

El cromo y su efecto sobre el transporte de glucosa en el complejo especial de lactato de aminoácidos (complejo de lactato sinónimo, Cr + 3 lactato), donde se puede demostrar una propiedad extraordinaria del anión lactato.

Artículo completo y literal.

RNDr. Gebauer, Karel. (Dr. en Ciencias Naturales).

El cromo es un elemento interesante, ya en los años cincuenta del siglo pasado se descubrió que interfiere con el metabolismo de la glucosa de alguna manera. Dado que este fue el momento de los primeros descubrimientos importantes en el tratamiento de la diabetes, fue interesante utilizar este elemento para influir en el curso de la glucosa. Lo que al principio parecía ser una solución simple y efectiva finalmente resultó en una investigación bastante interesante de los hallazgos revolucionarios. Ahora es inconcebible estudiar el metabolismo energético sin un conocimiento profundo del mecanismo de acción de la insulina, incluidos todos los procesos reguladores relacionados, entre los que también se encuentra el catión Cr (III). Actualmente recibimos el conocimiento de que Cr (III) en general mejora la sensibilidad de las células a la insulina, ya sea extendiendo su actividad, o por la regulación positiva del ARNm para producir más receptores de insulina. Cabe destacar que Cr (III) puede afectar el nivel de intolerancia a la glucosa, pero no puede afectar la cantidad de insulina producida por el páncreas.

Para que Cr (III) actúe, primero debe ser absorbido por el organismo. En el caso de Cr (III), sin embargo, no es tan simple como parece a primera vista. Cr (III) es un átomo relativamente pequeño pero con una gran carga positiva. Esto complica enormemente sus posibilidades de entrar en las células del epitelio intestinal y, posteriormente, en la sangre. A la membrana celular no le gustan los compuestos con una carga dominante y crea una barrera increíblemente efectiva para sus esfuerzos potenciales para cruzar esta membrana. Por lo tanto, los cationes del elemento, incluido el Cr (III), deben encontrar un aliado adecuado que les permita superar la membrana. Tales aliados son varios ligandos cuya tarea principal es eliminar (u ocultar externamente) la carga positiva del catión cromo. Además, los ligandos que exhiben propiedades lipofílicas se disuelven bien en la membrana celular y, por lo tanto, en ciertas circunstancias, pueden "tensar" a su pareja en el otro lado. Los ligandos lipofílicos adecuados, que estarían dispuestos a producir los complejos necesarios con el catión Cr (III), no son tantos. Además, son moléculas demasiado voluminosas y grandes que son absorbidas por las células por pinocitosis y requieren la interacción dentro de la membrana celular del racimo. Este proceso de absorción potencialmente utilizable no funciona para Cr (III). Por lo tanto, Cr (III) debe elegir la ruta del transporte pasivo a través de canales de transporte específicos. Su diámetro es relativamente pequeño y solo deja pasar compuestos de cierto tamaño. Estos conductos de transporte liberan sustancias principalmente de bajo peso molecular y, al mismo tiempo, las sustancias electro neutras. La condición de electroneutralidad está relacionada con la hidratación, es decir, el aumento en el volumen de moléculas transportadas. Entonces Cr (III) debe formar complejos con estos ligandos en el intestino que satisfagan el tamaño pequeño, la capacidad de ocultar una gran carga positiva y también tengan un cierto nivel de propiedades lipofílicas. Una condición importante es que el complejo formado debe ser bien soluble en un medio acuoso. Se sabe que el catión Cr (III) interactúa con una variedad de sustancias contenidas en el alimento digerido, que crean con el cromo y con otros cationes complejos estables, apenas solubles en agua, que reducen la proporción de la cantidad potencialmente absorbible del catión.

Sin embargo, para que el Cr (III) contenido en el alimento ingerido forme en el intestino un complejo con un ligando adecuado (o ligandos) en el intestino, primero debe poder escapar de la unión en el alimento. Por lo general, son moléculas complejas de proteínas y glicoproteínas, que están en el estómago sujetas a hidrólisis, y la proporción decisiva de átomos de cromo está bajo la influencia del ácido gástrico. Esto hace que el Cr (III) liberado hidrate para formar un complejo hexahidrato muy soluble, aparentemente un buen requisito previo para la absorción posterior a través de la mucosa intestinal. Desafortunadamente, en el duodeno, la alcalinización de los alimentos digeridos dará como resultado la formación de un óxido de Cr (III) completamente

insoluble y químicamente estable, y de tal manera unida el elemento es inutilizable para el cuerpo y se elimina con las heces.

Por lo tanto, la absorción de cromo en el intestino es relativamente baja y según las comidas varía de 0.4 a 2.5% de la cantidad recibida. Es sólo en la proporción de cromo que, escapa de la degradación total y la hidrólisis del portador original y permanece parcialmente ligado a cualquier anión. Esto evita la formación de Cr (III) hidratado y la posterior formación de óxido de Cr (III) en el intestino. Se informa que la absorción puede aumentar la presencia de vitamina C y niacina. La absorción también mejor de algunos ácidos orgánicos (por ejemplo, ácido oxálico), que son capaces de crear todavía en el estómago con la liberación de Cr (III) el compuesto estable y prevenir la formación de Cr (III) hexahidrato. La importancia decisiva para la absorción en el intestino, sin embargo, son ligandos con propiedades lipofílicas y ligandos específicos que soportan el transporte transmembrana pasivo, con los que Cr (III) puede crear complejos adecuados en el intestino. Estos son algunos productos de degradación del almidón y algunos aminoácidos. Bajo ciertas circunstancias, algunos azúcares simples, glucosa, sacarosa o maltosa también pueden ser absorbidos. En este caso, sin embargo, esta es una forma diferente de transporte a las células, que se activa solo bajo ciertas condiciones.

Después de la absorción del complejo Cr (III) del ligando en la sangre, es necesario que el catión Cr (III) escape de la unión al ligando y ocupe el espacio libre en la molécula de transferrina. Aunque se cree principalmente que la transferrina es un ligando para los átomos de Fe (III), es importante tener en cuenta que el hierro normalmente ocupa aproximadamente el 30% de la capacidad de unión en una persona sana. La mayoría de los sitios de enlace son gratuitos y otros cationes compiten por ocuparlos. Aquí vemos la ventaja de un diámetro pequeño del átomo de Cr que lleva una gran carga positiva. Cr (III) se comporta desde un punto de vista químico como ácido de Lewis y tiene una alta afinidad con el oxígeno carboxílico, significativamente menor al nitrógeno en el círculo aromático. Esto es particularmente importante en términos de estabilidad y comportamiento biológico de Cr (III) en el cuerpo, específicamente en la transferrina, GTF o unión de cromodulina. Por lo tanto, si Cr (III) puede escapar de la influencia del ligando, lo que le permite penetrar a través de la membrana celular, se une a la transferrina, lo que permite un transporte adicional en el cuerpo a su lugar de acción. Se cree que un complejo Cr (III)-transferrina está en equilibrio con otro complejo específico de cromo de bajo peso molecular, que se conoce como GTF (factor de tolerancia a la glucosa). La unión de la transferrina ocurre principalmente a través de grupos carboxilo funcionales en el sitio de unión de la transferrina, y la participación de iones bicarbonato es muy importante. Cr (III), a una baja concentración de iones de bicarbonato, se une a la transferrina incluso más fácilmente que el Fe (III). Sin embargo, una vez que comienza el aumento en la producción de bicarbonato (con aumento de la actividad y el inicio de la glucólisis anaeróbica), la situación cambia inmediatamente y Cr (III) comienza a liberarse de la transferrina. Cr (III) liberado de la unión de transferrina es reactivo e inmediatamente intenta ponerse en contacto con otro socio adecuado. Este es el GTF. La unión a Cr (III) en GTF es mucho más ventajosa para la reacción posterior con apocromodulina porque ambos compuestos son de bajo peso molecular, no son muy voluminosos y muy móviles. Las propiedades químicas de sus sitios de unión son muy similares, creando muy buenos requisitos previos para la reacción de intercambio, la constante de reacción está muy influenciada por el cambio en la concentración de glucosa en sangre. El aumento en la concentración de glucosa cambia el equilibrio de la reacción a favor de la unión de Cr (III) a la apocromodulina. Al unir Cr (III) a la apocromodulina, se cumple una condición crucial para su actividad biológica: la activación del receptor de insulina.

El Cr absorbido se deposita en los tejidos blandos, hígado y bazo, que son depósitos capaces de administrar Cr (III) en cantidades razonables con una dieta racional. Sin embargo, una dieta rica en alto consumo de azúcares simples provoca una deficiencia actual de Cr (III) en los fluidos corporales. El contenido de Cr (III) en estos tejidos varía de 10 a 100 $\mu\text{g} / 100\text{g}$ de tejido. Cr (III) también se deposita en los huesos en cantidades significativas, pero este stock es prácticamente insignificante debido a la liberación muy lenta del catión Cr (III) a la sangre y, por lo tanto, también por la influencia directa del metabolismo de la glucosa es prácticamente insignificante.

La falta de Cr puede ser inducida de varias maneras. Ingesta insuficiente de alimentos, que es causada por una composición inadecuada de los alimentos, lo que empeora significativamente su absorción. La alta ingesta de azúcares simples (su participación en la energía global actual recibida es superior al 35%) aumentará su excreción del cuerpo en la orina. Del mismo modo, se observó un aumento en la excreción en las infecciones, aumento de la actividad física, durante el embarazo y durante las condiciones de estrés en general. Las cicatrices o cualquier otro estímulo que causan la liberación de grandes cantidades de adrenalina en la sangre inician una cascada de reacciones posteriores que requieren la presencia de cantidades relativamente grandes de Cr (III) en forma activa. Debido a esta deficiencia, el cuerpo trata de compensar con la mayor liberación de insulina del páncreas. La cantidad de insulina liberada se correlaciona con la capacidad de la cromodulina para mantener la conformación activa del receptor de insulina. Para hacer este trabajo, la cromodulina debe ser activada por el catión Cr (III) - apocromodulina, inactiva después de unirse con Cr (III) y convertida en holocromodulina activa, que posteriormente se une al receptor para la insulina y durante el tiempo que su enlace mantiene la actividad quinasa necesaria del receptor. La capacidad de la holocromodulina para mantener el receptor de insulina activa depende de la duración de los enlaces Cr (III) a cromodulina. Una vez que se produce la separación del catión Cr (III), la cromodulina también se libera de la unión al receptor y, por lo tanto, el receptor pierde su capacidad de unirse a la insulina. Suficientes cationes Cr (III) disponibles para la apocromodulina crean condiciones favorables para extender la vida media de la holocromodulina y, por lo tanto, prolongan el período durante el cual el receptor puede contener la molécula de insulina en su sitio de unión. Una molécula de mayor duración significa un período más largo en el que la insulina actúa como una molécula señal. En última instancia, es necesario lograr el efecto deseado, (aumento de los transportadores de glucosa GLUT4 en la membrana celular), un menor número de moléculas de insulina. Un menor número de moléculas de insulina en la sangre también significa un menor grado de activación de las reacciones que conducen a la formación y deposición de grasa. Cabe señalar que la concentración de glucosa en sangre (la tasa de transmisión de glucosa a las células), influye en la cantidad de moléculas de insulina vinculadas al receptor de insulina, mientras que las reacciones estimuladas por insulina asociadas con la formación de grasa almacenada dependen del número total de moléculas de insulina circulantes en la sangre; (no solo el número de moléculas de insulina involucradas en la transmisión de señales a través del receptor de insulina). Por lo tanto, las personas que compensan los niveles elevados de glucosa en sangre aumentando la administración de insulina a menudo aumentan su peso significativamente.

Después de la liberación del enlace cromo (III) de la holocromodulina, el cromo se une de nuevo a la transferrina, pero se une preferentemente a la albúmina. De esta manera es transportado por la sangre a los riñones y luego eliminado por la orina fuera del cuerpo. Por lo tanto, el cuerpo tiene una alta ingesta de azúcares simples (hidrólisis de los cuales una glucosa) mayor necesidad para el suministro de Cr (III).

Como ya se mencionó, Cr (III) en general mejora la sensibilidad a la insulina, ya sea extendiendo su actividad o aumentando la regulación de la creación de ARNm para producir más receptores de insulina. Sin embargo, esto solo se aplica a los cationes Cr (III) que están en la forma activada en la sangre. Antes de introducir el cromo de los alimentos en la sangre y, además, se convierte en la forma activa necesaria, el proceso es muy complejo y está considerablemente influenciado por factores coercitivos. Los momentos clave son la absorción en la sangre y la disponibilidad para unirse a la cromodulina.

El contenido de cromo en la dieta es relativamente bajo, alcanzando aproximadamente 3 a 12 μg de Cr por porción de la comida principal. Sin embargo, evaluar la ingesta de alimentos Cr es muy problemático. El contenido de Cr fluctúa considerablemente dependiendo del suelo en el que se cultiva, en qué etapa de la vegetación se cosecha y las diferencias significativas que también se encuentran entre las variedades. Por ejemplo, las tablas nutricionales indican que las manzanas contienen 0,3 μg en 100 g de materia prima. Sin embargo, los análisis comparativos revelaron diferencias sorprendentes. Mientras que en las manzanas cosechadas en estado medio-maduro (cosechadas 3 semanas antes) se determinó el contenido de 0,08 μg en 100 g, en las manzanas cosechadas después de 3 semanas el contenido se encontró 0,38 μg en 100 g. El contenido de 0,08

μg no cambió incluso durante el proceso de maduración artificial. Estos valores se aplican a las manzanas cosechadas del mismo árbol. Un hallazgo interesante fue que las manzanas cosechadas de la misma variedad y del mismo jardín, (en árboles a unos 30 m de distancia), mostraron un contenido significativamente diferente (de 0,21 a 0,48 μg en 100 g de materia prima). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el grado de madurez de las manzanas de diferentes árboles se evaluó subjetivamente, pero se cosecharon al mismo tiempo y en el mismo lado del árbol en relación con el sol. Lo que se confirmó inequívocamente, las manzanas cosechadas de los árboles antes de la plena madurez contenían de 2 a 4 veces menos concentración de Cr en comparación con las manzanas cosechadas en plena madurez. Por lo tanto, la maduración artificial es, en términos del contenido de este elemento, el único paso tecnológico para satisfacer las necesidades de la cadena comercial (en términos de nutrición no puede evaluarse como satisfactoria). Solo por interés, se encontró un efecto similar en otros oligoelementos y algunas vitaminas.

Debido a que la literatura mencionó la reducción en la capacidad de almacenar Cr en el tejido vegetal en presencia de ciertos microelementos, se realizaron experimentos preliminares diseñados para demostrar tal efecto. Algunos análisis sugieren que los tejidos vegetales cultivados en medio enriquecido con ciertos oligoelementos (Cu, Fe, Zn) reducen significativamente el contenido de Cr en estas muestras. Estos experimentos se llevaron a cabo para determinar si el deterioro de la calidad de los cultivos cultivados en suelos a los que se puede suponer estiércol u otros fertilizantes biológicos de las granjas utilizadas para el engorde de alimentos para animales industriales con un mayor contenido de minerales, evaluados de acuerdo con el contenido de Cr (III) en los cultivos.

Para los alimentos de origen animal, la situación es similar, especialmente en el caso de la carne. Una mayor ingesta de Fe y Zn en las raciones reduce en gran medida la absorción de Cr por el organismo de los animales y, por lo tanto, el contenido de cromo resultante en la carne de los animales sacrificados varía significativamente (de 0,4 a 44 μg en 100 g). Por estas razones, es muy problemático evaluar la ingesta real de cromo por los alimentos. Cualquier consideración del beneficio de un alimento en relación con la influencia positiva de la glucemia derivada del contenido de Cr (III) es pura especulación. Los valores promedio dados en las tablas nutricionales pueden ser tan significativamente diferentes del estado real que el efecto anticipado de Cr (III) sin hacer el análisis prácticamente no puede evaluarse.

Debido a que la proporción utilizable de Cr (III) en los alimentos naturales es cuestionable, se hicieron intentos para asegurar la ingesta de este importante oligoelemento en forma de fortificación de los alimentos. En los últimos 60 años se han probado varios compuestos. Desde el inicio inorgánico hasta complejos orgánicos especiales utilizados en los últimos años. Algunos de estos compuestos han creado falsas esperanzas y, como suele ser el caso, las expectativas a menudo se han quedado atrás de la realidad.

El cloruro de Cr (III) fue uno de los primeros compuestos en los que se centró la atención. Las dosis utilizadas deben ser considerablemente altas (hasta 2000 μg de Cr) y además se obtuvieron resultados contradictorios. Hoy se sabe que el cloruro de Cr (III) funcionaría muy bien si se pudiera encontrar directamente con transferrina. Sin embargo, cuando pasa a través del tracto digestivo, prácticamente toda la cantidad recibida por disociación privilegiada varía a un óxido insoluble de Cr (III) y se vuelve inutilizable.

Otros compuestos interesantes fueron la levadura seca cultivada en un medio que contenía una sal Cr (III) adecuada. La levadura puede incorporar una cantidad significativamente mayor de átomos de Cr en su cuerpo. El problema, sin embargo, mostró una resistencia relativamente alta a la hidrólisis de las células de levadura y, por lo tanto, una gran proporción de cromo unido de tal manera permaneció sin usar y se eliminó del cuerpo en las heces. En experimentos con levadura autolisada, se han logrado algunos resultados positivos, sin embargo, la dosis debe ser de 400 μg de Cr por día en un humano adulto. Esto se debe a que el Cr está presente en las levaduras unidas a proteínas, que están sujetas a una degradación total en el estómago y el cromo liberado forma el complejo hexahidrato Cr (III) de manera similar al caso del cloruro de Cr (III).

En la levadura, se registró la unión de Cr al ácido nicotínico. Por lo tanto, tratamos de utilizar nicotinato de Cr (III). Por lo tanto, se probó polinicotinato de Cr (III). Sin embargo, su usabilidad es muy baja y, en vista del coste de la materia prima, su uso ha sido prácticamente abandonado.

Por otro lado, el uso de picolinato de Cr parecía muy prometedor. Es un compuesto relativamente estable químicamente, fácil de fabricar y tecnológicamente bien procesable. El picolinato de cromo es un compuesto rojo rosado con poca solubilidad en agua (a un pH que varía de 6.6 a 7.0 solo $6 \times 10^{-4} M$, es decir, 251 mg en 1 litro de agua, correspondiente a aproximadamente 31 mg de Cr en forma disuelta). Debido a la baja dosis esperada, esto no pareció ser significativo. Sin embargo, esta pobre solubilidad es la principal causa de la baja actividad biológica del picolinato de Cr. Además, la hidrólisis ácida del complejo picolinato de cromo ocurre en el ambiente ácido del estómago para proporcionar el ácido picolínico y el Cr (catión III) que forma el complejo hexahidrato. Este complejo es estable solo en medio ácido y, después de la alcalinización, se produce óxido de cromo insoluble en el intestino delgado, que no es absorbible. Solo alrededor del 2% del picolinato de Cr (III) recibido pasa a través del estómago sin cambios y puede interactuar con la mucosa del epitelio intestinal. Aunque la absorción del picolinato de cromo es baja, es mucho mayor que en el caso del $CrCl_3$, opcionalmente del polinicotinato (es aproximadamente diez veces mayor). Pero es mucho más bajo que en el caso del complejo ácido de lactamina.

La capacidad de absorber Cr (III) del picolinato de Cr a través de la mucosa intestinal depende en gran medida de la presencia de otros componentes alimentarios. El picolinato de Cr pasa a través de la pared celular a través del transporte pasivo, lo que significa que los canales de transmisión compiten con otros ligandos. Cuanto más lipofílico es el ligando, más fácilmente pasa el compuesto a través de la pared celular. La presencia de calcio, magnesio, zinc y especialmente hierro empeora dramáticamente las posibilidades de que Cr (III) pase a través de la pared celular, ya que estos elementos alteran la constante de equilibrio de los complejos lipofílicos en detrimento del picolinato de Cr. Por lo tanto, Ca, Mg, V, Ti, Zn, Cu y Fe reducen la rapidez de absorción de picolinato hasta 10 veces. La posible potenciación de los alimentos de cromo mientras se suministra simultáneamente algunos de estos elementos es contraproducente, en otras palabras, los suplementos dietéticos polivalentes que contienen picolinato de Cr son muy problemáticos en términos de su absorción. Lo que es interesante, sin embargo, es el hecho de que esta afirmación no se aplica cuando todos estos elementos se dan como un complejo de lactato, (este ligando tiene propiedades únicas en relación con la membrana celular y el transporte pasivo de cationes metálicos).

La baja utilización de Cr (III) de picolinato de cromo ha llevado a una serie de estudios para ayudar a determinar la dosis requerida de picolinato de Cr (III). En el año 1995 se hicieron algunos intentos para demostrar la toxicidad potencial del picolinato Cr (III) en relación con los órganos reproductivos. A una dosis de 0.05 a 0.1 m Cr (III) picolinato: esto corresponde a una dosis de 2.6 a 5.2 mg de Cr (III) picolinato causa daño cromosómico de la célula de ovario de hámster experimental. El efecto mutagénico se manifestó por la inducción de la apoptosis mitocondrial. Más tarde, los resultados se confirmaron, y ahora está casi comprobado que el picolinato de Cr (III) en dosis más altas, probablemente como resultado regenera el radical producido, que el cuerpo intenta liquidar con el mecanismo de defensa de la glutatión peroxidasa. Esto resulta en daño en el ADN e inducción de la mutación. Para la objetividad de la información, debe tenerse en cuenta que una conclusión similar no puede aproximarse para los humanos. Un experimento realizado en 10 voluntarios (mujeres) no mostró daño cromosómico, pero hubo evidencia de insuficiencia renal. La causa aún no ha sido dilucidada. Actualmente el picolinato de cromo es un aditivo alimentario permitido, pero en algunos expertos, las dudas sobre sus posibles efectos adversos no se dispersan debido a la variación significativa en la absorción. Sobre todo, el suministro regular a largo plazo es un área insuficientemente explorada. Recientemente, en relación con el consumo a largo plazo, surgieron especulaciones sobre el posible efecto sobre la membrana mucosa del tracto digestivo, especialmente en personas que sufren de gastroenteritis y toman medicamentos para suprimir la producción de ácidos estomacales. Es en este caso que el picolinato de Cr (III) está protegido de la hidrólisis ácida en el estómago y sustancialmente la mayoría pasa al intestino delgado sin cambios.

El último compuesto interesante útil como fuente de Cr (III) para la fortificación de alimentos es un complejo especial de lactato de aminoácidos (complejo de lactato sinónimo, lactato de Cr (III)). Este complejo tiene muchas características interesantes. Primero, el cromo está unido por carboxilo, lo que lo convierte en un complejo estable, incluso en el ambiente ácido del estómago. En un ambiente neutro o ligeramente ácido, no se disocia y prácticamente en forma inalterada, pasa al intestino. Aquí, se puede demostrar una extraordinaria propiedad del anión lactato. Este es un anión que no evalúa los receptores en el intestino como una sustancia contra la cual se debe activar una respuesta de defensa. Por el contrario, es un compuesto completamente fisiológico cuyas propiedades físicas especiales utiliza ingenuamente el organismo vivo. Mientras que el anión lactato libre lleva una fuerte carga negativa y, por lo tanto, simplemente no pasa fácilmente a través de la membrana celular, después de unirse a un catión es bien penetrable y, por lo tanto, funciona como una forma de transporte para una variedad de cationes. El anión lactato es un excelente ligando para una variedad de cationes. Dado que el ácido láctico es un ácido relativamente fuerte, el anión lactato se une a los cationes (cromo III) muy firmemente y se produce la eliminación mutua de las cargas. Debido a que es un anión pequeño, también se puede conectar a cationes con cargas más positivas. El lactato es completamente degradable en cada célula para que el agua y el dióxido de carbono produzcan una cantidad relativamente grande de energía. Es un compuesto cuya descomposición no produce ningún subproducto que requiera un suministro de energía adicional para su exclusión. Si es necesario, la célula de lactato se puede utilizar para apoyar el glucógeno. El lactato es un compuesto crucial en el metabolismo de los carbohidratos, el cuerpo, en cualquier momento producido en cantidades relativamente grandes y sin problemas de ser metabolizado. Este es un compuesto fisiológico que vincula una amplia gama de procesos metabólicos en el cuerpo.

A diferencia del picolinato, tampoco contiene ningún átomo de nitrógeno en su molécula y, por lo tanto, no se crean enlaces acompañantes con un nivel de energía más bajo y cambios indeseables de electrones en la molécula. **La asignación de una sola posición de Cr (III)** por un aminoácido adecuado influye significativamente en la capacidad de transporte de la molécula compleja a través de la membrana celular. Este complejo puede conservar su estabilidad incluso en presencia de transferrina y crea con ella un equilibrio flexible, que actúa como un donante rápido de Cr (III) en caso de una mayor transferencia de catión de Cr (III) a apocromodulina. También se expresó la hipótesis de que debido a su constante de equilibrio este complejo lactato-aminoácido podría funcionar como donante directo de Cr (III) para la apocromodulina, lo que podría ser en términos de su actividad considerada como GTF analógico. Existe evidencia que sugiere una posible unión directa del aminoácido receptor de lactato para la insulina en el mismo lugar de unión que tiene la cromodulina. Esta hipótesis aún no ha sido verificada. El hecho es que cuando la dosis de 30 µg de Cr (III) en forma de este complejo de lactato se logró el mismo efecto en términos de niveles de glucosa, como con 300 µg de Cr (III) en forma de picolinato. La ventaja de este complejo es que es muy soluble en agua. Fue desarrollado para las necesidades del edulcorante DiaChrom, cuyo criterio decisivo fue tener una buena solubilidad sin ningún retrogusto. El seguimiento a largo plazo mostró que con la ingesta diaria regular de este complejo correspondiente a 6 µg de Cr (III), se logró una estabilización significativa de la glucosa en la diabetes tipo 2 (una disminución más rápida en valores más altos de glucosa en sangre). El valor de glucosa en sangre durante una prueba de glucosa fue de 120 minutos, en promedio, aproximadamente 6-8% más bajo que en el mismo paciente sin el suministro de Cr (III). En el caso del consumo diario del edulcorante DiaChrom se puede decir que la mayor probabilidad durante la estabilización de la glucosa en sangre en las primeras etapas de la diabetes tipo 2 es cuando se consumen 4-6 comprimidos (6-9 µg de Cr (III)) por día). Los resultados más recientes también sugieren una mejora en el perfil de grasa en sangre, un aumento en el colesterol HDL y una ligera disminución en el TG total. Pero para acelerar estos procesos es muy útil utilizar Fudisan, pastillas **con** 80 µg de Cr (III) por unidad y se recomienda tomar una pastilla diaria; con esto en 3 o 4 semanas se puede lograr una notable estabilización de la glucosa.

Autor RN Dr. Gebauer, Karel (Doctor en Ciencias Naturales)