

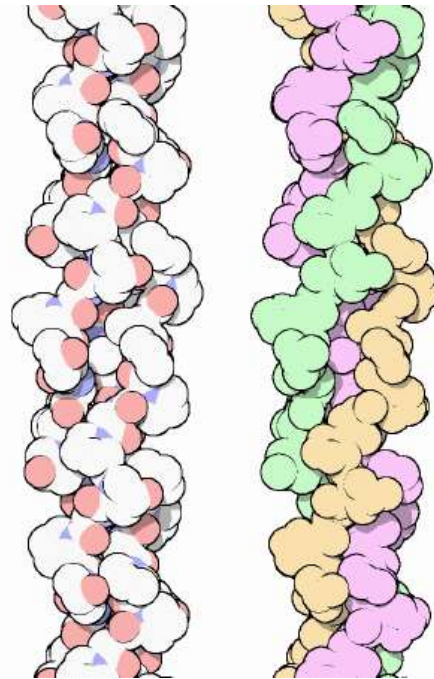
COLÁGENO

Tu proteína más abundante

Cerca de una cuarta parte del contenido proteico de tu cuerpo está formado por colágeno. El colágeno es una gran proteína estructural que forma “cables moleculares” que fortalecen los tendones y extensas hojas resilientes que dan sostén a la piel y a los órganos internos. Los dientes y los huesos se construyen por el agregado de cristales minerales a una matriz de colágeno. El colágeno provee de estructura a nuestros cuerpos protegiendo y sosteniendo nuestros órganos blandos y conectándolos con nuestro esqueleto. Pese a estas funciones críticas para el organismo, el colágeno es una proteína relativamente simple.

La triple hélice del colágeno

El colágeno está formado por tres cadenas proteicas entrelazadas en una apretada triple hélice. La imagen de la derecha muestra un pequeño fragmento de la molécula. Cada cadena contiene más de 1400 aminoácidos, de los cuales sólo 20 son mostrados aquí. Una secuencia repetitiva de tres aminoácidos forma esta robusta estructura. El tercer aminoácido es siempre glicina, un pequeño aminoácido que encaja perfectamente dentro de la hélice. Muchas de las restantes posiciones en la cadena están ocupadas por dos inesperados aminoácidos: prolina e hidroxiprolina (una versión modificada de la prolina). No resulta previsible la presencia de prolina debido a que origina pliegues en las cadenas polipeptídicas que dificultan su acomodamiento en las proteínas globulares. Sin embargo, como se verá enseguida, parece ser el formato adecuado para esta proteína estructural.



Vitamina C

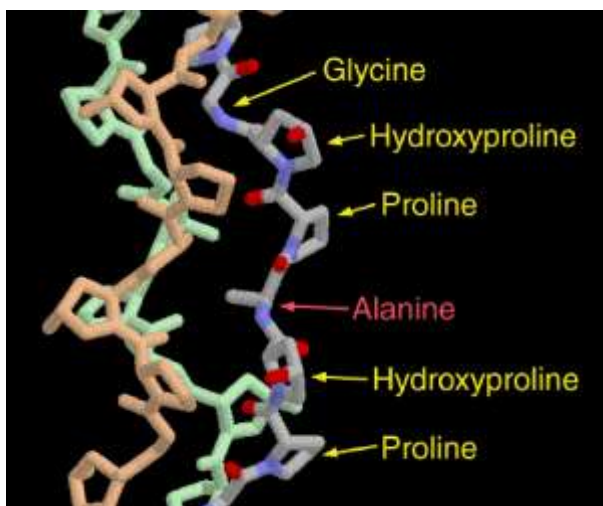
La hidroxiprolina -fundamental para la estabilidad del colágeno- es creada por la modificación de la versión “normal” del aminoácido -la prolina- después de que la cadena de colágeno fue construida. La reacción requiere de la vitamina C para asistir a la adición de oxígeno. Lamentablemente, no somos capaces de sintetizar vitamina C en nuestro organismo, y si no recibimos suficiente aporte de nuestra dieta, el resultado

puede ser desastroso. La deficiencia de vitamina C enlentece la producción de hidroxiprolina y la construcción de nuevas moléculas de colágeno se detiene provocando *escorbuto*. Los síntomas de esta enfermedad -pérdida de piezas dentales, aparición espontánea de hematomas- se deben a la escasez del colágeno disponible para reparar el desgaste consecuente de las actividades diarias.

Colágeno en la plaza de comidas

El colágeno obtenido del ganado es un ingrediente habitual en la cocina. Como la mayoría de las proteínas, pierde su estructura cuando es sometido a altas temperaturas. La triple hélice se desenrolla y las cadenas se separan. Entonces, cuando esa masa de proteína desnaturalizada se enfría, absorbe el agua circundante como una esponja formando gelatina.

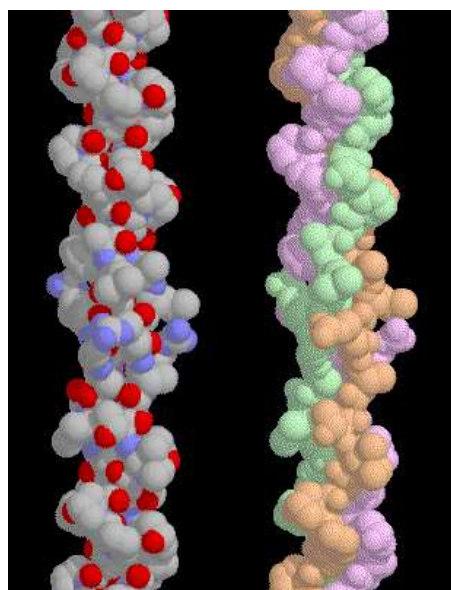
Explorando la estructura



alanina en la posición ocupada habitualmente por la glicina mostrando como este aminoácido de mayor tamaño quita espacio a las cadenas vecinas.

La hélice de colágeno de la imagen de la derecha corresponde a un segmento de colágeno humano. Nótese que la mitad superior es sumamente uniforme y en ella la estructura corresponde a una mixtura ideal de glicina y prolina. La parte inferior es menos regular debido a que muchos aminoácidos diferentes están ubicados entre las unidades de glicina distribuidas en forma regular.

Una secuencia especial de aminoácidos vuelve a la ajustada triple hélice del colágeno particularmente estable. Cada tercer aminoácido en la cadena es glicina y la mayoría del resto lo integran prolina o hidroxiprolina. Una clásica triple hélice puede verse en la imagen de la izquierda. Nótese como la glicina forma un pequeño codo dentro de la hélice y cómo la prolina y la hidroxiprolina doblan suavemente la cadena hacia atrás y alrededor de la hélice. En esta estructura, los investigadores colocaron una unidad de

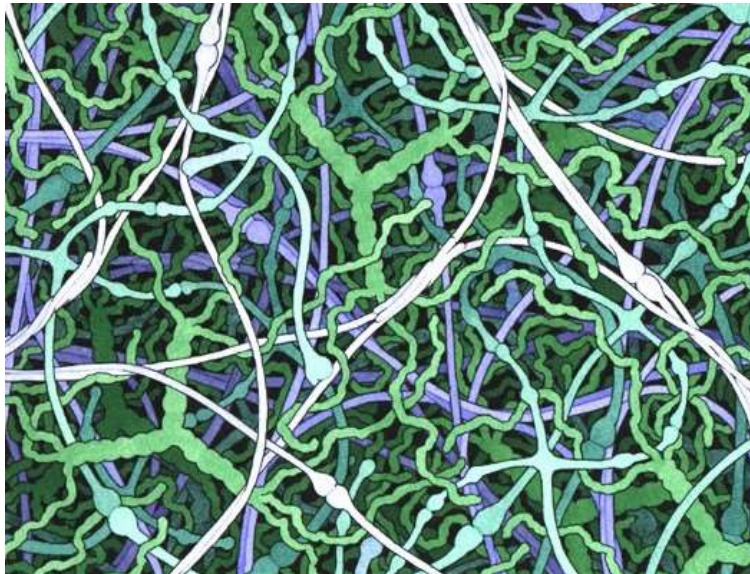


Cuerdas y escaleras

Existen muchos tipos diferentes de colágeno los cuales, ya como largas cuerdas o

como láminas rígidas, sirven de soporte estructural a los animales maduros así como de vías para el movimiento celular. Todas contienen una larga triple hélice terminada de diferentes maneras. La más simple es una mera triple hélice con extremos romos. Las fibras de este colágeno de “tipo I” se asocian unas a otras como las hebras de una cuerda. Estas fibras se entrecruzan a través del espacio entre casi todas nuestras células.

La imagen que sigue muestra la membrana basal que constituye la firme superficie que sirve de soporte a la piel y a muchos órganos. Un tipo diferente de colágeno, el “tipo IV” es la base estructural de esta membrana. El colágeno tipo IV presenta una cabeza globular en un extremo y una cola adicional en el extremo opuesto. Dos moléculas de colágeno pueden unirse firmemente entre sí mediante una interacción “cabeza-cabeza” mientras que cuatro moléculas de colágeno pueden hacerlo a través de sus colas dando origen a un complejo proteico con forma de X. Mediante estos dos tipos de uniones, el colágeno de tipo IV puede formar una extensa red (coloreada en la figura en azul claro). Otras moléculas asociadas en forma de cruz (en verde azulado) y largos y sinuosos proteoglicanos, llenan el espacio formando una densa malla.



Autor: Roberto Calvo (traducción).

Créditos:

✓ **Referencias bibliográficas:**

- Goodsell, D. (2000, abril). Molecule of the month: Collagen. RSCB – Protein Data Bank doi: [10.2210/rcsb_pdb/mom_2000_4](https://doi.org/10.2210/rcsb_pdb/mom_2000_4). Recuperado de: <http://pdb101.rcsb.org/motm/4>. Traducción Calvo, R.

✓ **Imágenes:**

- <https://cdn.rcsb.org/pdb101/motm/images/collagen.gif>
- <https://cdn.rcsb.org/pdb101/motm/images/painting.gif>
- https://cdn.rcsb.org/pdb101/motm/images/4-Collagen-1cag_1bkv_rasmol.jpg

Fecha de publicación: 25 de septiembre de 2010.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).