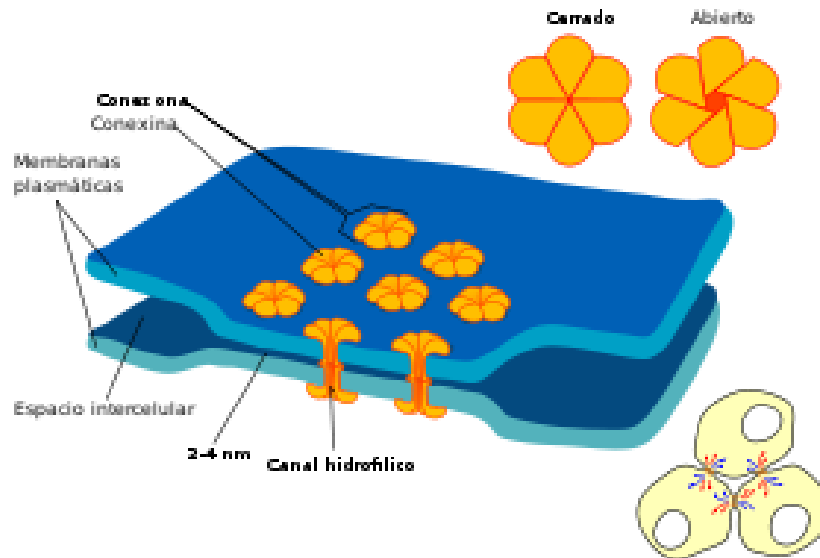


Contracción del Músculo Cardíaco: Las uniones GAP

Uniones GAP

También llamadas uniones hendidura o Nexus.



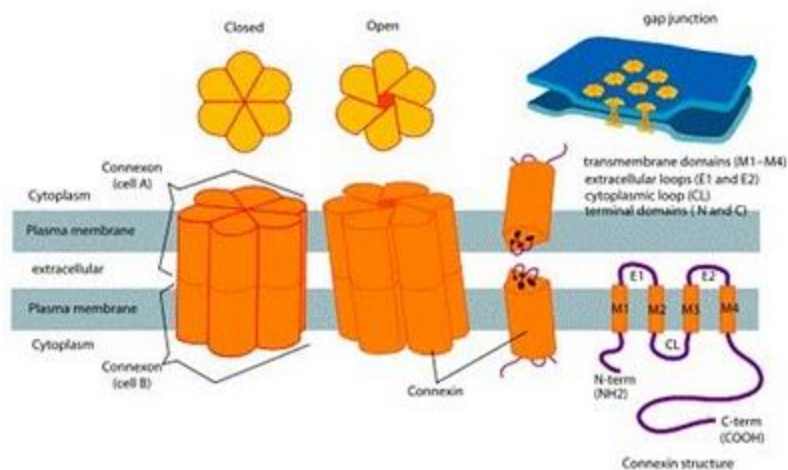
Uniones intercelulares GAP

Las uniones gap son pequeños canales formados por el acoplamiento de complejos proteicos, basados en proteínas llamadas conexinas, en células estrechamente adheridas.

Las uniones GAP son los canales intercelulares que permiten el paso de agua, iones y pequeñas moléculas.

Estructura

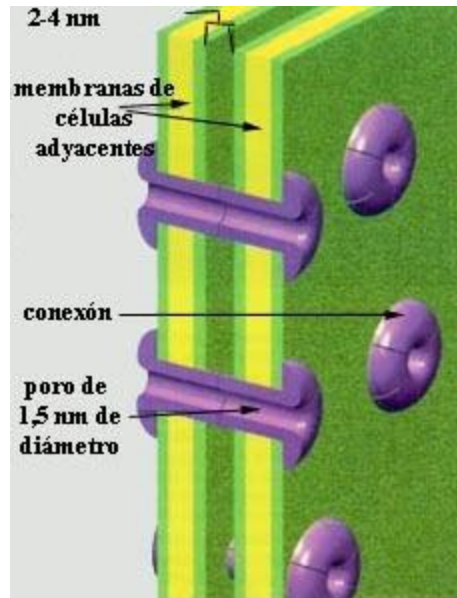
Las uniones GAP, están organizadas en base a proteínas transmembrana que forman estructuras = conexones.



Estructura de la Unión GAP

Cada conexión está compuesto por un anillo de 6 subunidades proteicas idénticas = conexinas. Cada conexina tiene 4 hélices alfa que atraviesan la membrana formando un canal mayor y más permeable que los canales neurotransmisores.

Cuando los conexones de las membranas plasmáticas de dos células adyacentes están alineados forman un canal acuoso continuo (1.5nm) conectando ambos citoplasmas. Los canales de unión se alternan entre estados abiertos y cerrados. Controlados por el descenso en el pH o el incremento en la concentración de Ca^{+2} .



Cilindros Conexones de la Union GAP

La unión de hendidura está representada por un cilindro (llamado conexón) que atraviesa la bicapa de cada una de las dos membranas celulares conectadas, así como el espacio que queda entre ellas, proporcionando así la comunicación intercelular. En las uniones de hendidura se encuentran unas partículas que hacen que esta unión sea única; las uniones de hendiduras son pequeños canales que enlazan directamente a los citoplasmas de las dos células, permitiendo el libre paso de las moléculas muy pequeñas entre una célula y su vecina.

Esto no es una unión de cierre. No forma una barrera al paso de fluidos extracelulares entre las dos membranas celulares.

Los conexones aparecen como anillos dispuestos en un enrejado hexagonal con una periodicidad de 8,5 nm. Cada conexón tiene una estructura en anillos formada por seis unidades proteicas (conexina) idénticas que rodean a un canal hidrofílico. Las seis subunidades proteicas atraviesan las membranas y sobresalen de ambos lados. Las seis subunidades de conexina que forman un cilindro pueden interaccionar de dos formas diferentes,

aunque relacionadas, que darían lugar a un canal abierto la una y la otra a un canal cerrado.

El cierre se logra por el deslizamiento de las subunidades, una contra la otra, mediante una rotación en la base, disminuye la inclinación de las subunidades y se produce el cierre en la cara citoplasmática superior.

Cada unión Gap está constituida por las proteínas conexinas, que se unen para formar un hemicanal denominado conexon que a nivel de la membrana celular se unen con el conexon de la célula vecina para formar los canales intercelulares.

Se observan como regiones en las que las membranas de dos células adyacentes se encuentran separadas por un espacio uniforme de 2-4 nm.



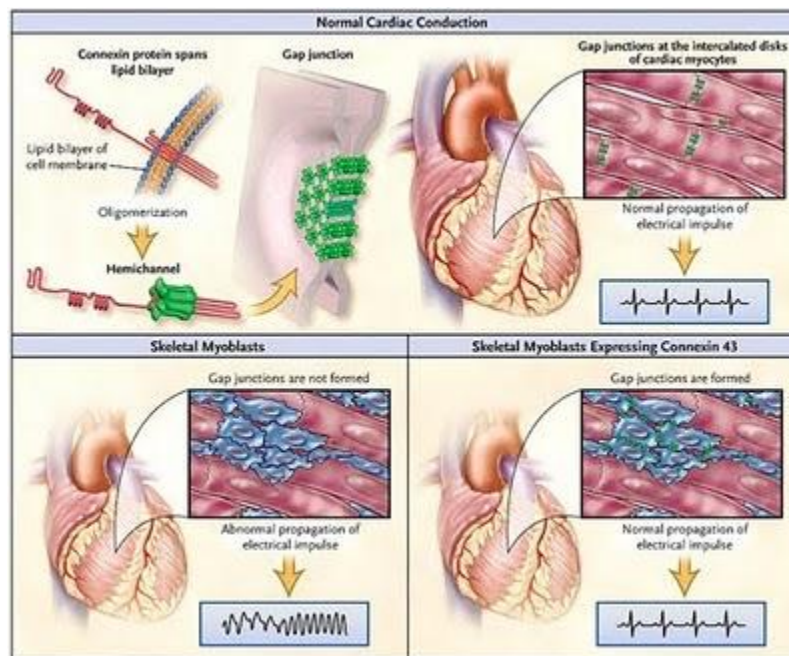
Funciones:

- Participan en la comunicación rápida entre las células.
- Presentes en la piel, tejido nervioso corazón y músculo.
- Permiten el paso directo de pequeñas moléculas entre las células.

- Median la comunicación intercelular al permitir el paso de iones inorgánicos, y otras pequeñas moléculas hidrosolubles (-1000 D), azúcares, amino ácidos, nucleótidos y vitaminas entre los respectivos citoplasmas.
- Son el fundamento de la sinapsis eléctrica.

Intervención en el mecanismo de contracción del músculo cardíaco.

Las comunicaciones intercelulares son eventos biológicos esenciales en los organismos multicelulares, asociadas con el control del crecimiento y la diferenciación celular, la apoptosis, las respuestas adaptativas de células diferenciadas y la sincronización de funciones celulares.



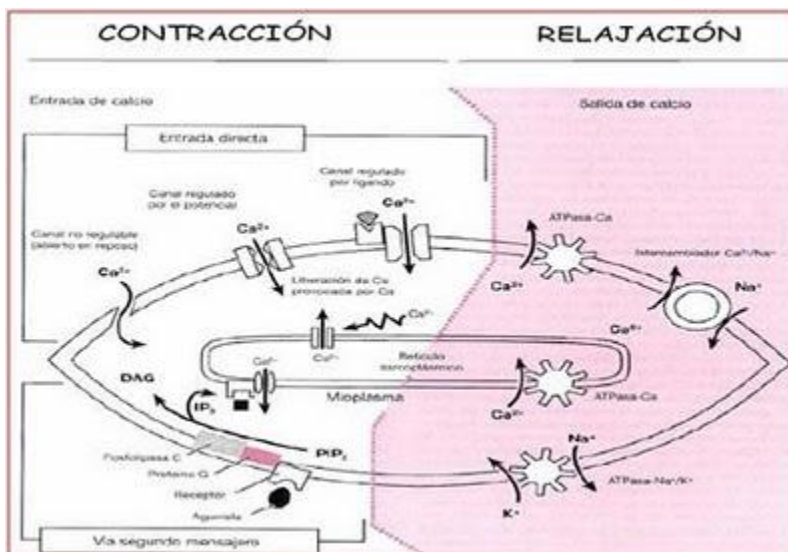
Contracción Normal del Músculo Cardíaco

Las uniones intercelulares, conocidas como uniones *gap*, estructuralmente constituidas por conexinas, tienen una participación activa en estos procesos. A nivel cardiovascular, la comunicación célula a célula es indispensable, en condiciones normales, para la embriogénesis cardíaca, la transmisión del impulso eléctrico, la sincronización de la actividad contráctil cardíaca, la transmisión de señales reflejas vasculares, entre otras funciones biológicas, mientras que en condiciones patológicas, a causa de mutaciones

genéticas heredadas o adquiridas, participan en el desarrollo de cardiopatías congénitas, arritmogénesis y remodelación eléctrica cardíaca, aterosclerosis e isquemia miocárdica, hipertensión arterial y remodelación miocárdica.

La contracción muscular está regulada por variaciones en los niveles citosólicos de Ca^{++} , lo que afectan las interacciones entre las cabezas de miosina y los filamentos de actina a través de las dos proteínas accesorias asociadas a la actina en el filamento fino: tropomiosina y troponina.

En el músculo en reposo la concentración citosólica de Ca^{++} es de 10^{-7} M, la miosina no puede asociarse a la actina debido a que los sitios de unión para las cabezas de miosina en la G-actina, están bloqueados por la tropomiosina. Al aumentar las concentraciones citosólicas de Ca^{++} a 10^{-5} M, la subunidad TnC de la troponina une Ca^{++} , produciéndose un cambio conformacional en la molécula de troponina y el desplazamiento de la molécula de tropomiosina hacia la parte más profunda de la hendidura de la hélice de la actina. Como resultado, los sitios en la G-actina, capaces de interactuar con las cabezas de la miosina quedan libres.



Mecanismo de Contracción y Relajación

Las variaciones en las concentraciones de Ca^{++} , se producen en respuesta a los estímulos nerviosos que inducen la contracción muscular y que actúan desencadenando la liberación de Ca^{++} desde el retículo sarcoplásmico hacia

el citosol. La concentración del músculo cardíaco es debido a la presencia de Ca^{++} en el citosol de las células.

Una vez disparado el Ca^{++} , las GAP hacen que se contraigan todas las células comunicadas.

COMENTARIO

Todas las células vivas están limitadas por una membrana plasmática, envoltura delgada que regula de manera selectiva el flujo de nutrientes y de iones que la atraviesa, del interior de la célula al medio externo o en dirección opuesta.

Una **unión intercelular** (o, simplemente, unión celular) es una región reducida de la membrana plasmática, que se ha especializado para establecer el contacto entre células. Las uniones intercelulares son esenciales para el desarrollo y el funcionamiento normal de todas las formas de vida superiores.

El tipo habitual de unión celular es la **unión de tipo gap** (gap junction), canales intercelulares que permiten el paso de agua, iones y pequeñas moléculas, también denominada unión de tipo hendidura, que se encuentra en la mayoría de los tejidos de la práctica totalidad de las especies animales.

CONCLUSIONES

Las **uniones de tipo gap se dan** median la comunicación intercelular al permitir el paso de iones inorgánicos y otras pequeñas moléculas hidrosolubles entre los respectivos citoplasmas, acoplando las células tanto eléctrica como metabólicamente. Este *acoplamiento celular* tiene importantes implicaciones funcionales.

- Se trata de uniones especializadas célula-célula que pueden formarse entre membranas plasmáticas situadas en estrecho contacto, y que conectan directamente los citoplasmas de las células que unen, a través de estrechos canales llenos de agua. Los canales permiten el intercambio de pequeñas moléculas señal intracelulares (mediadores intracelulares), como el Ca^{2+} y el AMP cíclico, pero no el de macromoléculas como proteínas y ácidos nucleicos.
- Las células conectadas por uniones comunicantes o de tipo gap pueden comunicarse entre ellas directamente, sin tener la dificultad de la barrera que supone la presencia de las membranas plasmáticas.
- Las células animales se comunican de tres maneras:
 - a) Por compuestos químicos.
 - b) Por moléculas señalizadores.
 - c) Forman **uniones de tipo gap** (uniones de tipo hendidura), que unen directamente los citoplasmas de las células que interaccionan, permitiendo así el intercambio de pequeñas moléculas.

LINKS:

§ <http://www.uv.es/derma/CLindex/CLdiscromias/CLdiscromias.html>

§ <http://eca-ensenanzamedia-biologia.blogspot.com/2008/09/sinapsis-elctrica.html>

§ <http://www.slideshare.net/profesorjano/uniones-celulares-y-microvellosidades>

§ <http://www.encuentros.uma.es/encuentros74/sinapsis.htm>

§ http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0001/Image/Mod_3_contenidos_estudios_antes_ciencias_biologia/fig%2011.jpg