

Biologia

Materials complementaris del tema 3

1.- Lectura: **El citoesquelet (*)**

El citoesquelet és una estructura intracel·lular que es presenta en diferents formes en totes les cèl·lules eucariotes. La capacitat de les cèl·lules eucariotes d'adoptar una gran varietat de formes i de realitzar tot tipus de moviments coordinats i dirigits depèn del citoesquelet. Aquesta estructura intracel·lular és a la vegada la principal responsable de la relació que s'estableix entre les cèl·lules i la matriu extracel·lular, de tal manera que gràcies al citoesquelet, les cèl·lules es fixen i es mouen sobre un substrat i estableixen relacions morfogèniques cèl·lula-cèl·lula i cèl·lula-matreu en la formació i manteniment dels teixits. En darrer lloc, els diferents elements del citoesquelet proporcionen la maquinària necessària pel moviment actiu i passiu dels orgànuls citoplasmàtics. Per tot això, el citoesquelet constitueix el centre integrador i organitzador de la majoria d'estructures i funcions de la cèl·lula: relaciona entre si els diferents compartiments citoplasmàtics i relaciona la cèl·lula amb el medi extern. La gran diversitat de funcions del citoesquelet depèn només de tres tipus de filaments proteics: els filaments d'actina, els microtúbuls i els filaments intermedis. Cada tipus de filaments d'actina (1), els microtúbuls (2) i els filaments intermedis (3) es forma a partir de diferents monòmers proteics que poden construir una gran varietat d'estructures en funció de les proteïnes associades a ells. Algunes d'aquestes proteïnes associades uneixen filaments entre si o bé a algun altre component cel·lular, com per exemple a la membrana plasmàtica o a la membrana d'orgànuls cel·lulars. D'altres controlen el moment i el lloc de la polimerització dels filaments d'actina o bé els microtúbuls, regulen la velocitat i l'extensió de la seva polimerització. D'altres interactuen amb els filaments per produir moviments, com per exemple la contracció muscular, o el bategar dels cilis i flagels. A la dècada dels 70 es va descriure una estructura reticular fina que omplia el citoplasma de les cèl·lules en cultiu i envoltava els seus orgànuls. Aquesta estructura formada per fibres molt fines (de 4 a 20 nm de gruix) va anomenar-se matriu microtabecular. Aquestes fibres envolten tots els elements citoplasmàtics, incloent els diferents elements del citoesquelet i tots els orgànuls citoplasmàtics, associant-los entre ells. Malgrat totes les evidències experimentals a favor de l'existència de la matriu microtrabecular, no hi ha un acord generalitzat sobre l'existència d'aquest element integrador citoplasmàtic.

(1) L'actina és una de les proteïnes més abundants i conservades de la natura i sovint és el component majoritari de les cèl·lules eucariotes. Les molècules d'actina s'autoacoblen per formar una gran diversitat d'estructures complexes que controlen la forma i la funció cel·lular. La funció més coneguda i potser més estudiada dels filaments d'actina és la contracció muscular, però els filaments d'actina són també presents en totes les cèl·lules no musculars on són responsables d'estructures especialitzades i de les relacions estructurals de la cèl·lula amb el medi extern.

(2) Els microtúbuls constitueixen l'element central del citoesquelet, essent un centre integrador i organitzador de gairebé tot el citoplasma cel·lular. Des del seu descobriment per Slautterback (1963) com un fet que aleshores es va pensar aïllat, s'ha vist que quasi bé totes les cèl·lules eucariotes presenten una complexa xarxa de microtúbuls altament dinàmica que es relaciona amb els altres components del citoesquelet i amb tots els components i compartiments intracel·lulars. Aquesta xarxa citoplasmàtica consisteix en un conjunt de filaments senzills que s'extén per tot el citoplasma a partir d'una posició propera al nucli. El sistema microtubular citoplasmàtic proporciona un sistema de fibres que actuen com a vies de transport al llarg del citoplasma cel·lular.

(3) Els filaments intermedis són més gruixuts que els filaments d'actina, però més prims que els microtúbuls. És possible que els filaments intermedis, contràriament als filaments d'actina i els microtúbuls, no siguin components universals del citoesquelet de totes les cèl·lules eucariotes. Existeixen algunes cèl·lules de mamífer, algunes cèl·lules gials, alguns tipus de neurones en embrions, i certes cèl·lules tumorals que no en tenen. No obstant, aquests tipus de filaments són molt abundants en la gran majoria de cèl·lules dels eucariotes superiors. La seva presència també es detecta en les cèl·lules d'invertebrats i en cèl·lules vegetals. A diferència de l'actina i de la tubulina, que són proteïnes globulars, les subunitats dels filaments intermedis són proteïnes fibroses. Aquestes proteïnes allargades s'associen entre elles formant llargs filaments que presenten una alta resistència a la tensió.

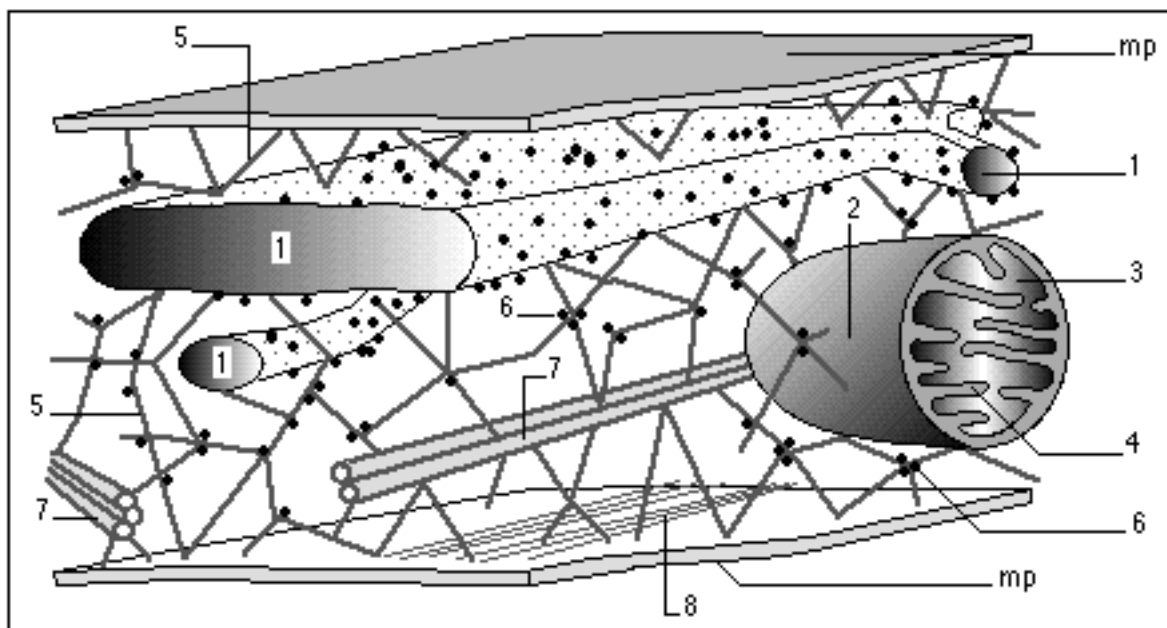


Figura 1: citoesquelet

- mp: membrana plasmàtica
- 1: reticle endoplasmàtic rugós
- 2: mitocondris
- 3: matriu mitocondrial
- 4: crestes mitocondrials
- 5: matriu microtrabecular
- 6: ribosomes del citosol
- 7: microtúbuls
- 8: filaments intermedis

(*) Resum del treball de Senén Vilaró (1994): "El citoesquelet i l'organització cel·lular" a *Ciències naturals: actualització de continguts* - ICE de la UB.