enero , en los cuales analizamos detenidamente diferentes estudios clínicos aleatorios controlados, que evaluaban el efecto de los suplementos de cromo en el tratamiento de la diabetes y en su relación con altos niveles de lípidos séricos, la obesidad y enfermedad cardíaca, es decir , patologías recogidas bajo el término Síndrome Metabólico.
Se llevo a cabo por diferentes pasos , primero revisando a fondo aquellos estudios tratados sobre el cromo en la diabetes, viendo las dosis que se les suministra a los pacientes, así como el tipo de suplemento de cromo que mejor efecto produce.
Posteriormente se revisó aquellos estudios que hacían referencia tanto a la pérdida de peso en aquellos pacientes con obesidad o sobrepeso, como el aumento de masa muscular.
Por último se revisó, con más dificultad, debido a que es un temo novedoso, en el que todavía se están realizando estudios, el efecto que presenta el cromo sobre el colesterol y triglicéridos para evitar así, una posible enfermedad cardíaca.

RESULTADOS

Tras realizar la **revisión bibliográfica**, el cromo ha sido estudiado principalmente por sus posibles beneficios para mejorar el control de los niveles de azúcar en la sangre en personas con diabetes, así como para reducir los índices de enfermedad cardíaca, al observar efectos positivos que presenta el cromo en cuánto a la pérdida de peso, aumento de masa muscular, una disminución de triglicéridos y LDL-colesterol y aumento de HDL-colesterol.

En primer lugar los estudios revisados que trataban sobre la mejoría del control de los niveles de azúcar en pacientes con diabetes tipo 2, observamos lo siguiente:

Hubo estudios en los que a un grupo de sujetos que se les suministró cromo, se observóuna mejoría en su tolerancia a la glucosa , mientras que en estudios sucesivos, en sujetos a los que se les administra cromo y acido nicotínico , tuvieron un efecto sobre los niveles de insulina mayor. A diferencia de aquellos pacientes que fueron analizados únicamente con placebo, que no mostraron beneficio ante sus concentraciones de insulina.

Por otro lado hay estudios en los que se administra, diferente dosis de picolinato de cromo, en pacientes con diabetes tipo 2. Al primer grupo se le administra 200 microgramos diarios, al segundo grupo 200 mcg y al tercero placebo. Se observó una mejoría notable en los niveles de azúcar en sangre, en aquellas personas que se les había suministrado 1000 mcg de picolinato de cromo, al igual que dosis de 200 mcg de picolinato de cromo pero estos con resultados menos significativos , al contario que las personas con placebo que no mostraron ninguna mejoría.

También se revisaron estudio en los que tanto a hombres como a mujeres, se le administraron dietas de referencia y luego dietas ricas en azúcares, de las cuales 15% de las calorías provenían de azúcares complejos y 35 % de azúcares simples , observando como aquellas personas, indiferentemente del sexo , que habían consumido dietas ricas en azúcares , aumentó la perdida de cromo en la orina significativamente.

Posteriormente en aquellos estudios encontrados sobre el efecto del cromo en la obesidad se ha demostrado repetidas veces que el picolinato de cromo, **induce la pérdida de grasa corporal y aumenta la masa muscular** magra ,aun sin hacer dieta ni ejercicio.

En diversos estudios se observó, una pérdida de peso notable y ganancia de músculo, sin necesidad de hacer ejercicio ni dieta, en aquellas personas que se les había administrado dosis diarias de 200 mcg de picolinato de cromo cada 8 horas por vía oral. Es importante destacar que en personas de mayor edad los cambios fueron más significativos ya que la deficiencia de cromo suele incrementarse con la edad.

Por otro lado, se comparó como un grupo de atletas que seguían un entrenamiento físico junto con un suplemento de picolinato de cromo (200 mcg) aumentó el peso muscular total, mientras que en otro grupo de atletas que seguía el mismo entrenamiento físico con suplemento de placebo, el aumento del peso muscular fue menor.

Por último entre los pocos estudios encontrados sobre el posible efecto beneficioso del cromo en evitar el comienzo de una enfermedad cardíaca, nos encontramos con estudios que que trataban sobre cómo el cromo contribuye al metabolismo de los lípidos (colesterol y triglicéridos), se ha observado que la medida de los niveles de cromo en las uñas de los pies son reconocidos como buenos biomarcadores para realizar ensayos clínicos y así analizar la posible deficiencia en cromo.

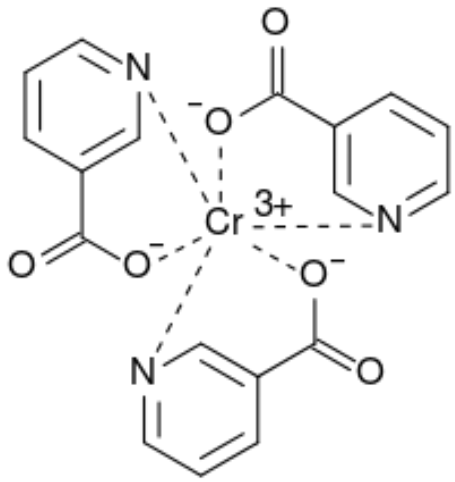
Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

DISCUSIÓN

El **cromo** desempeña un papel muy importante en el metabolismo de los hidratos de carbono y de los lípidos, es por este motivo que puede ser de gran ayuda en el tratamiento del síndrome metabólico.

El suplemento de cromo (siendo el más usado el picolinato de cromo, debido a su alta absorción), es esencial para los seres humanos, especialmente para los diabéticos, ya que este tipo de pacientes presenta el metabolismo de cromo alterado y requieren mayores cantidades de este suplemento nutritivo debido a su mala asimilación; además los diabéticos absorben más cromo que los no diabéticos, pero sufren mayores pérdidas de este elemento por la orina.



Se ha demostrado en varios estudios que el proporcionar las cantidades adecuadas de cromo en la dieta diaria en pacientes con diabetes produce un mejoramiento del nivel de glucosa en sangre. No obstante, posteriormente en diferentes estudios se obtuvieron resultados más beneficiosos cuando se administraba conjuntamente cromo y ácido nicotínico para el tratamiento de la **diabetes**

El factor de tolerancia de la glucosa **(FTG)** tiene como función potenciar la acción de la insulina sobre el metabolismo de la glucosa en tejidos grasos. Este FTG potencializa el enlace de la insulina por iniciación de un intercambio de disulfuro entre la insulina y receptores de membrana y se ha demostrado que una combinación de cromo inorgánico y acido nicotínico producen un aumento significativo de la afinidad de la insulina por su receptor.

Es un compuesto de cromo trivalente , que se encuentra de forma natural en la cerveza. La estructura responsable de la actividad está constituida por **ácido nicotínico-cromo-ácido nicotínico**, enlazada a ligandos de acido glutámico, glicina y cisteína.

Hay evidencias de que el cromo debe estar unido a ciertos ligandos tales como el ácido nicotínico y la glutationa , entre otros, para ser completamente activo.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

Esto se pudo observar, cuando las elevadas concentraciones de acido nicotínico que se usan para tratar hipercolesterolemia provocaban un deterioro en la tolerancia a la glucosa y una resistencia a la insulina, mientras que cuando se disminuyó esta dosis (50 a 300 mg/día) ,se observó una mejoría a esa tolerancia en personas diabéticas. Como el cromo tiene efectos similares se sugirió que el cromo y el ácido nicotínico pueden actuar por el mismo mecanismo, incrementando así, el sustrato (cromo y ácido nicotínico) para la síntesis del FTG.

No obstante no se conoce el mecanismo por el cuál las sales de cromo biológicamente inactivo se convierten en el FTG activo, se sabe muy poco de donde ocurre esta transformación en los mamíferos y prácticamente nada sobre la fuente de acido nicotínico que esta coordinada con el cromo para formar el FTG .

Por lo tanto debido a que el FTG (encargado de potenciar la acción de la insulina) presenta en su estructura activa acido nicotínico y cromo, verifican aquellos estudios que dicen que a los pacientes que recibían simultáneamente cromo y acido nicotínico, presentaban mejorías significativas en cuanto al control del azúcar en sangre.

En lo siguientes estudios mencionados en resultados se ha descrito otro componente activos, como el picolinato de cromo.

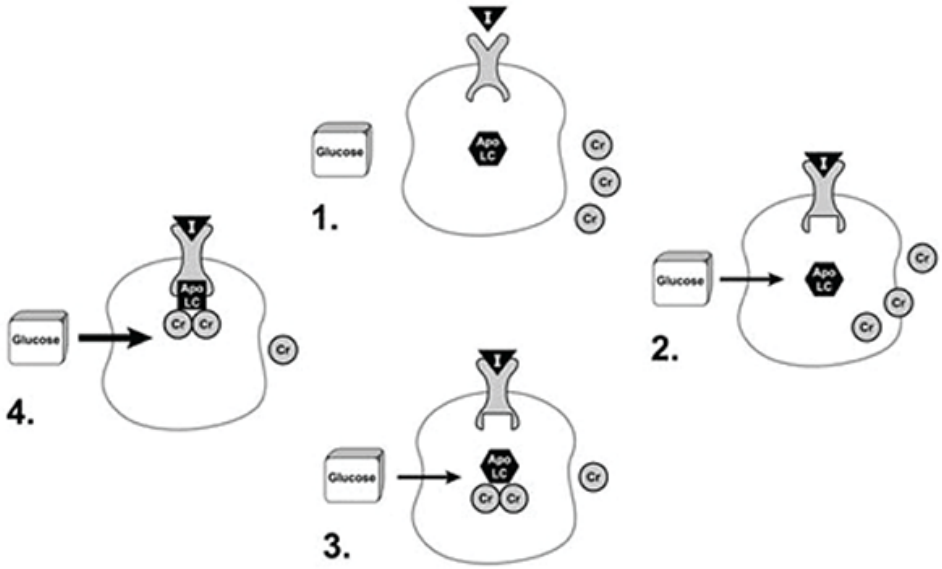
El cromo, se une a **LMWCR** (sustancia adherente del cromo de bajo peso molecular),esta sustancia es un oligopéptido de 10 aminoácidos, el cuál, estimula la actividad de una quinasa presente en el receptor de insulina, actuando como indicador de insulina al producir dióxido de carbono a partir de glucosa

La forma activa del LMWCR, tiene estructura de apo-oligopéptido, el cual en respuesta al flujo de cromo, se enlaza a cuatro iones de este (holo-olipéptido), posteriormente se une al receptor de insulina , produciendo una amplificación en la actividad de la quinasa insulino receptor.

La apo-LMWCr se almacena en células sensibles a la insulina, cuando se produce un aumento en su concentración en sangre, tras la ingesta de alimento. La insulina se enlaza a su receptor el cuál adquiere un cambio en su conformación, produciéndose una autofosforilación de los residuos de tirosina en su lado izquierdo. Esto transforma el receptor en una tirosina quinasa activa, que produce la transmisión de la señal desde la insulina hasta la célula.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

Figura 1. Modelo Propuesto para los Efectos del Cromo Sobre la Actividad de la Insulina



1. La insulina se une a su receptor y lo activa.
2. La activación del receptor de insulina estimula la entrada de cromo a la célula.
3. El cromo se une a un péptido conocido como Apo-LMWCr* (Apo-LC).
4. El péptido LMWCr (LC) funcional se une al receptor de insulina y aumenta su actividad.

*LMWCr = Sustancia de unión a cromo de bajo peso molecular (Low-molecular weight chromium-binding substance)

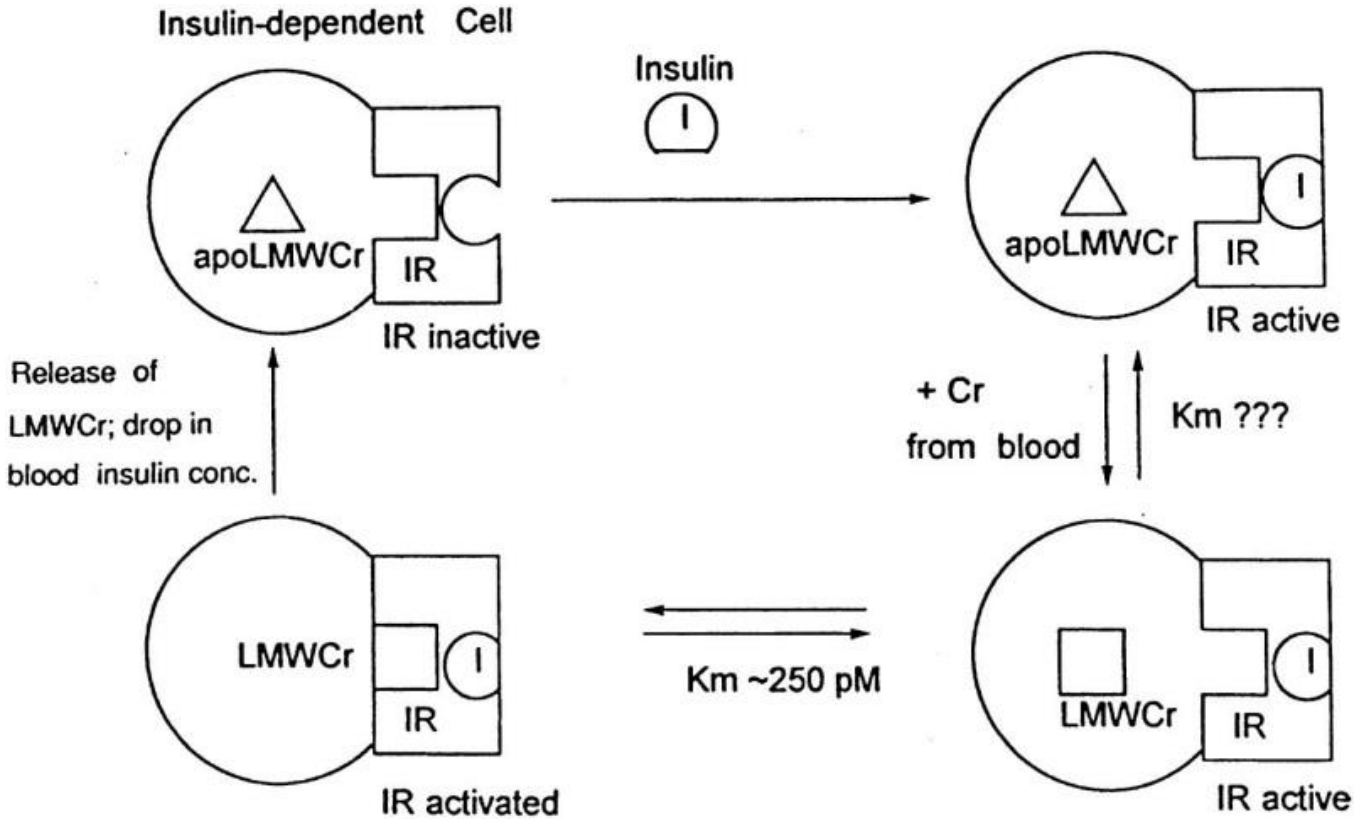
Adaptado desde Vincent, J.B. Quest for the molecular mechanism of chromium action and its relationship to diabetes. Nutr Rev. 2000; 58:67-72.

Glucose = Glucosa

Este proceso se repite hasta que la concentración de insulina en sangre facilite la relajación de la conformación del receptor y el holo-oligopéptido sea eliminado de la célula y el LMWCR excretado por la orina

Se ha demostrado en diferentes estudios como la especie LMWCR aumenta la tirosina quinasa del receptor activado de la insulina hasta 8 veces, mientras que en ausencia de insulina , no se observó activación de la actividad de la tirosina quinasa.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.



Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

En el estudio nombrado en resultados que hacia referencia a la administración de dietas de referencia y ricas en azúcares se demostró, como, la relación que existe entre la ingesta de una dieta rica en azúcar con la pérdida de cromo, y esto unido a una ingesta insuficiente, puede producir una deficiencia marginal del cromo, y en consecuencia el deterioro de metabolismo de azúcares, de la glucosa y de los lípidos.

Es importante, como se ha comentado en la introducción el uso nutriconal del picolinato de cromo a bajas concentraciones, puesto que una elevada concentración puede inducir daños en los cromosomas de células ováricas; esto se produce mediante un mecanismo redox, en los que los ligandos del picolinato de cromo preparan el centro crómico para una reducción por medio de agentes reductores (tioles). El Cr (II) reducido reacciona con el oxigeno generando radicales hidroxilos, agentes dañinos para el ácido desoxirribonucléico

También es importante destacar que mediante el uso de instrumentos analíticos nuevos , se puede medir el cromo en la dieta , sangre u orina, aunque actualmente, no se tiene una prueba disponible para diagnosticar el estado del cromo en el organismo antes de proceder al suplemento de este elemento.

El cromo puede ser excretado por heces y orina, siendo esta última la que se considera importante como parámetro para medir el estado del cromo en el organismo .El cromo de la orina suele estar presente en forma de bajo peso molar, el de la sangre está coordinado con moléculas de ligandos y será filtrado por los glomérulos, siendo reabsorbido posteriormente .
Para determinar los contenidos de cromo en sangre y orina, utilizan la espectometría de absorción atómica, esta es la técnica más recomendada puesto que se requiere cantidades muy pequeñas de muestra para el análisis.

En cuánto a la **obesidad**, es importante saber que es un grave problema de salud que está asociada a una amplia gama de enfermedades degenerativas.
En los estudios que tratan sobre la obesidad se observa una pérdida de peso en pacientes que tomaron picolinato durante un periodo de tiempo, esto es debido, a que el picolinato de cromo, actúa en la normalización del apetito, la cuál es importante para el tratamiento de la obesidad.

A su vez se ha confirmado que una deficiencia de cromo aumenta la producción de grasa ya que se retarda la degradación de alimentos para obtener energía y esto es debido a que la calorías de todos los alimentos se convierten en grasa y se almacenan en tejido graso.

Esta deficiencia de cromo altera de alguna manera el centro del control del apetito, produciendo que las personas sientan una clase de “hambre falsa”. Se ha demostrado que aunque los niveles de azúcar en la sangre estén altos, persiste la sensación de hambre, debido a que la insulina no puede realizar su función cuando se presenta un deficiencia de cromo. La insulina y el cromo trabajan juntos, aumentando el metabolismo al producir una termogénesis mediada por los carbohidratos, el cromo ayuda a la insulina a transferir los aminoácidos a través de las paredes de las células musculares justificando así su importancia para el crecimiento muscular.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

Se sabe que el control del apetito se lleva a cabo en el hipotálamo, aquí intervienen los glucostatos mediadores del apetito y saciedad. Como hemos explicado anteriormente el picolinato al actuar sobre estos niveles, facilita el ingreso del mediador (glucosa) mejorando la utilización de la insulina en este área del mecanismo regulador , facilitando la supresión del apetito.

Por medio de diversos estudios se pudo demostrar , que los nuevos suplementos de cromo (III), son eficaces para mantener un adecuado metabolismo de los hidratos de carbono y lípidos en humanos y animales, y se vio como aquellos atletas que realizaban ejercicio y consumían picolinato, obtenían un aumento de la masa muscular y reducción de la grasa corporal, basado en la relación que existe entre el cromo y la acción de la insulina, al afectar tanto en el metabolismo de la glucosa, como en el de las grasas y proteínas.

Es importante destacar que se encontró a su vez estudios que comentaban que para el tratamiento de la obesidad, administraban a los pacientes cromo unido a niacina, debido a su alta capacidad de retención y absorción.

También se sabe que la resistencia a la insulina, así como los niveles ligeramente elevados de azúcar en la sangre incrementan el riesgo de **enfermedad cardíaca**. De esta manera se demuestra que el cromo al mejorar la respuesta a la insulina y normalizar el azúcar en la sangre, directamente reduce el riesgo de enfermedad cardiaca.

En cuanto a la investigación realizada para evaluar si el cromo presenta efectos beneficiosos en los niveles altos de colesterol, se encontró que las concentraciones de cromo en las uñas se asociaron inversamente y longitudinalmente con la incidencia de síndrome metabólico.

Numerosos estudios realizados con animales, indican que, el cromo es esencial para el **metabolismo de los lípidos** y sugieren que el tratamiento con cromo se asocia con una reducción en los niveles de triglicéridos hepáticos y lípidos acumulados .

Además se ha observado en humanos, un aumento del colesterol bueno (HDL) y una disminución de colesterol-LDL y triglicéridos después de la suplementación con cromo.

Las explicaciones posibles, son que el cromo puede mejorar la conversión del acetil coenzima A (acetil-CoA) y disminuir la formación de colesterol. Además, el cromo puede aumentar la actividad de la lecitina colesterol-aciltransferasa (LCAT) y acelerar la esterificación del colesterol y excreción , así mismo , los estudios indican que el cromo produce una activación del transportador de glucosa GLUT4, a través de un mecanismo dependiente de colesterol, lo que disminuye los niveles de colesterol.

Por último es importante destacar que la hiperglucemia favorece la glicosilación de las proteínas, lo que produce daño celular y acelera los procesos de **envejecimiento** lo cuál podría normalizarse mediante una ingesta adecuada de cromo. El cromo disminuye con la edad de forma natural, siendo por tanto aun mas importante, mantener unos niveles adecuados de cromo en personas mayores.

CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede concluir que los suplementos de cromo son beneficiosos para pacientes que padecen el síndrome metabólico. Esto se corrobora con los estudios que hemos observado, donde se ve la actuación del cromo en la disminución de la glucemia en la sangre o lo que es lo mismo actuando sobre la diabetes al potenciar la acción de la insulina donde se estudia la recomendación de suministrar cromo y ácido nicotínico conjuntamente debido a la presencia de estos dos compuestos en FTG (Factor de Tolerancia de Glucosa) y el uso del picolinato de cromo a dosis entre 200-1000 mcg en personas con diabetes tipo II. También hemos visto gracias al cromo la pérdida de grasa corporal y la disminución de obesidad en los pacientes y la acción sobre el colesterol y los triglicéridos.

Por otro lado la necesidad de tener una dieta libre de azúcares para evitar la pérdida de cromo, siendo esto muy importante en personas ancianas, ya que el cromo dismimuye de forma natural con la edad.

Es importante destacar que la acción del cromo en el colesterol y triglicéridos, está todavía en investigación para verificar su beneficio.

Así como, es necesaria más información en cuanto a la toxicidad que puede presentar el picolinato ya que recomiendan su uso a bajas concentraciones para evitar dañar el ADN.

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1.-http://jesusroca.blogspot.com.es/2012/01/ el –cromo-y-el-sindrome-metabólico.html

2.-https:// www.nlm.nih.gov /medlineplus /spanish /ency /article /007290.htm

3.-http://webcache.googleusercontent.com/aplicación-del-cromo-en-el-sindrome-metabólico/EBSCO

4. http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/20051/articulo4.pdf

5.http:// es.slideshare.net/hugomarín 29/el-papel-del-cromo-en-el-sindrome-metabolico

6.- http://www.scielo.sa.cr/el-cromo-como-elemento-esencial-en-los-seres-humanos

7.-http://www.revespcardiol.org/es/obesidad-dislipemia-sindrome metabolico/articulo/13083445

8. http://obesidad.medico-guia.com/obesidad-androide.html

9.-http:// www.botplus.com /obesidad

10.https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/932.html

11.http://www.revespcardiol.org/es/hipertension-arterial-sindrome-metabolico/articulo/13083447/

12. http://demedicina.com/sintomas-de-trigliceridos-altos/

13.Guidelines Subcommittee WHO-ISH: 1999 WorldHealthOrganization-International Society of Hypertensionguidelinesforthemanagement of hypertension. J Hypertension 1999;17:151-83.

14. http://www.fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular/hipertension-tension-alta.html

15. http://therapy.epnet.com

16. http://www.zonadiet.com/nutricion/cromo/htm

17. http://www.nlh.nhi.gof/medlineplus/ency/article/002418.htm

18. Rev.biomed 2007;18:117-126,evidenciasdelefectodelcromoenpersonascondiabetes.

19. http://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/sindrome-metabolico

20. https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007291.htm

21.tps://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001214.htm

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.

22. Anderson RA. Effects of chromiumonbodycompositionand weight loss. Nutr Rev. 1998;56(9):266-270

23. Crawford, Scheckenbach, Preuss. Effects of niacin-boundchromiumsupplementationonbodycomposition in overweightAfrican-American women. Diabetes ObesMetab. 1999 Nov;1(6):331-7. PMID: 1122564

24. Cerulli J, Grabe DW, Gauthier I, et al. Chromiumpicolinatetoxicity. Ann Pharmacother 1998;32:428-431.8. "mezcla de cromo di- y tri-nicotinato como fuente de cromo añadido para fines nutricionales en complementos almenticios y alimentos para usos nutricionales particulares"

25.Anderson RA, Cheng N, Bryden NA, Polansky MM, Chi J, Feng J. Elevatedintakes of supplementalchromiumimproveglucose and insulin variables in individualswithtype 2 diabetes. Diabetes. 1997;46(11):1786-1791.

26. http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/Cond/metabolic_sp.cfm

27. http://www.conchitamir.com/pdf/Sindrome_Metab%C3%B3lico.pdf

28. http://www.amhasefer.com/am/como-invertir-el-sindrome-metabolico/

29. http://med.unne.edu.ar/revista/revista174/3_174.pdf

30. http://www.revespcardiol.org/es/content/articulo/13083442/

31. http://www.revespcardiol.org/es/una-nueva-definicion-mundial-del/articulo/13082533/

32. http://www.ratser.com/suplementos-para-el-sindrome-metabolico/

33. http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/HSmart/cholspan.cfmc

Este trabajo tiene una finalidad docente. La Facultad de Farmacia no se hace responsable de la información contenida en el mismo.