

BIOLOXÍA DA CÉLULA

estrutura da célula animal e unións intercelulares

Eva Candal Suárez, Manuel Noia Guldrís, Miguel A. Rodríguez Díaz (Dpto. de Bioloxía Funcional. Área de Bioloxía Celular)

NÚCLEO. Orgánulo que contén a información xenética responsable de regular todas as actividades celulares (metabolismo, crecemento, diferenciación celular). O medio líquido interno denomínase **NUCLEOPLASMA** e nel atópanse embebidos a cromatina e os corpos nucleares.

ENVOLTURA NUCLEAR. Separa o contido do núcleo do citoplasma, mantendo o núcleo como un compartimento bioquímico distinto. Presenta dúas membranas: a membrana nuclear interna e a externa, que están unidas a través dos complexos dos poros nucleares. A membrana nuclear interna ten proteínas específicas do núcleo. A membrana nuclear externa é continua coa membrana do retículo endoplasmático, o que fai que ambas sexan funcionalmente semellantes, e ten ribosomas unidos á súa superficie citoplasmática, aínda que difire lixeiramente na composición proteica.

NUCLÉOLO. É o máis notorio dos corpos nucleares, onde ocorre a transcrición e procesamento do ARN ribosómico, a ensamblaxe de ribosomas e a modificación de varios ARN pequenos. Pode haber máis dun en cada núcleo.

COMPLEXO DO PORO NUCLEAR. É a única canle a través da envoltura nuclear que permite o intercambio regulado de moléculas entre núcleo e citosol en ambos os dous sentidos. Este tráfico selectivo establece a composición interna do núcleo e xoga un papel crucial na regulación da expresión xénica. As moléculas pequenas difúndense libremente a través del e as macromoléculas son transportadas selectivamente nun proceso dependente de enerxía.

CROMATINA. Está formada polo conxunto do ADN e proteínas asociadas. O núcleo interfásico contén heterocromatina condensada transcricionalmente inactiva e eucromatina descondensada transcricionalmente activa. Neste período do ciclo celular, os xenes transcríbense e o ADN replicase en preparación para a división celular. O grao de condensación da cromatina varía durante o ciclo celular e xoga un papel importante na regulación da expresión xénica. Ao iniciarse a división celular, a cromatina (cada molécula de ADN) condénsase en cromosomas.

PEROXISOMAS. Orgánulos que conteñen enzimas implicados en diversas reaccións metabólicas. Clasifícanse segundo o seu tamaño en pequenos ou microperoxisomas (0,1-0,5 μm) e grandes (> 0,5 μm), pero son orgánulos moi dinámicos que poden aumentar en número e tamaño segundo as necesidades da célula. Fórmanse por xemación no retículo endoplasmático e por crecemento e división dos xa existentes.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO (RE) RUGOSO. Rede de sáculos membranosos con ribosomas adheridos á súa superficie. Ten unhas zonas sen ribosomas, denominadas RE de transición, que son as rexións onde se forman as vesículas de transporte. Está implicado na síntese e nas modificacións postraducionais das proteínas.

COMPLEXO DE GOLGI. Pode ter varias unidades denominadas dictiosomas. Cada dictiosoma consta de múltiples compartimentos aplanados: a rede cis do Golgi, o enriamamento do Golgi (onde teñen lugar a maior parte das actividades metabólicas) e a rede trans do Golgi. As proteínas e os lípidos do retículo endoplasmático entran mediante transporte vesicular no complexo de Golgi pola súa cara *cis* e saen pola cara *trans*. Está implicado no procesamento e clasificación de proteínas e lípidos.

CITOESQUELETO. É unha rede tridimensional de proteínas filamentosas (filamentos de actina e microtúbulos) que se estenden polo citosol. Proporciona soporte estrutural, participa no movemento celular e no proceso de fagocitose formando diferentes extensións citoplasmáticas que teñen unha morfoloxía e organización distinta; tamén está implicado na división celular, na determinación da forma celular, no transporte intracelular e na formación de estruturas estables (microvilosidades, cilios, flaxelos, centríolo, axón). Os filamentos intermedios son outro tipo de proteínas filamentosas do citoesqueleto que non están presentes en todos os organismos nin en todos os tipos celulares e que confiren sustentación e resistencia ás células.

MEMBRANA PLASMÁTICA. Estrutura que rodea a célula formada por unha bicapa lipídica con proteínas e hidratos de carbono asociados. As súas principais funcións son manter o medio intracelular diferenciado do medio que o rodea, actuar como receptor de información, intervir no transporte de moléculas e participar no desprazamento e extensión da célula. Cubrindo a superficie celular encóntrase unha capa de hidratos de carbono chamada **GLICOCÁLIX**, formada por oligosacáridos dos glicolípidos e glicoproteínas transmembrana. O glicocáliz protexe a superficie celular contra o estrés iónico e mecánico e constitúe unha barreira para a entrada de microorganismos.

CITOPLASMA. Está constituído polo citosol e mais os orgánulos celulares e o citoesqueleto. O citosol é o líquido viscoso que enche o citoplasma da célula.

CENTROSOMA. A maioría das células animais conteñen un par de centríolos, orientados perpendicularmente entre si e rodeados de material pericentriolar amorfo, o centrosoma. Os centríolos son estruturas cilíndricas formadas por nove tripletes de microtúbulos, similares aos corpos basais de cilios e flaxelos. O centrosoma serve como o principal centro organizador de microtúbulos. Durante a interfase da célula que se vai dividir duplícase para formar dous centros de organización de microtúbulos que forman o fuso mitótico, responsable da separación dos cromosomas fillos. Os centríolos son necesarios na formación dos corpos basais para a xeración de cilios e flaxelos.

LISOSOMAS. Son orgánulos que conteñen unha serie de hidrolases ácidas que degradan proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos e lípidos. Estes enzimas son activos ao pH ácido interno dos lisosomas que é producido por bombas de protóns da membrana do lisosoma. Clasifícanse en lisosomas primarios, cando só conteñen enzimas, e lisosomas secundarios, cando ademais dos enzimas conteñen materiais en dixestión.

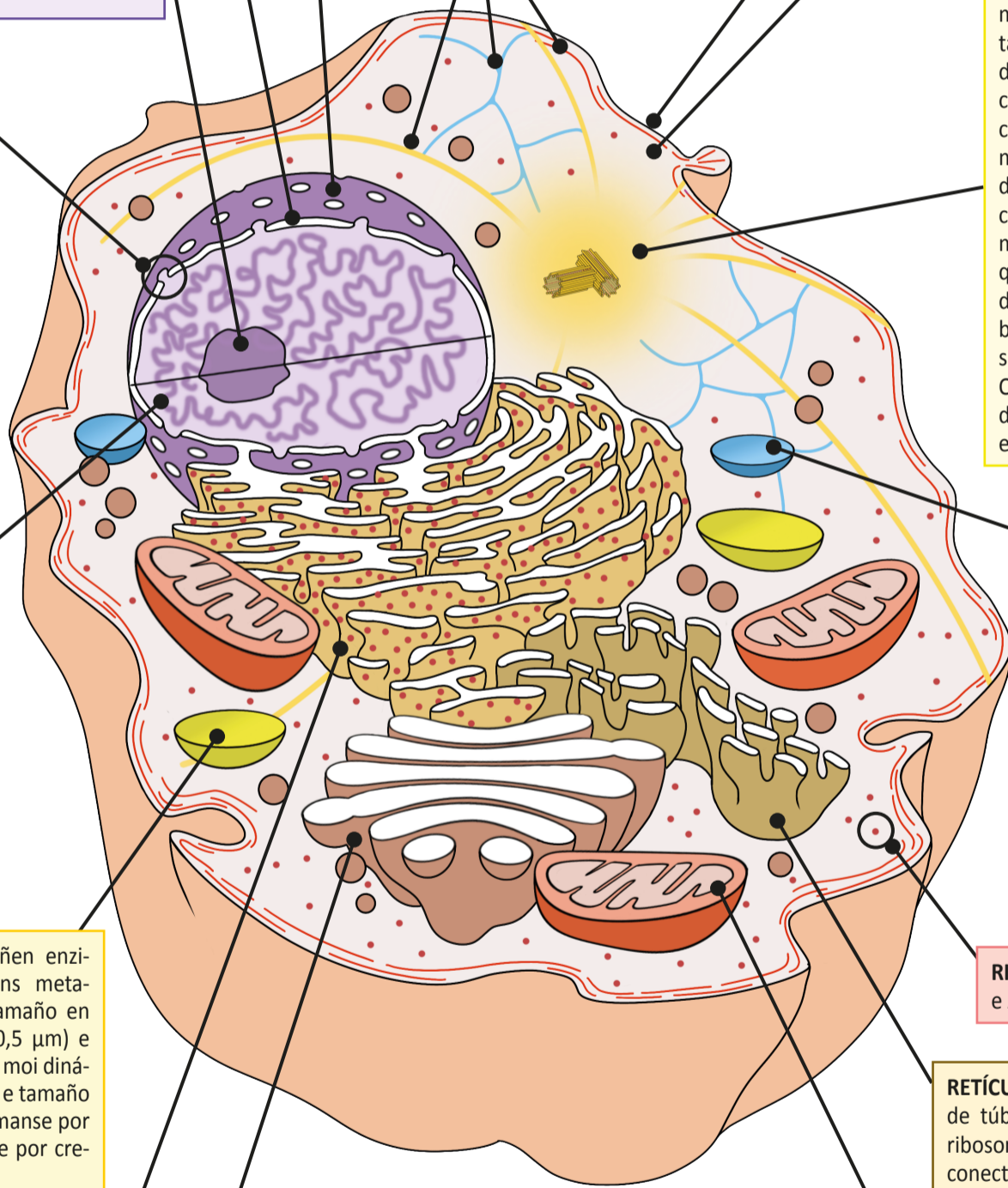
RIBOSOMAS. Son complexos de proteínas e ARN encargados da síntese proteica.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO (RE) LISO. Rede de túbulos membranosos que non presentan ribosomas adheridos á súa superficie. Están conectados entre si e cos sáculos do RE rugoso. Está implicado na síntese de lípidos, en procesos de detoxificación e na regulación do calcio intracelular.

MITOCONDRIAS. Orgánulos responsables da síntese da maior parte do ATP nas células eucariotas por fosforilación oxidativa. Están rodeadas por unha dobre membrana, a membrana mitocondrial interna que presenta pregamentos denominados cristas mitocondriais; e a membrana mitocondrial externa, separadas por un espazo intermembrana. A membrana interna e a externa xogan papeis funcionais distintos. O seu interior denomínase matriz e contén o sistema xenético da mitocondria. As mitocondrias están a se dividir e fusionar continuamente segundo as necesidades da célula (dinámica mitocondrial).

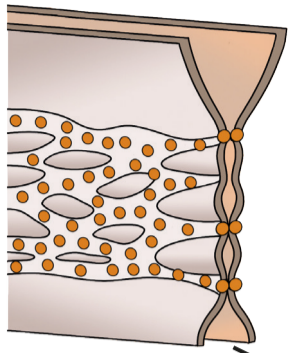
CILIOS E FLAXELOS. Algúns tipos celulares presentan apéndices móbiles curtos e numerosos, os cilios, que son proxeccións da membrana plasmática con microtúbulos no seu interior e forman unha estrutura denominada axonema (9 dupletos de microtúbulos e mais un par central). A súa función é o desprazamento no medio e o desprazamento do medio. Constan das seguintes partes: talo, zona de transición e unha porción interna que comprende o corpúsculo basal e as raíces ciliares.

Nalgúns tipos celulares están presentes flaxelos: apéndices móbiles longos e escasos, responsables do movemento celular. Constan de tres partes: porción media, porción principal e porción terminal. Os flaxelos teñen unha estrutura semellante á dos cilios, pero presentan máis compoñentes polo que son de maior grosor e tamaño, e o tipo de movemento é distinto.

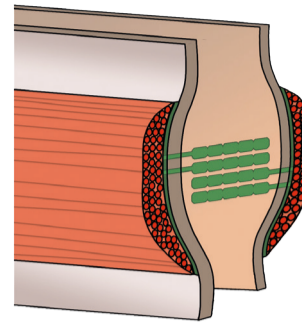


A organización das células animais en tecidos e órganos depende de interaccións célula-célula e de interaccións das células co medio onde están inmersas, a matriz extracelular. Unha célula pode adherirse a outra célula ou á matriz extracelular a través de unións especializadas e/ou a través de contactos estruturalmente máis sinxelos mediante proteínas transmembrana (moléculas de adhesión celular).

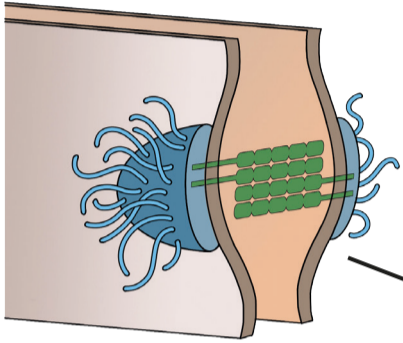
As unións intercelulares poden clasificarse funcionalmente en tres grupos: (1) unións estreitas ou de oclusión, que actúan como barreiras, (2) unións de ancoraxe, que unen mecanicamente as células e os seus citoesqueletos coas células veciñas (unións adherentes ou desmosomas en banda e desmosomas) ou coa matriz extracelular (hemidesmosomas e unións focais), (3) unións comunicantes, que median o paso de sinais químicos e eléctricos dunha célula a outra.



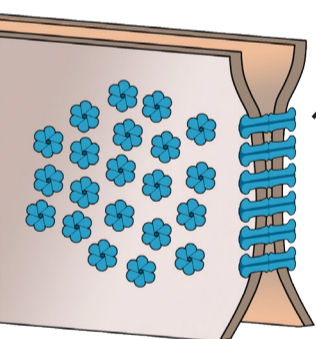
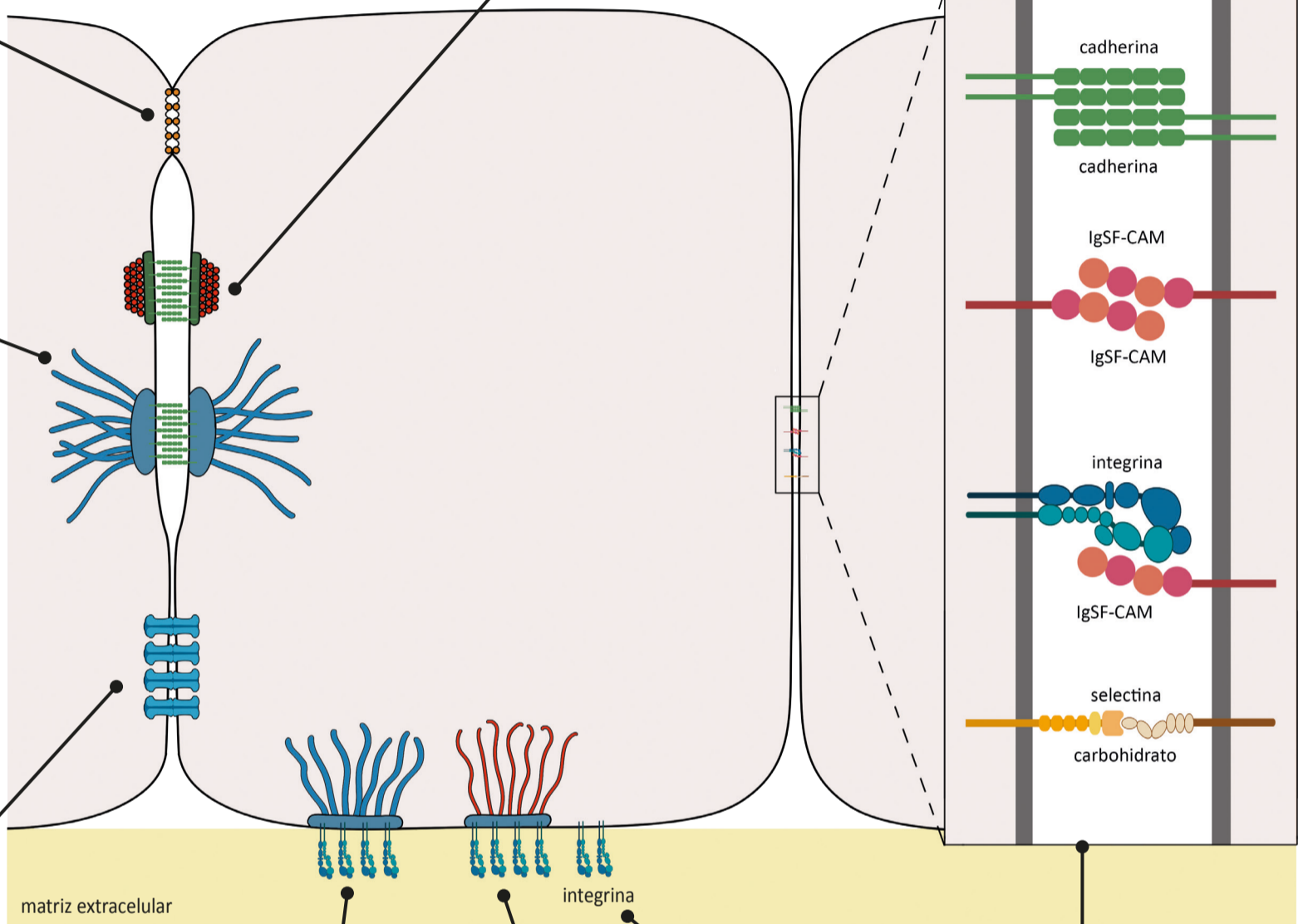
UNIÓNS ESTREITAS OU UNIÓNS DE OCLUSIÓN. Manteñen unidas células adxacentes no tecido epitelial, selan as células unhas con outras e son de vital importancia ao actuaren como barreiras entre compartimentos. Son impermeables ao paso de macromoléculas e cando se trata de moléculas de pequeno tamaño a súa permeabilidade pode variar. Están formadas por unha rede de filas de proteínas transmembrana ao longo de todo o perímetro celular. Estas unións tamén están presentes no tecido nervioso.



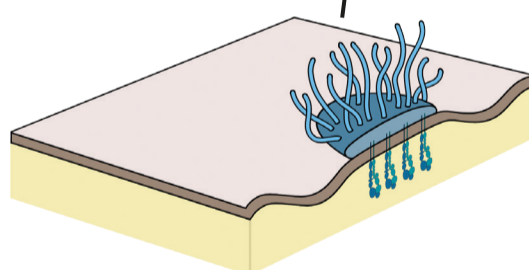
UNIÓNS ADHERENTES OU DESMOSOMAS EN BANDA. É un tipo de unión entre células, presente no tecido epitelial, que forman un cinto arredor da célula. No seu lado citoplasmático presentan unha característica placa densa de proteínas intracelulares ás que están unidos filamentos de actina (que van paralelos á membrana plasmática) e as proteínas transmembrana cadherinas. Os filamentos de actina ancorados serven como enlace mecánico entre as células adxacentes. Unións semellantes a estas, con forma de lámina que non rodea completamente a célula, atópanse no músculo cardíaco.



DESMOSOMAS. Son unións que proporcionan unha adherencia puntiforme entre as membranas de células adxacentes. No seu lado citoplasmático presentan unha característica placa densa de proteínas intracelulares ás que están unidos filamentos intermedios e as proteínas transmembrana cadherinas. Os filamentos intermedios ancorados serven como enlace mecánico entre as células adxacentes. Están presentes en tecidos como o epitelial, no músculo cardíaco ou no tecido nervioso.



UNIÓNS COMUNICANTES OU DE TIPO GAP. Comunican os citoplasmas de células adxacentes a través dunhas canles chamadas conexóns, formadas por 6 proteínas transmembrana chamadas conexinas. Os conexóns de células veciñas alíanse uns cos outros permitindo a difusión de ións e pequenas moléculas; en consecuencia, as células están acopladas eléctrica e metabolicamente. A permeabilidade da canle está regulada polo pH e o Ca^{2+} . Estas unións establécense entre células no tecido epitelial, óseo, cartilaxinoso, nervioso, así como entre células no músculo cardíaco e liso.



HEMIDESMOSOMAS. Son estruturas de unión célula-matriz extracelular que se localizan no tecido epitelial, onde unen a célula epitelial á lámina basal subxacente. As proteínas transmembrana de unión son integrinas e na placa de ancoraxe únense filamentos intermedios.

UNIÓNS FOCAIS. Son unións célula-matriz extracelular que, igual que os hemidesmosomas, unen as células epiteliais á lámina basal subxacente, pero non son exclusivas do tecido epitelial. Na placa de proteínas de ancoraxe únense filamentos de actina. As proteínas transmembrana de unión son as integrinas.

MOLÉCULAS DE ADHESIÓN CELULAR. As células tamén se adhíren entre si a través de diversas proteínas transmembrana da superficie celular chamadas moléculas de adhesión celular: selectinas, integrinas, moléculas de adhesión celular da superfamilia das inmunoglobulinas (IgSF-CAM) e cadherinas.

As cadherinas median unións estables entre as células nos tecidos. Únense a outras cadherinas. Están presentes en diversos tecidos como o epitelial e o nervioso.

As integrinas median a adhesión célula-célula a través de proteínas IgSF-CAM e a adhesión célula-matriz extracelular a través de compoñentes da matriz (fibronectina, coláxeno, laminina). Están presentes nas células epiteliais e noutros tipos celulares como, por exemplo, os glóbulos brancos e fibroblastos.

As selectinas son proteínas presentes nos glóbulos brancos, plaquetas e células endoteliais. Únense a carbohidratos da superficie celular e median interaccións transitorias de adhesión célula-célula.

As IgSF-CAM median unións transitorias entre células, uníndose a integrinas ou a outras proteínas da superfamilia das inmunoglobulinas. Están presentes nunha ampla variedade de tipos celulares, incluídas a maioría das células nerviosas.

As cadherinas, selectinas e integrinas dependen do Ca^{2+} extracelular (do Mg^{2+} para algunhas integrinas) para funcionar na adhesión celular. As moléculas responsables da adhesión célula-célula independente de Ca^{2+} pertencen principalmente á superfamilia das inmunoglobulinas.



Consulta aquí a terminoloxía deste documento e os seus equivalentes noutros idiomas

buscatermos

www.usc.gal/buscatermos

REFERENCIAS:

The Cell. A Molecular Approach. (2019). Cooper, G.M. International 8th Edition. Sinauer Associates, Oxford University Press. ISBN: 9781605358635.

ILUSTRACIÓN: Fran Bueno. Ilustracións das moléculas de adhesión celular creadas con BioRender.com.

