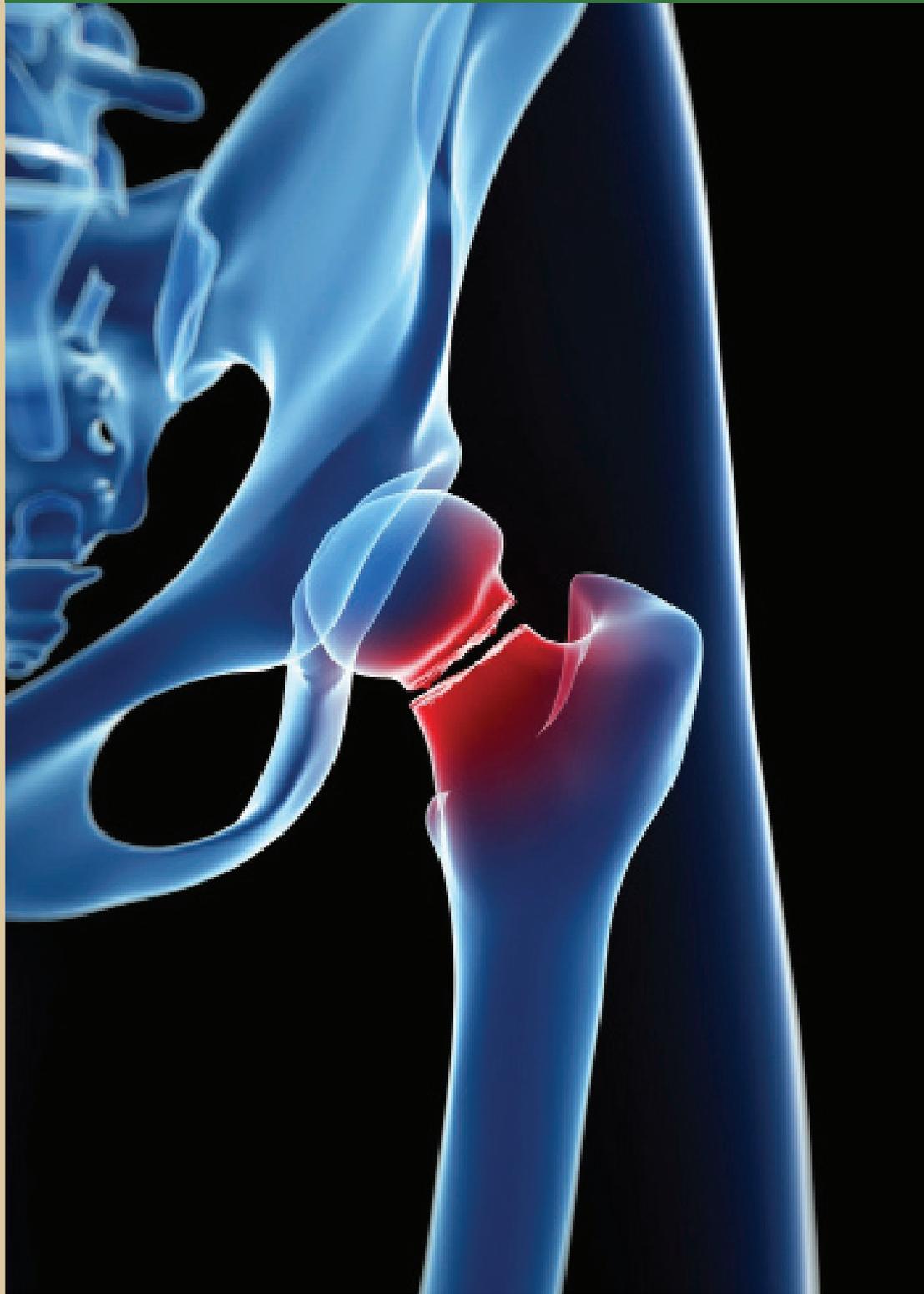




## Contenido

### Artículos

- Los Huesos También Envejecen | 2
- Reconstruidos, Casi Inmortales | 5
- Terapia Nutricional En El Paciente Quemado | 7
- Convocatoria | 13



## Los Huesos También Envejecen

**Dr. Jorge Carlos Alcocer Varela**  
Secretario de Salud

**Dr. Gustavo ReyesTerán**  
Titular de la Comisión  
Coordinadora de los INS y HAE

**Dr. José Clemente Ibarra Ponce de León**  
Director General

**Dr. Daniel Chávez Arias**  
Director Médico

**Dra. Matilde L. Enríquez S.**  
Directora de Educación en Salud

**Dr. Juan Antonio Madinaveitia V.**  
Director Quirúrgico

**Javier Pérez Oribe**  
Director de Investigación

**Dra. Maricela Verdejo Silva**  
Directora de Administración

  
**División  
de Difusión y  
Divulgación Científica**

Editor  
**Lic. Edgar Raúl Mendoza Ruíz**  
Jefe de la División de Difusión  
y Divulgación Científica

Coordinación Editorial  
**Biol. Sylvia Nuñez Trías**

Diseño Editorial y Producción de Imagen  
**D.G. Mónica García Gil**  
**Lic. Miguel Ángel Dávalos Anaya**

Distribución  
[inr.gob.mx/boletin.html](http://inr.gob.mx/boletin.html)

Portada:  
[familydoctor.org](http://familydoctor.org)

Contraportada:  
Lic. Miguel Ángel Dávalos

Prohibida su venta.  
Distribución sólo dentro del  
Instituto Nacional de Rehabilitación.  
Calz. México Xochimilco No. 289  
Col. Arenal de Guadalupe,  
Del. Tlalpan, C.P. 14389, México, D.F.  
[www.inr.gob.mx](http://www.inr.gob.mx)

**Publicación bimestral informativa  
editada y distribuida gratuitamente por  
el Instituto Nacional de Rehabilitación.  
EL CONTENIDO DE LOS ARTÍCULOS  
ES RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES**

Núm. 75 Mayo - Junio de 2019.

## Los Huesos También Envejecen

**Biol. Sylvia Nuñez Trías**  
Difusión y Divulgación Científica



Los huesos de nuestro cuerpo resienten el paso del tiempo, y se produce en ellos un desgaste, también se afectan las articulaciones que aun estando sometidas a una actividad moderada y constante van limitando sus movimientos.

Varios factores muy importantes son convenientes para prevenir y llegar a la senectud con una salud física y mental razonable, estos son: tener cuidado en mantener supervisión médica, física y nutrición adecuada conforme avanzamos en la edad. Esto, nos permitirá ser independientes y continuar con las actividades que sean de nuestra elección. Adicionalmente, no olvidar que el ejercicio es indispensable ajustando la rutina que su médico le indique a su edad y sus capacidades físicas.

La osteopenia es una disminución en la densidad mineral ósea, que puede ser una condición precursora de osteoporosis pero no todas las personas diagnosticadas con osteopenia desarrollaran osteoporosis.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha determinado mediante pruebas de densitometría, aplicadas con referencia a la población sana del mismo sexo con 20 años de edad, y la intención ha sido crear una definición de densitometría de osteopenia/osteoporosis, para hacer una clasificación desde un punto de vista epidemiológico.

El diagnóstico de osteopenia puede ser normal en ciertas edades o podría valorarse como riesgo de fracturas. El riesgo de fractura no viene determinado solo por la masa ósea, sino por otros factores que las predisponen como son: edad, tratamientos, enfermedades, antecedentes personales y familiares.

Se conoce que el 48% de las fracturas en las mujeres postmenopáusicas se presentaron en mujeres con osteopenia, mientras que el 44% de estas fracturas se diagnosticaron en las que tenían criterios densitométricos de osteoporosis.

Un adelgazamiento del hueso (pérdida de masa ósea) compromete su resistencia, produciendo mayor fragilidad de los huesos y un aumento de riesgo de fracturas.

La osteoporosis es una enfermedad que se caracteriza por deteriorar el tejido óseo, por lo cual se vuelven frágiles los huesos y como consecuencia, un mayor riesgo de fractura.

Los huesos más comprometidos son especialmente los de la columna y la cadera, aunque cualquier hueso puede verse afectado, lo cual, aumenta con la edad provocando repercusiones sociales, sanitarias y económicas indudables, además de dolor, limitación funcional y alteración severa en la calidad de vida de las personas.

La pérdida ósea ocurre sin síntomas, por lo que se considera como una enfermedad silenciosa que aumenta con la edad. Si deteriora el tejido óseo se produce una alteración de la arquitectura ósea, el hueso se debilita de tal manera que un golpe o caída relativamente menor, puede provocar una fractura o rotura de un hueso.

La deficiencia de calcio y vitamina D por malnutrición, vida sedentaria sin actividad física y el consumo del tabaco, se ha reportado que facilitan la pérdida gradual de masa ósea.

La vida sedentaria, estresante y horarios ya programados, para el trabajo cuando se tiene, disminuye la posibilidad de practicar actividades físicas que mantengan en movimiento nuestro cuerpo, como: calistenia, caminata, yoga, Taichí, natación.

Es recomendable realizar algún tipo de actividad física en casa de forma regular, con la finalidad de mantener el tono muscular, la movilidad de las articulaciones, fuerza muscular y retrasar la osteopenia o la osteoporosis (pérdida de calcio en los huesos), la artrosis (disminución de la movilidad por rigidez articular), y la sarcopenia (pérdida de la masa muscular).

La falta de movilidad articular y actividad muscular, generan alteraciones vasculares periféricas que conducen a modificaciones del músculo, articulaciones y huesos, generando falta de estabilidad de pie y en la marcha, con la posibilidad de caídas que pudieran ocasionar lesiones músculo-esqueléticas, e incluso fracturas.

La realización de calistenia de bajo impacto (terapia física) y el uso de una bicicleta fija, brinda la posibilidad de actividad aeróbica que mejorará la actividad cardiovascular en la comodidad del interior del hogar, durante unos minutos al día, en el horario de conveniencia de cada persona.

La calistenia es un conjunto de ejercicios dirigidos a los movimientos de grupos musculares con el objetivo de desarrollar la agilidad, fuerza muscular y la mayor flexibilidad, así como, lograr la mayor contracción muscular para que el cuerpo adquiera una alineación correcta, y mejorar su postura.

Las técnicas de la calistenia convierten esta actividad apta para todo público, ya que no existen límites de edad.

Es oportuno comentar la posibilidad cuando se inicia actividad física, y habiendo tenido largos periodos sin la misma, se presenten algunas molestias como: dolor articular y muscular, por lo que se deberá de incrementar la actividad gradualmente.

Estos inconvenientes indican que el organismo no está habituado a esos pequeños esfuerzos y que no son dañinos necesariamente, en tanto no exista una patología de fondo (enfermedades cardiovasculares), y sí puede proporcionar estabilidad física y emocional.

Conforme se realice de manera regular la actividad física, se tornará más sencilla y divertida, generando mayor libertad de movimiento.

La posibilidad de que con aparatos especiales se puede realizar actividad física que mejore el movimiento articular, el tono muscular, la fuerza muscular, y se mantenga la mineralización ósea.

#### **Recomendaciones para osteopenia y osteoporosis.**

- Asistir a pláticas de higiene de columna y prevención de riesgo de caídas.
- Vigilar el control de peso estricto.
- Terapia física, prevenir caídas y practicar la higiene de columna diario.

Es de vital importancia mantener la higiene de columna, ya que nos brinda la posibilidad de conservar las posturas correctas de pie, sentado y acostado (sobre todo para dormir) y no realizar actividades incorrectas, ni esfuerzos innecesarios que pudieran generar alguna lesión, como las caminatas muy largas, incluso el trote.

Es pertinente cuidar la presencia de obstáculos o zonas inseguras en nuestro entorno que provoquen caídas con consecuentes lesiones músculo-esqueléticas, incluso neurológicas.

El uso de anteojos graduados a sus necesidades personales, facilitan mayor seguridad de caminar dentro y fuera de su domicilio, previniendo fracturas.

Las áreas con buena iluminación aumentan la confianza en sus traslados.

Otro apoyo que facilita la estabilidad al caminar es el uso de un bastón, del cual hay diferentes modelos adecuados a las necesidades del usuario.

Ejercicio recomendado: natación, caminata, bicicleta fija, yoga o Tai Chi, a tolerancia (sin generar dolor).



#### **Medidas Generales:**

- No cargar, jalar.
- No cargar ni empujar objetos pesados.
- Evitar agacharse o arrodillarse de manera rápida y repetida.
- Evitar giros de tronco de manera brusca o forzada.
- Aplicar calor local (compresa caliente, bolsa de gel o semillas) en área de dolor por 15 min. Máximo, cuidando de no quemar la piel.
- En caso de dolor intenso acudir a urgencias de este Instituto Nacional de Rehabilitación LGII.

Es importante comentar los beneficios de una dieta balanceada rica en calcio y evitar los secuestradores del calcio, así como la helioterapia (exposición razonable al sol) para que el calcio con la vitamina D, se fije en los huesos.

Mantener los huesos sanos, además del ejercicio ya recomendado, una dieta sana y balanceada puede ayudar a reducir el deterioro en los huesos (osteoporosis) y como consecuencia una posible fractura al tropezar y caer al piso.

¿Qué hacer para mantener los huesos sanos? Comer bien.

A partir de los 60 años de edad, disminuye la capacidad de sintetizar la vitamina D, pero esta vitamina puede obtenerse de complementos alimenticios.

El calcio es un elemento muy importante del tejido óseo y el 99% de las reservas del cuerpo se pueden encontrar en los huesos.

Conforme envejece el organismo se vuelve menos eficiente para absorberlo, por eso es muy importante, además de hacer ejercicio recomendado anteriormente, consumir más alimentos abundantes en calcio y vitamina D.

#### **Recomendaciones dietéticas.**

- Lácteos y derivados bajos en grasas light, (leche, yogurt, queso).
- Frutos secos: nueces, almendras.
- Semillas: amaranto, ajolí.
- Leguminosas: frijol.
- Frutas: Tunas, mamey, naranja, toronja, fresa, guayaba, manzana o zapote negro.

- Verduras verdes: brócoli, acelgas (hervida), espinacas, lechuga, berros, pepinos, perejil, tomate, calabaza, nopal tierno, germinados de alfalfa de soya, huanzontle.
- Pescado: salmón, charales, sardina, atún.
- Mariscos: camarón, pulpo, calamar.
- Huevo
- Tortillas: Nixtamalizadas
- Evitar: refrescos, café (solo una taza al día) enlatados, embutidos, alimentos con alto contenido de conservadores, chocolate, tabaco.



La deficiencia de la vitamina D puede causar un mayor riesgo de osteoporosis y una probabilidad es la alta de caídas y fracturas en los adultos mayores cuyos músculos también están débiles por la falta de esta.

Una forma de activar la vitamina D es una exposición responsable al sol, tomar un poco de sol todos los días (la exposición de las manos, la cara y los brazos al sol por un periodo de tiempo de 10 a 15 minutos por día, suele ser suficiente, o tres veces a la semana 20 min en horario de sol suave (aproximadamente antes de las 10 AM ó después de las 16.00 PM, solo piernas descubiertas sin bloqueador y no asolearse manos, cara ni cuello.

La posibilidad de llegar con una calidad de vida, como personas mayores de 60 años, depende de entender que la prevención se logra con actitudes y acciones adicionales a través de las recomendaciones que les sugerimos.

Felicidades adultos mayores.

## Reconstruidos, Casi Inmortales

**Biol. Sylvia Nuñez Trías**  
Difusión y Divulgación Científica

Una parte de que nos hace humanos es la innegable realidad de la mortalidad o, en su defecto, la conciencia que de saber que no somos invulnerables. A lo largo de algunos miles de años, los seres humanos hemos desarrollado la habilidad de razonar de una forma única y muy diferente a las otras formas de vida con las que compartimos en planeta. Esta forma de pensar nos ha ayudado a diseñar y construir máquinas y herramientas que nos permiten llegar lejos y más rápido de lo que hace algunos años no se pensaba. Además que o hemos logrado con un enorme grado de seguridad.

A pesar de todas nuestras creaciones y habilidades, seguimos expuestos a enfermedades y accidentes que pueden cambiar nuestra forma de movernos por el mundo, y me refiero al hecho de sufrir una lesión que no dijéramos incapacitados total o parcialmente.

Imagines sufrir algún tipo de enfermedad o accidente que dañe a una o más partes de nuestro cuerpo al grado de perderlas o dejarlas inútiles, tal es el caso de piernas, brazos o incluso órganos internos.

Hace algunos años la esperanza era poder conseguir un trasplante, como en el caso desde los órganos internos como corazón, riñones, corneas, etc., en el caso de algún órganos motor, el uso de prótesis que devolverían un grado de normalidad muy bajo y con aspecto poco agradable.

Hoy en día la ciencia ha dado pasos impresionantes dentro de este campo, al grado de recibir un órgano trasplantado de un donador ya no es la única opción. La ciencia se ha dividido en dos corrientes de; la primera reúne a médicos, ingenieros y desarrolladores que se ha dado a la tarea de conformar grupos multidisciplinarios que, con la

ayuda de los nuevos materiales y la miniaturización de los componentes electrónicos, proponen el diseño y la construcción de prótesis capaces de interconectarse con el sistema motor y nervioso del algún paciente para remplazar el órgano faltante.

No se trata de artefactos antiestéticos que torpemente reproducen los movimientos básicos, estamos hablando de complejos robots capaces de recibir impulsos eléctricos del sistema nervioso y transformarlos en movimientos precisos y coordinados con un aspecto natural o idéntico de la parte que están reemplazando. Incluso podemos pensar en brazos y piernas más fuertes y resistentes que las que originalmente nos fueron dados al nacer, creando nuevos superhombres.

Esta idea no es nueva, ya el escritor Martín Caidin en la década de los setenta había visualizado esta posibilidad en su novela Cyborg, pero tuvieron que pasar casi 40 años más para que la tecnología pudiera ofrecer los primeros indicios de esta visión que también recibe el nombre de Ciencia Biónica. Esta corriente seguirá innovándose conforme la tecnología avance en los temas de materiales y nanotecnología para ofrecer diseños cada vez más eficientes ligeros y capaces.

Es posible que en algunos años podamos contar con un catálogo de refacciones que ayudarán a víctimas de accidentes o enfermedades recuperen una vida normal o incluso mejorarla.



La otra vertiente de científicos está apostando a al desarrollo de la Ingeniería genética para resolver este reto, debido a que el trasplante de órganos internos representa grandes riesgos durante el procedimiento como el rechazo de tejidos. Además, depende de que exista un donante que no requiera dicho órgano. La nueva tendencia es "fabricarlos" de tal forma que elimine el problema de abasto y de la compatibilidad de diseñar órganos a la medida genética del usuario final.



¿Cómo es eso de fabricarlos? Esto es difícil de explicar, pero tiene su origen en el uso de las células madre. Hoy, es posible estimular estas células de tal forma que generen diferentes tipos de tejidos. Por ejemplo, se ha logrado desarrollar tejido de hígado dentro de reactores biológicos; aun cuando no se han conseguido órganos funcionales, los resultados son alentadores.



Por otro lado los genetistas están experimentando la forma de modificar órganos de especies similares al ser humano que puedan ser utilizados por éste último.

El cerdo es un mamífero semejante cuya semejanza genética con la del humano es muy alta; por ello se ha logrado modificar algunas secuencias en su ADN para generar tejidos que ya se utilizan en trasplantes con un grado de rechazo igual o menor que los obtenidos de un donador. Este tipo de trasplantes también se conocen como "Xenotrasplantes".

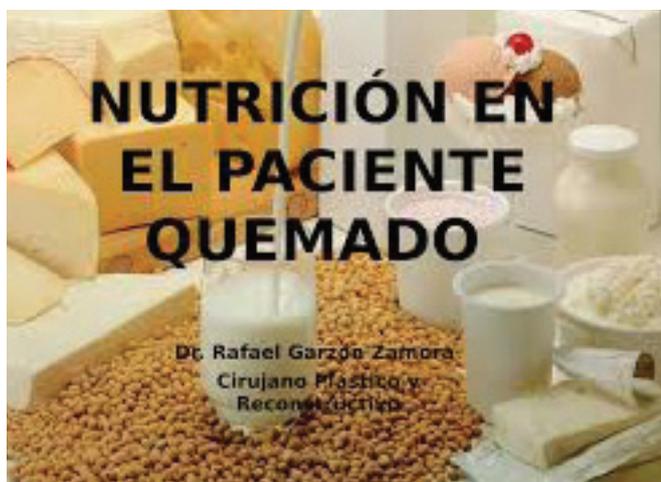
Con esta opción se elimina la dependencia de costosos reactores biológicos para "desarrollar" tejidos para su implantación. Sin duda, no es cosa fácil de tratar de replicar los trucos que la madre naturaleza ha desarrollado durante miles de años.

Lo anterior son algunas de las tendencias que el mundo de la ciencia está explorando para ofrecer una mejor calidad de vida aquellos porque alguna razón, ha perdido parte de su anatomía. Estamos seguros que en pocos años estas tecnologías estarán al alcance de más personas, permitiéndoles recuperar sus vida de la mejor manera posible y por qué no... ¡tal vez mucho mejor que antes!

## Terapia Nutricional en el Paciente Quemado

**Dr. Marco Antonio Garnica Escamilla**

Jefe de Terapia Intensiva, de Agudos y Choque del CENIAQ del INR LGII



La terapia nutricional es especial y compleja en los pacientes quemados.

La nutrición del paciente quemado depende de un sinnúmero de cosas que se tienen que hacer, por lo que surge una pregunta necesaria: ¿existe una dieta ideal para el paciente quemado?, creo que sí, pero se deben atender varios puntos específicos en cuanto a la nutrición adecuada para cada uno de los pacientes.

Son varios los pilares fundamentales en el tratamiento del paciente que sufre quemaduras, los 4 pilares fundamentales son: la reanimación inicial, que se lleva a cabo en cuanto el paciente llega al CENIAQ, para revertir el estado de choque que tienen; después hay que quitar las áreas quemadas que tiene, cubrirlo si fuera necesario y después, un pilar fundamental es la nutrición, que es el tema que se presenta

El metabolismo del paciente quemado es muy complejo, dependiendo de la superficie que tengan afectada, se tienen respuestas hiperadrenérgicas diferentes en el paciente, es decir, los que tienen menos del 20% de superficie quemada no tienen reto alguno en su tratamiento, pero aquel paciente que tiene más del 20% de superficie quemada, presenta un mecanismo de inflamación muy importante, y más aún los pacientes que tienen 40%, 60%, 80% de superficie quemada, éstos padecen mediadores de inflamación que son muy altos; lo que acontece es una enfermedad inflamatoria microcirculatoria que condiciona alteraciones, no solamente en la superficie de la piel sino a distancia en todos los sistemas.

Lo anterior trae como consecuencia modificaciones en el metabolismo. Las principales alteraciones que

surgen una vez que se queman, son variaciones neurohumorales, el incremento de la secreción de catecolaminas, que mantiene relación directa con el porcentaje de superficie quemada, y la activación del sistema simpático; no solamente durante la fase inicial de la quemadura, sino que puede estar presente mucho tiempo, incluso años.

El paciente quemado, aun estando acostado, sedado e intubado, presenta un incremento en el metabolismo, similar al de un corredor, y puede tenerlo así durante días, semanas o años.

Esta variación de catecolaminas genera una gran cantidad de alteraciones, imagínense, todos deberíamos de correr por lo menos 30 minutos al día para estar esbeltos, si corriéramos 20 horas al día, el desgaste energético/proteico que requeriríamos sería muy alto, y el paciente quemado simula este efecto durante todo su tratamiento y también en su etapa de recuperación, es por eso, que la nutrición es muy importante y si no se da adecuadamente junto con otras estrategias, condiciona cambios muy importantes.

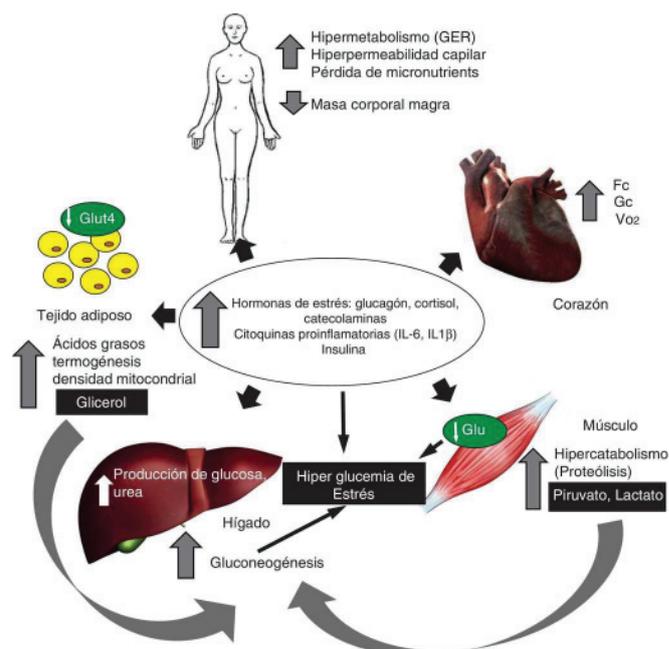
Lo primero que enfrentamos es el incremento en la secreción de catecolaminas, de manera que los requerimientos de energía se elevan, a esto se le suma la activación de los mecanismos neurohormonales como los esteroides; estas hormonas esteroideas ocasionan desgaste muscular, generado esencialmente por el requerimiento tan arduo de energía, y por las hormonas esteroideas. También hay alteraciones en el metabolismo de carbohidratos y resistencia a la insulina, que puede estar variando constantemente, esto provoca alteraciones que se expresan más en la beta-oxidación y obviamente en el desgaste.

Todo esto lleva como epifenómeno que el metabolismo del paciente esté muy acelerado y que presente un balance nitrogenado negativo, lo que condiciona un mayor desgaste muscular y mayor pérdida de proteínas, cuyas principales reservas residen en el músculo. Esto es fundamentalmente lo que ocasionan los mecanismos neurohormonales en el paciente quemado.

El hipermetabolismo del paciente quemado no sólo causa alteraciones a nivel del músculo, carbohidratos y demás, sino también en órganos a distancia como puede ser el cerebro.

También genera otras afectaciones como la fiebre y la frecuencia cardiaca elevada secundaria por activación simpática. El paciente quemado está persistentemente taquicárdico, no es raro encontrarlos con un promedio de 120 latidos por minuto.

A nivel hepático se dan alteraciones metabólicas como la miogénesis, alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, producción y utilización de cuerpo cetónico, estas alteraciones condicionan: la lesión, la cirugía, a nivel endocrino hay alteraciones en la glándula pituitaria, y alteraciones generales del metabolismo del paciente, y todas ellas son mediadas por las alteraciones neurohormonales que se presentan en este tipo de paciente.



Respuesta Metabólica a las Quemaduras.

Por esto, lo que tenemos que hacer es, comenzar con la nutrición del paciente quemado lo más pronto posible para tratar de frenar el desgaste muscular y tener esta respuesta neurohormonal, sin embargo, a pesar de que nutramos oportunamente, a veces no se logra frenar esta situación, por lo tanto, cuando nos preguntan "¿cuándo es el tiempo ideal para iniciar la dieta en el paciente quemado?"; lo ideal es de inmediato.

Los cánones recomiendan las primeras 72 horas, pero en ocasiones, cuando los pacientes están muy inestables, no es posible dárselas tan pronto, pero lo importante es tener un plan nutricional, máximo a las 72 horas del incidente, aunque lo ideal sería iniciar la nutrición al momento de la quemadura.

Los ayunos prolongados en estos pacientes, condicionan que todos los mecanismos mencionados anteriormente se acumulen y desarrollen de comorbilidades que pueden ocasionar la muerte del paciente.

Los cánones dictan que tenemos que darles nutriciones enterales lo más temprano posible (dentro de las primeras 72 horas), porque la nutrición temprana ayuda con todo el disturbio neurohormonal que se presenta al no tener alimento en el sistema gastrointestinal.

¿Cómo calculamos los requerimientos en el paciente quemado? si bien hay gran cantidad de fórmulas (existen cerca de 50 fórmulas) para cálculos nutricionales en quemados, algunas tienen buen porcentaje de efectividad, otras no tanto, pero realmente ninguna dice con 100% de sensibilidad y especificidad cual es la nutrición ideal; cada una tiene sus ventajas y desventajas, entonces es recomendable tomar dos o más fórmulas al azar, hacer los cálculos, y de ahí sacar una media.

Finalmente, los requerimientos son variables, generalmente se recomienda dar mayor aporte de carbohidratos y proteínas, y menor cantidad de grasa, pero ni siquiera en Estados Unidos, donde cuentan con Centros especializados y una red de quemados con más infraestructura que nosotros, se ponen de acuerdo, aún no existe un estándar de nutrición en pacientes quemados, y cada hospital adapta los resultados de acuerdo a los recursos que tiene.

Se debe estar atentos a la sobrealimentación, dar nutrientes de más puede condicionar eventos adversos que se presentan frecuentemente en los pacientes, como hígado graso o hiperglicemias, cocientes de CO<sub>2</sub> más elevados (esto dificulta retirarle al paciente la ventilación mecánica), entre otros.

Los pacientes con quemaduras por corriente eléctrica, sufren fallas renales tempranas por rhabdomiólisis; si a estos pacientes se les suministra una gran cantidad de proteínas, se le va a condicionar una hiperazoemia, esto puede complicar radicalmente su nutrición.

La nutrición en el paciente quemado es esta relación entre macronutrientes, micronutrientes y características clínicas particulares de los pacientes.

Se sabe que el sustrato proteínico es lo que hace posible que exista la migración de queratinocito, por lo que se recomienda suministrar aportes de proteínas mucho más altos que la población normal; esto se da en relación al porcentaje de superficie corporal quemada, es decir, si un paciente tiene un 30% de superficie quemada, puede requerir, en promedio: 1.5 gramos por kilo por día. Esto es bastante, la población normal consume 0.8 gramos, un atleta de alto rendimiento 1.2, 1.3, y el paciente con 30% de superficie corporal quemada ¡1.5!

¿Pero qué pasa si el paciente sobrepasa este 30% de superficie corporal quemada? Los requerimientos pueden ser tan altos como de 2 o 2.5 gramos por kilo diarios de proteína, esto ya es bastante; y en aquellos pacientes que tienen más del 50%, pueden requerir hasta 3 gramos de proteínas por kilo diarios, obviamente para dar 3 gramos de proteínas por kilo, debes tener un patrón de medición, es decir, a este tipo de pacientes se les deben de hacer balances nitrogenados seriados para saber si es adecuado o no el consumo elevado de proteínas, y se deben monitorizar con cautela los azoados en esta condición, por esto no es tan sencillo el aporte de proteínas en los pacientes quemados.

La glucosa es otro formato de nutriente que frena muchas situaciones: incrementa el anabolismo, atenúa el ritmo del catabolismo, genera más producción de proteínas, ya que éstas no se utilizan para la producción de energía por la alteración metabólica. Por eso es indispensable suministrar al paciente un aporte adicional de glucosa.

De grasa no se recomienda dar aportes de más del 10% de los requerimientos totales, debido a que la grasa tiene propiedades proinflamatorias, y en un paciente quemado puede provocar mayor cantidad de inflamación.

¿Cómo vamos a monitorizar la nutrición en el paciente quemado? Hay muchas estrategias, hay unas que se pueden utilizar y otras que no.

El uso del peso y de la talla no se usa con pacientes quemados, ya que éstos caen en estados de deshidratación, sobreranimación y demás. Por ejemplo, para la reanimación de algunos pacientes se pueden requerir 2, 5, ó 10 litros de soluciones para reanimarlos, entonces el peso no puede ser un parámetro fidedigno para valorar cuánto es lo que se tiene que dar al paciente, además de que están vendados, tienen apósitos, tienen un sinfín de cosas en el cuerpo que alteran el peso.

La alúmina, es un biomarcador que tampoco es fidedigno, ya que primero se concentra y después se diluye durante la reanimación, y para lograr un nivel adecuado de alúmina se necesita tiempo, y ésta tiene una vida media de 3 días, por lo tanto, la alúmina no es recomendable como biomarcador.

Existen otros biomarcadores más específicos como la prealbúmina o la transferrina, que pueden ser los mejores biomarcadores para el seguimiento nutricional de los pacientes.

En aquellos pacientes que requieran gran cantidad de proteínas, el balance nitrogenado tiene que realizarse de manera cotidiana para saber cómo se encuentra esa relación entre el aporte y la pérdida de nitrógeno.

En un monitoreo realizado a un paciente en los periodos de fase aguda y de rehabilitación, se demostró que durante las primeras 2 semanas (terapia intensiva) es recomendable realizar prealbúmina, y posteriormente ya se pueden emplear otros biomarcadores, ya que para ese momento el paciente se encontrará un poco más crónico, y no presentará mayores pérdidas.

El calorímetro, hasta el día de hoy, es el aparato que brinda mayor precisión en los resultados, éste calcula de manera correcta los requerimientos calóricos y energético-calóricos de nuestros pacientes, pero también tiene algunos inconvenientes, pues no es útil con todos los pacientes, por ejemplo, con los pacientes que tienen patologías pulmonares (neumonía), SIDA y demás.

El paciente quemado pierde mucho en la cuestión metabólica, y tal vez un aminoácido que pueda ser no esencial para una persona normal, como la glutamina, en el quemado se vuelve esencial, y éste se pierde en las primeras horas después de la quemadura. En varios escenarios la glutamina no es recomendable, sin embargo, en el quemado todavía tiene un lugar, por eso se debe seguir suplementando, ya que tiene varias propiedades pleiotrópicas importantes, por ejemplo, puede inducir apoptosis en el sistema inmune celular, además, tiene varias propiedades positivas ya es requerido para la síntesis de RNA, y para las proteínas del sistema inmune durante la pinocitosis y fagocitosis; También es necesario para tener la diferenciación de CD4 a CD8 y también para generar el sistema de ataque a la membrana que genera el complemento; además de que participa en el sistema linfocitario ligado al intestino que condiciona esta inmunofelicidad a nivel intestinal.

Por esto, la glutamina se sigue suplementando en una dosis de 0.3 a 0.5 gramos por kilo por día; existen varios estudios en pacientes quemados que muestran niveles de glutamina bajos, razón suficiente para su suplementación.

La nutrición parenteral (a través de una sonda insertada en una vena, mediante la cual, los nutrientes ingresan a la sangre directamente). Este tipo de nutrición está indicada para pacientes quemados que presentan incompetencia, que no se les puede nutrir por vía enteral (a través de una sonda colocada en el estómago o el intestino delgado), o que los requerimientos suministrados por esta vía no son suficientes. Hay pacientes que tienen 90% de superficie corporal quemada y no se les puede cubrir la nutrición con una dieta enteral convencional, entonces se tienen que utilizar nutriciones mixtas.

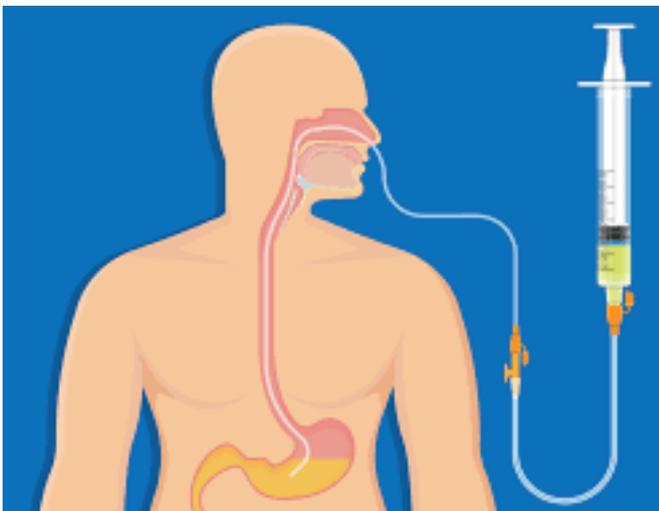
La patología abdominal en el paciente quemado también es frecuente, inicialmente en una fase aguda por sobre reanimación, se pueden condicionar alteraciones o hiperemia intestinal, pueden ocasionarla el uso de fármacos como sedantes, opioides, etc., o pueden tener patologías asociadas, como: infecciones en la vesícula, colitis pseudomembranosa y demás, todo esto impide dar un aporte enteral vía intestinal, por lo que se tienen que utilizar dietas parenterales y dietas mixtas.



Muchos pacientes requieren vasopresores tempranos; cuando la dosis de estos es alta, debe evitarse la nutrición enteral.

Hay casos en los que no se le da nutrición enteral al paciente porque tiene vasopresor con dosis mínimas, y este realmente no es el caso, se le debería de dar incluso dosis de vasopresores. Obviamente tenemos que suspenderlos si los requerimientos de vasopresores son altos porque tiene riesgo de hacer isquemia intestinal y perforación intestinal, pero una vez que ya estamos retirando los vasopresores, se tiene que empezar una terapia con nutrición enteral.

## Nutrición Enteral



La combinación con nutrición enteral y parenteral en dietas mixtas sigue siendo una alternativa; la suplementación con lactobacilos todavía es discutida, en pacientes con sepsis grave no está tan recomendada, y aún hay escasa evidencia de su efectividad.

Otro punto de la nutrición es la suplementación con anabólicos hormonales; tal vez para frenar todo este desgaste muscular se requiera algo que pueda condicionar el aumento o control de las hormonas y esto puede ser la testosterona. Hay estudios donde se suplementan pacientes con oxandrolona o algún derivado de la testosterona para favorecer/acelerar el crecimiento muscular o disminuir el desgaste muscular, así que también hay que suplementarlo, aunque a corto plazo no se ha visto un beneficio, a largo plazo se pueden disminuir los tiempos de rehabilitación y tener mayor ganancia muscular en contraste con aquellos pacientes a los que no se les administran anabólicos.

La suplementación con otras vitaminas, como la tiamina, también es importante. La tiamina participa en cerca de 400 reacciones químicas, como en el metabolismo de carbohidratos y en la regulación de lactato. Mucho de lo que presenta el paciente quemado son alteraciones de oxidoreducción y de hipoxia, secundario a bloqueo de estas moléculas que generan el estado de oxidopreducción, y la tiamina puede condicionar un beneficio en este tipo de pacientes, por lo tanto, la suplementación con tiamina es recomendable.

Otras vitaminas que también estarían indicadas en un aporte mayor son, por ejemplo, la vitamina C; normalmente requerimos entre 70 o 90 miligramos de vitamina C al día, en los pacientes quemados se genera un estado de disfunción endotelial; la vitamina C no solamente participa en el acoplamiento de moléculas para colágeno tipo IV, tipo VIII y tipo XII, también participa en otros sistemas de oxidoreducción y a nivel celular es cofactor de donación de electrones para favorecer el mecanismo de oxidación y evitar la peroxidación lipídica, entonces el paciente quemado, al perder gran cantidad de vitamina C, genera, en estado agudo, algo que se conoce como escorbuto agudo, y eso puede alterar y perpetuar estas alteraciones.

Hay alteraciones en el tono vascular, se pierde la tonalidad vascular, se incrementa la permeabilidad del endotelio e incrementa el riesgo de vasoconstricción y coagulación intravascular

Una deficiencia de vitamina C aguda puede condicionar el mecanismo de inflamación, entonces también se tiene que dar un aporte adicional de vitamina C; se sugiere de 1 a 2 gramos al día, esto es entre 10 y 20 veces más de lo que se requiere normalmente, esto sin contar la reanimación que es a 66 miligramos por kilo. Con esta dosis adicional de vitamina C se puede restaurar la función endotelial, por eso la importancia de suministrar esta vitamina.

Los micronutrientes siguen siendo una parte fundamental. La suplementación de micronutrientes desde vitaminas, selenio, zinc, cobre, todavía tienen que ser suministrados. En los pacientes quemados se incrementan los requerimientos de estos micronutrientes, y cada uno de ellos va a condicionar alteraciones a corto y largo plazo, entonces deben ser suplementadas.

La nutrición en el paciente quemado no solamente es suministrar proteínas, lípidos y carbohidratos, es más complejo.

Hay otras deficiencias de vitaminas, como la deficiencia de vitamina D, que es un componente esencial en los pacientes quemados. Una de las fases de la oxidación de vitamina D se da por la piel, y ¿qué pasa si no tienes piel...? generalmente hay insuficiencia aguda por deficiencia de vitamina B, y también hay que suplementarla.

Además de la síntesis de hormonas tiroideas, de la síntesis de catecolaminas y demás, la vitamina D participa en 2 actividades importantes: una de ellas es la diferenciación del queratinocito, ya que participa con esta molécula llamada catelicidina, donde hace que este fibrograso o este queratinocito se diferencie, y recordemos que la generación de piel se da por la duplicidad de los queratinocitos. ¿Qué pasa si no tenemos queratinocina que propicie la diferenciación (y esto es por vitamina D)? es probable que esa piel no se regenerará, tal vez una quemadura de segundo grado superficial se convierta en una quemadura de segundo grado profundo y requiera injerto.

La otra actividad importante en la que participa es en la diferenciación de hemocitos; nosotros sabemos que el sistema inmune, de por sí, está deteriorado por todo el proceso inflamatorio.

Otra cuestión que es más complicada es ¿cómo tratar de frenar el metabolismo? Lo que se utiliza en el CENIAQ es el beta bloqueador. El propranolol es un medicamento que no solamente tiene la acción de frenar el sistema simpático, sino también los receptores de la piel, y puede tener también un efecto pleiotrópico; por esto se trata de frenar el hipermetabolismo con propranolol.

También se debe tener en cuenta que los pacientes quemados generalmente no son personas que está bien nutrida, que puede ser aquel chico que no se alimenta bien, tal vez come menos de 3 comidas al día, generalmente los quemados son gente pobre, entonces llegan desnutridos, entonces se tiene que implementar un régimen nutricional hipercalórico e hiperproteínico, ¿qué tanto pasa? Generalmente hay síndrome de realimentación frecuente en este tipo de pacientes y este síndrome puede matar a un paciente.

No es tan sencillo nutrir a un paciente, se deben de tener en cuenta muchas cosas, desde que el paciente quemado no viene quemado sano, sino que también puede presentar fallas renales, puede ser diabético crónico que tiene falla renal, falla hepática, se infectan, hacen sepsis, choque séptico, pueden ser neumopatas o adquirir la neumonía en el hospital, tienen enfermedades inmunológicas, o vienen desnutridos per se y ahora tienes que nutrirlo rápido, temprano y con todo.

La terapia nutricional es uno de los tantos pilares que impactan, por eso es importante aprender un poco de la complejidad de lo que es la nutrición, y darse cuenta de que no solamente es una dieta artesanal con pechugas, duraznos en almíbar y cosas así, es mucho más complejo.

No existe una fórmula matemática, hay que ir viendo cómo evoluciona el paciente con el uso de biomarcadores, no se trata de calcular una dieta hoy y regresar en 2 semanas a ver cómo está, hay que valorarlo todos los días.

Lo que si resulta indispensable, es nutrir, a los pacientes, utilizar glutamina y todos los suplementos adicionales para tratar de evitar la mortalidad de nuestros pacientes.



## CONVOCATORIA

**A todos los compañeros del INR LGII, los invitamos a participar en el Boletín Bimestral de Instituto, en el que puedes publicar artículos relacionados con tu especialidad o hacer de nuestro conocimiento el trabajo que se realiza en tu área.**

**Es también importante enterarnos de sus logros y los premios que reciben por los mismos, dentro y fuera de nuestra Institución. La información anticipada de los cursos o cualquier otro evento, nos permitirá asistir oportunamente, y si no fuera posible, la reseña del mismo nos mantendrá informados de la dinámica de nuestro Instituto.**



**División  
de Difusión y  
Divulgación Científica**

**Recuerda que el Boletín es un medio de comunicación interna, por lo que cualquier sugerencia y/o comentario siempre será bien recibido.**

**Informes:  
Biol. Sylvia Núñez Trías  
Coordinadora Editorial del Boletín Bimestral del INR LGII  
Extensión: 18343**



Logo of the institution  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente  
Toluca, México

SALUD