

# LA CONTRACCIÓN MUSCULAR Y LOS MÚSCULOS

Los músculos en el cuerpo:

[https://youtu.be/p0wr1rXtwSI?si=7Ac\\_WlozSomBHSFX](https://youtu.be/p0wr1rXtwSI?si=7Ac_WlozSomBHSFX)

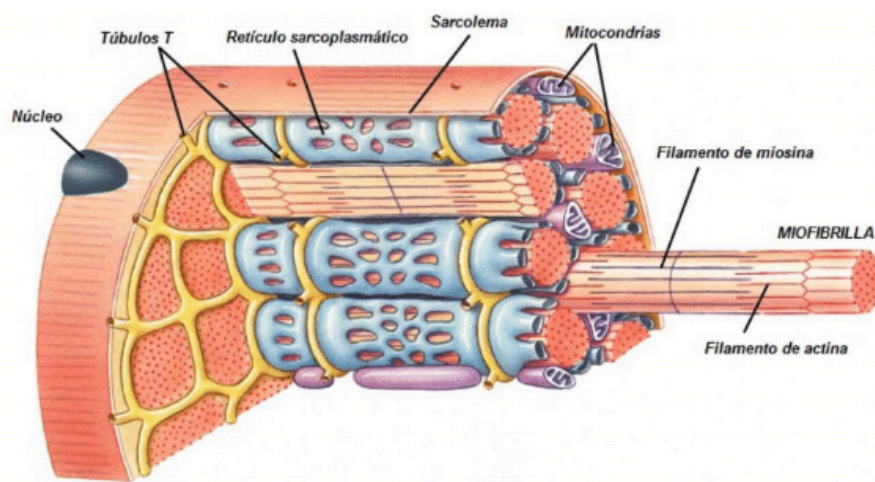
## MIOCITOS Y CONTRACCIÓN MUSCULAR

Las células musculares también llamadas **miocitos** o fibras musculares se caracterizan por:

- o Son largas, cilíndricas y multinucleadas
- o No se dividen

Estas células constan de **membrana (sarcolema)**, **citoplasma (sarcoplasma)** y **núcleos** (aproximadamente unos 100 núcleos periféricos) El sarcolema es la membrana celular que se invagina hacia el interior formando túbulos T, que son muy importantes para que llegue rápidamente el potencial de acción muscular a todas las partes de la célula muscular. El sarcoplasma es el citoplasma celular, que contiene:

- ❖ una gran cantidad de **glucógeno** para la producción de energía (ATP)
- ❖ **mioglobina**, proteína de color rojo que transporta el oxígeno a las mitocondria
- ❖ gran número de las **mitocondrias**, en filas por toda la célula
- ❖ varios cientos de filamentos diminutos llamados **miofibrillas** con miofilamentos de **actina y miosina**
- ❖ cada miofibrilla está rodeada de **SR (retículo sarcoplásmico)**



**Figura 4.6.** Órganulos y estructura de un miocito. Fuente: <http://www.escolares.net/biologia/constraccion-muscular-musculatura/>

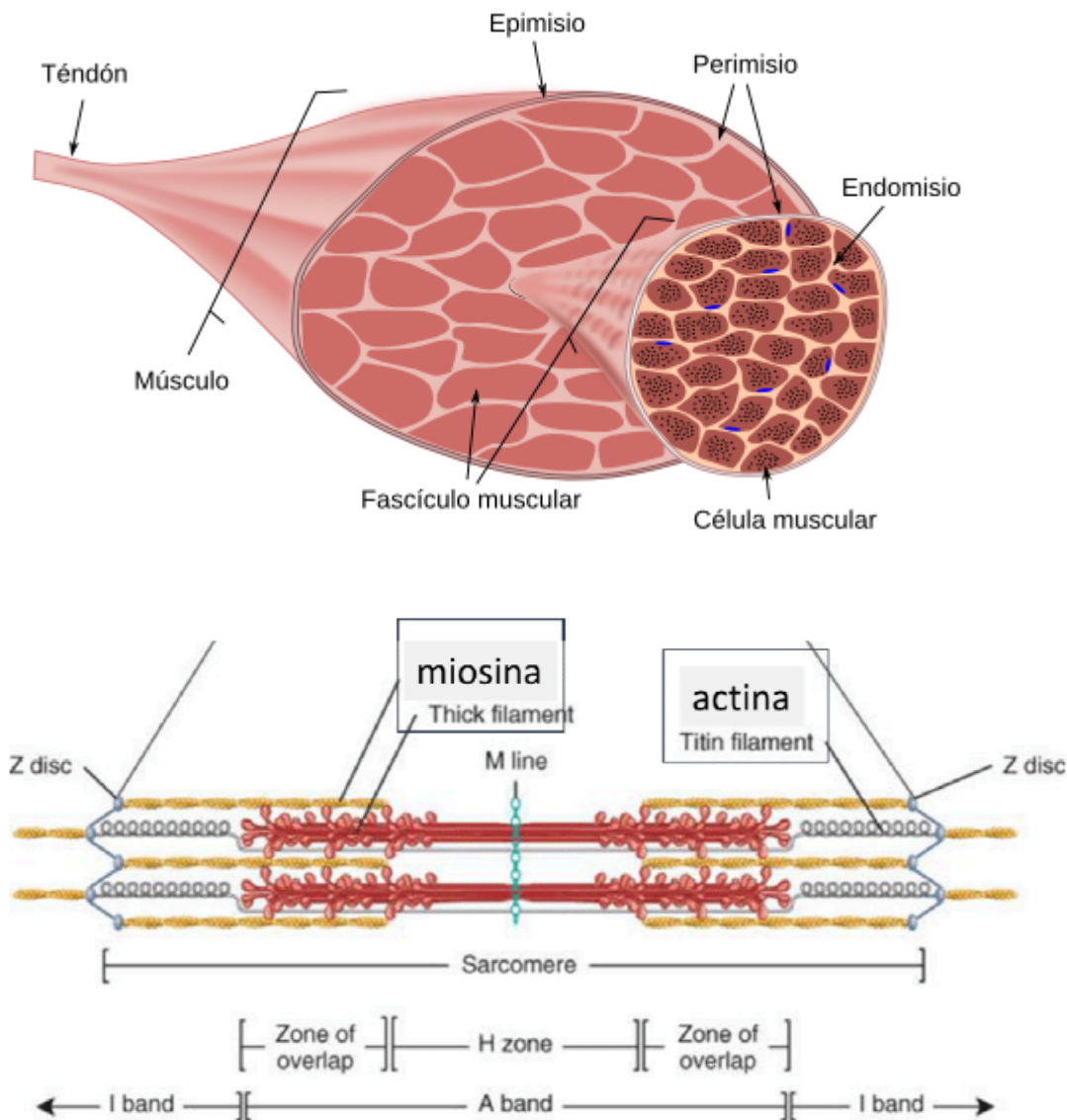


Figura 4.7. Sarcómero con sus bandas. Fuente: [Tortora](#)

Durante la sinapsis neuro-muscular se producen la siguiente secuencia de acontecimientos:

1. Cuando el impulso nervioso llega al final del axón situado en la zona de unión neuromuscular, las vesículas sinápticas de la neurona liberan **acetilcolina (ACh)**
2. ACh liberada se difunde por el espacio sináptico hacia los receptores de la célula muscular, y cuando llega a ellos permite la abertura de **canales de Na<sup>+</sup>**, de modo que el Na<sup>+</sup> entra en el miocito desencadenando un potencial de acción (PA)
3. El PA significa una orden para producir movimiento, el PA se extiende por el sarcolema y se difunde por los **túbulos T** hasta llegar al RS, e induce la **liberación de Ca<sup>+2</sup> en el sarcoplasma**
4. El Ca<sup>+2</sup> se une a las proteínas musculares lo que permite la unión de miosina con la actina, proceso que lleva acoplado un gasto de ATP (energía). El ciclo de contracción propiamente va a comenzar

5. Por su parte ACh se descompone rápidamente por la acetilcolinesterasa (AChE) y el  $\text{Ca}^{+2}$  se reabsorbe al RS
6. Durante la contracción **la miosina crea puentes cruzados y tira de los filamentos de actina** de modo que los miofilamentos de actina, algo más delgados que los de miosina, se deslizan hacia adentro del sarcómero y los discos Z se acercan entre sí. El resultado es que el sarcómero se acorta y toda la célula se contrae, pero curiosamente los miofilamentos no cambian de longitud, sólo se desplazan uno sobre otro
7. Cuando el potencial de acción finaliza y los iones de calcio se reabsorben en las zonas de almacenamiento SE, las proteínas reguladoras vuelven a su forma y posición original. Dado que ahora la miosina no tiene nada a lo que adherirse, la célula muscular se relaja y vuelve a su longitud original.

Contracción muscular:

<https://www.youtube.com/watch?v=ju383xO7dxI>

Cómo trabaja un músculo:

<https://www.youtube.com/watch?v=f5HGyqMwuXs>

## Enfermedades y trastornos relacionados con el sistema muscular:

### DISTROFIA MUSCULAR

- **Causa:** Defectos genéticos que impiden la producción de proteínas musculares saludables, sustituyendo el músculo por tejido fibroso o grasa.
- **Síntomas Comunes:** Debilidad muscular progresiva: caídas frecuentes, dificultad para levantarse, caminar en puntas de pie o subir escaleras.
- **Tipos Principales:** Duchenne (más común en niños) y Becker (similar pero más leve y tardía).
- **Diagnóstico:** Se realiza mediante pruebas genéticas, niveles elevados de creatina quinasa (CK) en sangre y biopsias musculares.
- **Tratamiento:** No existe cura, pero el tratamiento integral incluye terapia física, rehabilitación, glucocorticoides y tratamientos para mejorar la calidad de vida

### ¿Qué Significa Tener la Creatina Quinasa (CK) Alta?

La CK facilita la transferencia de un grupo fosfato desde la fosfocreatina al ADP para formar ATP, lo que permite la contracción muscular. Niveles elevados de CK, suelen indicar daño en el tejido muscular. Causas comunes incluyen:

- **Ejercicio extenuante:** Es común en deportistas, especialmente tras ejercicios de fuerza o impacto. La CK puede no alcanzar su pico máximo hasta 2 días después de la lesión muscular.
- **Rabdomiólisis:** Descomposición grave del tejido muscular.
- **Lesiones musculares:** Traumatismos, inyecciones intramusculares.
- **Enfermedades:** Distrofia muscular, miositis, infarto de miocardio.
- **Medicamentos:** Ciertos fármacos como estatinas (reducen colesterol y triglicéridos)

### ¿Cómo Reducir Niveles Altos de CK?

Si la elevación es causada por ejercicio, las medidas incluyen:

1. Hidratación adecuada.
2. Descanso: Evitar sobreentrenamiento.
3. Nutrición: Antioxidantes y una dieta equilibrada.

## DESGARRO MUSCULAR

- **Causa:** Rotura de las fibras del músculo por estiramiento excesivo o impacto. Causa dolor intenso y repentino, inflamación y, en casos graves, pérdida de funcionalidad.
- **Síntomas Principales:**
  - **Dolor** agudo: Sensación de pinchazo.
  - **Inflamación y Hematoma:** Hinchazón y aparición de manchas moradas (sangrado interno).
  - **Limitación funcional:** Incapacidad o dificultad para mover la zona afectada.
  - **Signo del hachazo:** En roturas graves, se puede palpar una hendidura en el músculo.
- **Tipos y Gravedad**
  - **Grado 1 (Leve/Elongación):** Estiramiento o microdesgarros leves. Dolor leve, curación en 8-10 días. Esta situación es conocida como agujetas.
  - **Grado 2 (Moderado):** Rotura parcial de fibras. Dolor intenso y pérdida funcional moderada.
  - **Grado 3 (Grave):** Rotura total del músculo. Dolor muy intenso, hematoma grande, pérdida de funcionalidad y posible necesidad de cirugía.
- **Tratamiento Inmediato (Protocolo RICE)** Para tratar un desgarro de moderado a grave en las primeras 48-72 horas:
  - **Reposo (Rest):** Evitar mover el músculo lesionado.
  - **Hielo (Ice):** Aplicar frío (10-15 min) cada 1-2 horas para reducir inflamación.
  - **Compresión (Compression):** Usar vendaje elástico para limitar el edema.
  - **Elevación (Elevation):** Mantener la zona elevada por encima del corazón.
- **Recomendaciones y Recuperación**
  - NO estirar la zona lesionada inmediatamente después del desgarro.
  - La recuperación incluye fisioterapia para mejorar la flexibilidad y fuerza progresivamente.
  - Los desgarros de grado 3 pueden requerir de 3 a 6 meses de rehabilitación.
  - Es crucial acudir a un traumatólogo para evaluar la gravedad, especialmente si hay pérdida de movilidad.

## ESPASMOS MUSCULARES Y CALAMBRES:

- **Espasmo muscular:** Es el término general para cualquier contracción involuntaria de un músculo. Puede ser un movimiento brusco, rápido o una tensión leve que desaparece por sí sola.
- **Calambre:** Es un espasmo intenso, agudo y doloroso en el que el músculo se contrae de forma brusca y permanece rígido durante segundos o minutos. Forma un "bulto duro" y puede limitar el movimiento. Son más comunes en las extremidades inferiores.
- **Causas Comunes:** Ambos son provocados por:
  - fatiga muscular
  - deshidratación
  - falta de minerales (calcio, potasio, magnesio)
  - fatiga de las neuronas motoras
  - por enfriamiento rápido del músculo o una mala postura

## CONTRACTURA MUSCULAR:

Una contractura muscular es una contracción involuntaria, duradera y dolorosa de las fibras musculares que provoca rigidez y un "nudo" palpable, limitando el movimiento.

- **Síntomas Principales**
  - **Dolor localizado:** Sensación de pinchazo o dolor sordo.
  - **Rigidez:** Incapacidad del músculo para relajarse.
  - **Abultamiento:** Nudo palpable en la zona (banda tensa).
  - **Limitación de movimiento:** Dificultad funcional en la zona afectada.
- **Causas**
  - **Sobrecarga física:** Ejercicio intenso o repetitivo sin descanso adecuado.
  - **Malas posturas:** Posturas mantenidas durante mucho tiempo (ej. ordenador, dormir).
  - **Estrés y ansiedad:** La tensión emocional se manifiesta en tensión muscular.
  - **Factores ambientales:** Frío intenso que provoca rigidez.
  - **Deshidratación o mala alimentación:** Falta de minerales necesarios para la relajación muscular.
  - **Falta de calentamiento**

➤ **Tratamiento**

- **Calor Local:** Aplicar calor seco (manta eléctrica, saco de semillas) para relajar la musculatura, generalmente 15-20 minutos.
- **Fisioterapia:** Masajes terapéuticos, punción seca o estiramientos guiados para liberar el punto gatillo.
- **Movimiento suave:** Realizar estiramientos suaves y controlados sin dolor.
- **Descanso:** Evitar esfuerzos con la zona afectada.
- **Medicamentos:** Antiinflamatorios o relajantes musculares (bajo prescripción médica).

➤ **Prevención**

- **Calentamiento:** Calentar bien antes de cualquier actividad física.
- **Ergonomía:** Ajustar el puesto de trabajo y evitar posturas forzadas.
- **Hidratación:** Beber suficiente agua para mantener los músculos funcionales.
- **Estiramientos:** Estirar después del esfuerzo y mantener hábitos de flexibilidad.

# POSTURAS CORPORALES

## SECUELAS

Los músculos del cuello tratan de compensar la curvatura cervical y de mantener la cabeza en una posición normal, creando una fuerte tensión.

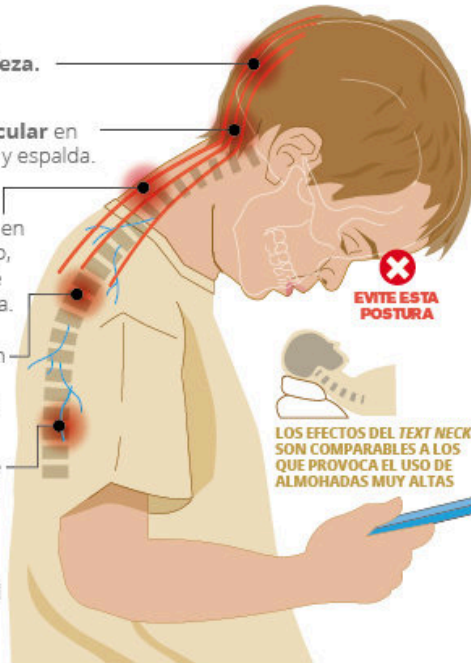
**Dolores de cabeza.**

**Debilidad muscular** en cuello, hombros y espalda.

**Dolor y rigidez** en la base del cuello, hombros y parte alta de la espalda.

**Alteraciones** en el alineamiento de las vértebras.

**Inflamación de los nervios** que salen de la médula espinal a través de la columna cervical y hernias de disco.

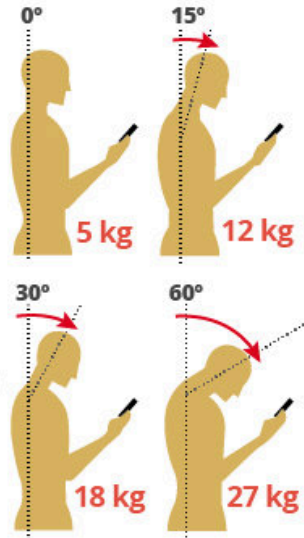


**EVITE ESTA POSTURA**

LOS EFECTOS DEL TEXT NECK SON COMPARABLES A LOS QUE PROVOCA EL USO DE ALMOHADAS MUY ALTAS

## DAÑO MULTIPLICADO

La cabeza de un adulto pesa aproximadamente 5 kilogramos. Al inclinar el cuello en un ángulo de hasta 60°, la columna vertebral estaría siendo sometida a cargas que pueden alcanzar los 27 kilogramos; es decir, casi el peso de un niño de siete u ocho años.



## CÓMO SENTARSE CORRECTAMENTE



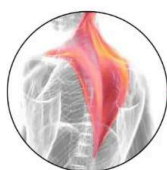
# ¿MODA O SALUD?



Afecciones provocadas

## POR USO DE CARTERAS

- Dolor en cuello, hombros y espalda
- Desviación de columna vertebral en el lado donde se lleva la cartera.
- Daño en tendones del hombro. Provoca dolor e impotencia funcional.

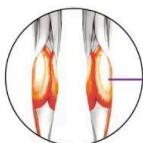


**Lumbalgia:** Dolor de espalda baja, en la zona lumbar, causado por sobreesfuerzo físico y malas posturas.

Afecciones provocadas

## POR USO DE TACONES

- **En rodillas:** Artrosis, artritis
- Alteraciones de postura
- Acortamiento de músculos
  - Gemelos
  - Isquiotibiales
- Aumento de presión en articulaciones (piernas)
- Afecciones de nervios



**Juanetes:** Es una protuberancia en el borde externo del dedo gordo. El uso de zapatos de punta estrecha y tacón alto pueden llevar a su desarrollo.

**DRA. ERIKA ROJAS GALEÁN**

TRAUMATOLOGO - ORTOPEDISTA - CIRUJANO DE COLUMNA



# POSTURA ADECUADA AL DORMIR



## LAS VENTAJAS DEL EJERCICIO FÍSICO

El entrenamiento adecuado tiene como finalidad la mejora de la calidad del movimiento y el mantenimiento de la salud.

- El ejercicio regular aumenta el tamaño, la fuerza y la resistencia de los músculos.
- Combate la ansiedad y la depresión. El ejercicio aumenta la autoestima, te hace sentir mejor y más relajado.
- Ayuda a dormir mejor. La actividad física proporciona un sueño profundo, siempre y cuando se espere un lapso de tiempo de una hora desde que se termina el ejercicio hasta el acostarse a dormir.
- Disminuye el riesgo de desarrollar cáncer. Investigaciones recientes han revelado que una falta de ejercicio físico incrementa el peligro de desarrollar algunos tipos de cáncer, como cáncer de colon.
- La esperanza media de vida de aquellas personas que practican algún tipo de ejercicio físico moderado es mayor que la de las inactivas.

No obstante, no todos los tipos de ejercicio producen los mismos efectos. Los tipos de **ejercicio aeróbico** de entrenamiento, como los de una clase de aeróbic, hacer footing y montar en bicicleta dan como resultado músculos más flexibles y más fuertes con una mayor resistencia a la fatiga. Estos cambios se deben a que el suministro de sangre al músculo aumenta y las células musculares forman más mitocondrias y almacenan más oxígeno. Pero no hace que el tamaño de los músculos aumente demasiado. Además, el ejercicio aeróbico tiene otros muchos beneficios:

- El tamaño del corazón aumenta de forma que se bombea más sangre con cada latido.
- Los pulmones se vuelven más eficientes en el intercambio de gases. En general el metabolismo de todo el cuerpo se vuelve más eficiente.
- Mejora la digestión y la eliminación de desechos.
- Mejora la coordinación neuromuscular y fortalece el esqueleto incrementando su contenido en minerales y, en consecuencia, reduce el riesgo de desarrollar osteoporosis.
- Alivia los dolores de espalda. Las actividades deportivas que activan los músculos abdominales y de la columna vertebral mejoran la postura y previene los dolores de espalda.

→ En las paredes de los vasos sanguíneos se deposita menos grasa. De hecho previene la obesidad y hay menos probabilidad de contraer enfermedades tales como la diabetes y trastornos cardíacos.

Los ejercicios de fuerza (resistencia isométrica) sí que permiten aumentar el tamaño de los músculos. Los llamativos músculos de los culturistas o levantadores de pesas profesionales son resultado de este tipo de ejercicio, en los cuales los músculos se oponen a algunos objetos inmóviles (o casi inmóviles). Los ejercicios de resistencia requieren poco tiempo y poco equipamiento. La finalidad es aumentar la fuerza muscular y el proceso es principalmente **anaeróbico**. El aumento en el tamaño y la fuerza muscular que resulta se debe principalmente a la ampliación de las células musculares más que a un incremento en el número de ellas. Aumentan de grosor e incrementan la capacidad de almacenar glucógeno, el combustible de las células musculares. Asimismo, también aumenta la cantidad de tejido conjuntivo que refuerza los músculos.

Dado que los ejercicios aeróbicos y de resistencia producen diferentes patrones de respuesta muscular, resulta importante conocer cuáles son los objetivos que queremos alcanzar. Obviamente, el mejor programa de ejercicio para la mayoría de la gente es el que incluya ambos. La masa muscular se modifica a medida que envejecemos, la cantidad de tejido conectivo en los músculos aumenta, mientras que la cantidad de tejido muscular disminuye por ello es importante para las personas mayores hacer ejercicios de fuerza.

Efecto del ejercicio:

<https://www.youtube.com/watch?v=LbD1Cmo3zRQ>

Los esteroides en nuestro cuerpo:

<https://www.youtube.com/watch?v=44ETOayllUO>

## LA CREATINA Y EL EJERCICIO FÍSICO

La creatina es un compuesto orgánico natural, formado por aminoácidos, que el cuerpo produce (hígado, páncreas, riñones) y almacena principalmente en los músculos y cerebro. Sirve para proporcionar energía rápida (ATP) durante esfuerzos intensos y breves. Se encuentra en carnes y pescados. En la actualidad es utilizado por deportistas y otras personas como suplemento alimenticio para construir más músculo y por otros beneficios que se le atribuyen.

### Mecanismo de Acción (¿Cómo actúa?)

- **Reciclaje de ATP (Energía rápida):** El músculo usa ATP para esfuerzos explosivos de 2-3 segundos, convirtiéndose en ADP (batería descargada). La *fosfocreatina* almacenada cede un fosfato al ADP, regenerando el ATP en milisegundos.
- **Voluminización Celular:** Atrae agua al interior de la célula muscular. No genera retención de líquidos subcutánea. Una célula hidratada optimiza la síntesis de proteínas.
- **Vías Anabólicas:** Reduce los niveles de sustancias limitadoras del crecimiento muscular, activa la construcción de tejido y estimula la reparación de fibras.
- **Efecto Cognitivo:** Recarga el ATP en el cerebro, reduciendo la fatiga mental por falta de sueño o estrés.

### Beneficios Principales

- Aumento de la fuerza, potencia y masa muscular.
- Aceleración de la recuperación muscular (menor inflamación).
- Mejora el rendimiento cognitivo y la memoria.

Cuando los médicos quieren revisar cómo funcionan tus riñones, hacen un análisis de sangre para medir una sustancia llamada **creatinina**. La creatinina es el desecho natural que produce el cuerpo al degradar la creatina y que se elimina a través del riñón. Si tomas creatina tus niveles de creatinina saldrán **ligeramente elevados** en una analítica de sangre. Cuando esto sucede se piensa que el riñón está fallando cuando en realidad solo es el resultado de estar tomando el suplemento. El riñón simplemente está filtrando el exceso con total normalidad. Si existe una **enfermedad renal crónica previa o insuficiencia renal no se debe consumir sin control médico**.

## **Efectos secundarios**

La creatina si se toma mal o en exceso puede producir algunos efectos secundarios leves:

1. **Molestias estomacales:** diarrea o calambres.
2. **Aumento de peso en agua, no grasa.**
3. **Deshidratación o calambres musculares:** Si no bebes suficiente agua, la creatina acaparará el líquido disponible para los músculos, dejando el resto del cuerpo un poco deshidratado.

**Es muy importante informarse previamente y consumir este tipo de suplementos bajo la supervisión de un especialista y dentro de un marco de dieta equilibrada y rica en proteínas naturales.**