

LA CELLULA

Teoria cellulare: Tutti gli organismi viventi sono costituiti da una o + cellule.
Tutte le cellule derivano da altre cellule.

Per consentire il funzionamento dei processi biochimici, la cellula deve mantenere un equilibrio interno, e i suoi contenuti devono essere separati dall'ambiente esterno.

La **Membrana plasmatica** circonda tutte le cellule; rendendo l'interno della cellula un compartimento chiuso. La funzione di barriera selettiva tra l'ambiente cellulare interno e quello esterno, permette alla cellula di scambiare le sostanze con l'ambiente esterno e accumulare quelle necessarie a compiere le reazioni biochimiche. Le cellule possiedono strutture interne **ORGANULLI** specializzate nello svolgere azioni metaboliche (degradazione dei nutrienti e il riciclo di strutture danneggiate).

Le dimensioni e la forma delle cellule sono adattate alle loro funzioni. Alcune ~~fun~~ cellule, es. globulo bianco, possono cambiare forma quando si muovono. Le cellule spermatiche possiedono lunghe code a forma di cauda, **FLAGELLI**, usate per la locomozione.

- Un fattore critico nel determinare le dimensioni della cellula è il rapporto tra la sua area superficiale e il suo volume. La membrana plasmatica deve essere abbastanza grande, rispetto al volume cellulare, da permettere al passaggio di materiale. Se così non fosse, le numerose molecole necessarie per la cellula non potrebbero essere trasportate all'interno con velocità adeguate.

CELLULE EUCARIOTICHE E PROCARIOTICHE

Procarioti: batteri e archeobatteri

Le cellule **PROCARIOTICHE** presentano dimensioni + piccole rispetto alle eucariotiche.

Il DNA non è racchiuso nel nucleo, ma localizzato in un'area nucleare o nucleolo, che non è delimitata da una membrana. È presente la membrana plasmatica. Oltre alla membrana plasmatica presentano uno strato protettivo costituito da una **parete cellulare**, che racchiude l'intera cellula e la membrana plasmatica. Questa parete è costituita da **polisaccaridi** e **amminocidi** e ne determina la forma.

Molti batteri possiedono esternamente anche una **capsula**, composta da **polisaccaridi**, che li preserva dalla disidratazione e li protegge dagli anticorpi quando infettano un altro organismo.

Molti procarioti possiedono flagelli, fibre che si protendono dalla superficie cellulare e sono fondamentali per la locomozione, formato da proteine in grado di modificarsi rapidamente.

Alcuni procarioti presentano delle proiezioni simili a peli, fimbrie, usate × aderenza tra loro.

Il denso materiale (citoplasma) interno delle cellule batteriche contiene i **ribosomi**, aggregati di r-RNA e proteine in grado di sintetizzare i polipeptidi. I ribosomi sono + piccoli rispetto a quelli delle cellule eucariotiche.

Le cellule **EUCARIOTICHE** sono di dimensioni più grandi. In casi eccezionali hanno dimensioni macroscopiche come le uova di uccelli. Mentre l'interno delle cellule ~~eucariotiche~~ procariotiche è costituito da un unico ambiente in cui può svolgersi una sola funzione per volta, l'interno di quelle eucariotiche è suddiviso in compartimenti organizzati e separati da membrane. I compartimenti possono essere paragonati a dei piccoli organi, detti organuli cellulari, specializzati ognuno in una diversa funzione: respirazione, digestione, ...

Il principale compartimento è il nucleo, in cui è contenuto il DNA.

I biologi credevano che le cellule fossero costituite da un gel omogeneo detto protoplasma.

La porzione di protoplasma al di fuori del nucleo è detta citoplasma, quella interna nucleoplasma.

Molti organuli sono sospesi nella componente fluida del citoplasma chiamata citosol.

Il termine **citoplasma** include sia il citosol che tutti gli organuli, eccetto il nucleo. È costituito da una soluzione acquosa gelatinosa in cui sono immersi i ribosomi.

Il **citoscheletro** è importante x il mantenimento della forma della cellula e x il trasporto di materiali al suo interno.

Alcuni organuli si trovano solo in determinati tipi cellulari: es i cloroplasti, strutture che catturano la luce solare x convertirla in energia, sono presenti solo nelle piante.

PROCARIOTI sempre unicellulari

EUCARIOTI o unicellulari o pluricellulari.

2 tipi di cellula eucariotica: animale o vegetale.

3 FUNZIONI DELLE MEMBRANE CELLULARI

- Sono importanti nell'immagazzinamento e conversione di energia
 - Una rete di membrane interagenti forma il sistema delle endomembrane
 - Le membrane dividono la cellula in compartimenti, che le permettono di svolgere attività, di organizzare reazioni metaboliche, ...
- Piccole sacche rivestite da membrana, vescicole, trasportano i materiali tra i vari compartimenti.

IL NUCLEO

Il nucleo è l'organello + importante della cellula.

Forma sferica o ovoidale.

Nella maggior parte dei casi il DNA è localizzato all'interno del nucleo.

Nelle cellule procariotiche, la molecola di DNA ha la forma circolare.

Nelle cellule eucariotiche, sono molecole lineari molto lunghe.

Il nucleo è avvolto dalla membrana nucleare. Quasi ultima è una doppia membrana composta da due membrane semplici separate da una sottile intercapedine. A intervalli regolari le due membrane si fondono formando i pori nucleari, canali di comunicazione, attraverso cui si verificano gli scambi di materiale tra nucleo e citoplasma. (1)

Esternamente la membrana è costituita da ribosomi.

Il nucleo contiene il DNA che, unito a particolari proteine, crea la cromatina, una massa filamentosa che si colora intensamente con alcuni coloranti apparendo al microscopio simile a un fazzoletto arrotolato (a zolla), irregolare costituita da granuli e filamenti.

Quando però la cellula sta a dividersi, la cromatina si addensa e dà vita a una serie di bastoncini, i cromosomi.

Per dirigere le attività cellulari il DNA si avvale di un "messaggero", l'RNA, che attraversa i pori della membrana nucleare e si reca nel citoplasma, dove presiede alla sintesi delle proteine. (1)

ORGANULI CELLULARI

Gli organuli cellulari possono essere suddivisi in due categorie: quelli delimitati da una sola membrana e quelli avvolti da una doppia membrana.

Del primo tipo sono: il R.E., l'apparato di Golgi, i lisosomi, e i vacuoli con funzioni di immagazzinamento, di sintesi, e trasporto di prodotti cellulari.

Del secondo tipo sono: i cloroplasti e i mitocondri, assimilabili a dei trasformatori di energia.

La maggior parte di questi organuli eccetto cloroplasti e mitocondri scambiano i materiali attraverso piccole vescicole di trasporto avvolte da membrana.

Ogni vescicola ha proteine incorporate nella sua membrana che hanno segnali specifici x l'organello al quale sono destinate.

Quando la vescicola di trasporto viene a contatto con tale membrana, si fonde ad essa, rilasciando il suo contenuto nell'organello accettore. La fusione ^{delle 2} di membrane si realizza x mezzo di interazioni che si realizzano tra proteine presenti nelle vescicole e i recettori presenti sulla membrana dell'accettore.

IL RETICOLO ENDOPLASMICO

Il RE è un insieme di membrane ripiegate su se stesse, in collegamento con la membrana cellulare e nucleare.

2 tipi di RE: liscio e rugoso.

Il RER è costituito da una serie di sacchi appiattiti nella cui superficie esterna si fissa temporaneamente i ribosomi durante la sintesi delle proteine.

Le proteine che vengono prodotte dai ribosomi associati al reticolo sono quelle destinate a rimanere all'interno o essere esportate fuori dalla cellula (attraverso le vescicole) (proteine di secrezione) come gli ormoni. Quelle invece ^{che} sono destinate a rimanere all'interno della cellula sono sintetizzate da ribosomi "liberi" nel citosol che si dirigono verso l'apparato di Golgi, dove i ribosomi si staccano dal reticolo e tornano nel citosol. *

Il REL è un sistema di membrane costituito da una serie di tubi collegati tra loro e al RER. In esso avvengono le processi fondamentali:

- SINTESI di fosfolipidi e steroidi;
- IDROLISI del glicogeno nelle cellule animali
- DETOSSICAZIONE di sostanze tossiche x l'organismo (alcol, farmaci)
- IMMAGAZZINAMENTO di ioni di calcio essenziali nelle cellule dei muscoli

* Le proteine che non vengono prodotte correttamente, ad es. quelle mal ripiegate, sono trasportate nel citosol dove sono degradate da complessi proteici detti proteasomi, che ne dirigono la distruzione.

APPARATO DI GOLGI

L'apparato di Golgi, visto al microscopio, appare come una serie di sacchi appiattiti (cisterne), impilati uno sull'altro a formare pile, detti **ossomi** e circondati da piccole vescicole.

L'apparato di Golgi svolge una serie complessa di attività di elaborazione, imballaggio e distribuzione di materiali, infatti:

- **RICEVE** dal R.E. vescicole di trasporto, che vanno a fondersi con le membrane delle cisterne
- **RIELABORA** i materiali ricevuti, sintetizzando glicoproteine, lipoproteine e glicolipidi
- **SINTETIZZA POLISACCARIDI** nelle cellule vegetali

Ciascuna pila di vescicole ^{di Golgi} possiede 3 aree: cis, trans e mediale che sta in mezzo.

La superficie cis è collocata vicino al nucleo e ha la funzione di ricevere i materiali contenuti nelle vescicole di trasporto del R.E.

La superficie trans, più vicina alla membrana plasmatica, impacchetta le molecole in vescicole che sono trasportate al di fuori del Golgi.

- ?
- Come fanno le vescicole a sapere verso quale struttura dirigersi?
- La risposta non è ancora ben chiara, ma sembra che il materiale venga contrassegnato chimicamente in base alla sua destinazione finale.

APPARATO DI GOLGI

L'apparato di Golgi, visto al microscopio, appare come una serie di sacchi appiattiti (cisterne), impilati uno sull'altro a formare pile, detti **ossomi** e circondati da piccole vescicole.

L'apparato di Golgi svolge una serie complessa di attività di elaborazione, imballaggio e distribuzione di materiali, infatti:

- **RICEVE** dal R.E. vescicole di trasporto, che vanno a fondersi con le membrane delle cisterne
- **RIELABORA** i materiali ricevuti, sintetizzando glicoproteine, lipoproteine e glicolipidi
- **SINTETIZZA POLISACCARIDI** nelle cellule vegetali

Ciascuna pila di vescicole ^{di Golgi} possiede 3 aree: cis, trans e mediale che sta in mezzo.

La superficie cis è collocata vicino al nucleo e ha la funzione di ricevere i materiali contenuti nelle vescicole di trasporto del R.E.

La superficie trans, più vicina alla membrana plasmatica, impacchetta le molecole in vescicole che sono trasportate al di fuori del Golgi.

Come fanno le vescicole a sapere verso quale struttura dirigersi? La risposta non è ancora ben chiara, ma sembra che il materiale venga contrassegnato chimicamente in base alla sua destinazione finale.

LISOSOMI

I lisosomi sono delle piccole vescicole presenti solo nelle cellule animali, che si formano per gemmazione dell'apparato di Golgi e contengono variati tipi di **enzimi digestivi**, in grado di demolire qualsiasi materiale biologico con cui vengono in contatto (proteine, carboidrati, ...)

Grazie a questi organuli vengono digeriti i materiali nutrienti nutritivi, distrutti i batteri e demoliti gli organuli vecchi o non funzionanti; i materiali che ne derivano sono riciclati e prodotte molecole utili alla cellula.

Il fatto che gli enzimi digestivi siano racchiusi dalla membrana dei lisosomi è fondamentale per la sopravvivenza della cellula: se la membrana si rompesse, ~~ogni~~ gli enzimi demolirebbero ogni organulo presente nel citoplasma.

I lisosomi sono di fondamentale importanza per le cellule. Si conoscono circa 40 malattie provocate dalla mancanza di un enzima digestivo e dal conseguente accumulo di sostanze nocive.

Non è detto che si tratti sempre di un processo deleterio: es. negli embrioni, i lisosomi uccidono le cellule in cui sono contenuti e rifinisce i dettagli di alcuni organi: la membrana esistente tra le dita delle mani dell'embrione umano viene così eliminata prima della nascita.

Ma la apoptosi (morte cellulare programmata) si verifica anche negli adulti: ogni giorno nel corpo umano muoiono tra 50 e 70 miliardi di cellule che vengono immediatamente sostituite, ed eliminate da cellule del sistema immunitario.

PEROSSISOMI

Piccoli organuli che contengono enzimi^(catalasi) in grado di demolire rapidamente il perossido di idrogeno in eccesso in acqua e ossigeno, rendendolo innocuo.

I perossisomi si trovano in tutte quelle cellule che sintetizzano, degradano i lipidi.

Una delle funzioni principali è la degradazione di acidi grassi.

I MITOCONDRI

I mitocondri sono organuli di forma ovale con diametro compreso tra 0,3 e 1 μm e una lunghezza da 1 a 5 μm .

All'interno dei mitocondri avviene la respirazione cellulare, quel complesso di reazioni che porta alla produzione di energia a partire dai nutrienti che assumiamo con il cibo.

Ogni mitocondrio è costituito da due membrane concentriche, una esterna liscia e una più interna che si ripiega e forma le creste mitocondriali.

Il compartimento interno contiene una sostanza molto densa, simile a un gel, chiamata matrice mitocondriale, che contiene numerosi enzimi, DNA e ribosomi necessari a sintetizzare alcune proteine coinvolte nei processi di respirazione cellulare.

I mitocondri giocano un ruolo molto importante nella morte cellulare programmata, o apoptosi. Al contrario della necrosi, che rappresenta la morte cellulare non controllata e danneggia altre cellule, l'apoptosi è parte dello sviluppo normale del numero cellulare. X es, durante la metamorfosi del girino a rana, le cellule della coda del girino devono morire.

I mitocondri possono indurre la morte cellulare in modi diversi: interferendo con il metabolismo energetico o attivando enzimi

che mediano la distruzione cellulare.

Quando un mitocondrio viene danneggiato, nella sua membrana si aprono grossi pori che causano il rilascio nel citoplasma del citocromo c, una proteina imp. nella produzione di energia.

Il citocromo c induce l'apoptosi attivando un gruppo di enzimi noti come caspasi, che degradano componenti vitali della cellula.

Un' inappropriata inibizione dell' apoptosi può contribuire allo sviluppo di diverse patologie, tra cui il cancro.

D'altro canto una eccessiva attivazione dell' apoptosi nel cervello può causare la morte di cellule nervose e la drastica riduzione del numero di cellule indispensabili, associate alle Alzheimer, morbo di Parkinson e iEus.

I VACUOLI

La maggior parte delle cellule eucariotiche contiene uno o + vacuoli, in alcune dotati di membrana e ripieni di liquido. Alcuni di questi, come i vacuoli alimentari, sono temporanei: si formano quando la cellula ingloba del materiale nutritivo e poi si fondono con i lisosomi, i cui enzimi demoliscono le sostanze in essi contenute.

Altri vacuoli sono invece permanenti e svolgono funzioni fondamentali x quanto riguarda la crescita e lo sviluppo delle piante.

Non meno che l'acqua si accumula in questi vacuoli, essi tendono a fondersi ~~non~~ formando un unico grande vacuolo.

Il vacuolo è importante anche x il mantenimento dell'ambiente intracellulare, ad es., contribuendo a mantenere valori appropriati di pH mediante un eccesso di ioni di idrogeno.

I vacuoli sono presenti anche in diverse cellule animali e nei protisti unicellulari, come i protozoi, di cui alcuni possiedono dei vacuoli contrattili che permettono alla cellula di eliminare

CELLULA VEGETALE

Le cellule eucariotiche vegetali hanno la stessa organizzazione delle cellule animali, ma si differenziano x la presenza di una PARETE CELLULARE, VACUOLO CENTRALE, PLASTIDI.

PARETE CELLULARE

Le cellule eucariotiche di funghi, alghe, e piante sono "circondate" dalla parete cellulare, un rivestimento rigido, esterno alla membrana plasmatica, prodotto dalla cellula.

La parete cellulare vegetale è composta da fibre di cellulosa, disposte a strati e immerse in un gel di pectina, che danno alla cellula resistenza. Svolge varie funzioni:

- DA FORMA e SOSTEGNO alla cellula;
- OSTACOLA l'ingresso di germi patogeni;
- IMPEDISCE di assorbire acqua in eccesso;
- PERMETTE il passaggio di ioni salini, acqua, ossigeno, ...

È più spessa della membrana plasmatica.

In alcuni casi, nella parete cellulare delle cellule adulte sono presenti materiali come la SUBERINA che rende il sughero delle piante elastico e impermeabile e la LIGNINA che rende il legno rigido e resistente.

La parete cellulare presenta numerosi pori, attraverso i quali passano dei prolungamenti citoplasmatici, PLASMODESMI, che mettono in comunicazione le cellule adiacenti.

CLOROPLASTI

Organuli responsabili della fotosintesi clorofilliana, di colore verde x la presenza della clorofilla, un pigmento in grado di assorbire alcune lunghezze d'onda della luce solare e trasformare l'energia solare in energia chimica.

La struttura dei cloroplasti è simile a quella dei mitocondri: possiedono una doppia membrana; quella interna ripiegata a formare dischetti appiattiti, i **TIACOIDI**, che sono impilati uno sull'altro a formare i **GRANI**, immersi nello **stroma**, una matrice semi-fluida.

Sono responsabili del colore verde delle foglie.

AMILOPLASTI o LEUCOPLASTI

Poivi di clorofilla, nei quali la cellula vegetale accumula l'amido, prodotto dalla fotosintesi.

CROMOPLASTI

Possiedono pigmenti come **CAROTENOIDI** e **FLAVONOIDI**, in grado di assorbire lunghezze d'onda della luce solare diverse da quelle assorbite dalla clorofilla.

Sono i responsabili della colorazione rosso-arancio delle foglie, con il degradarsi della clorofilla.

* contiene enzimi necessari x la produzione di carboidrati da anidride carbonica e acqua, utilizzando la luce.

CITOSCHELETRO

È una rete di fibre proteiche, e offre a specie supporto meccanico, serve x il trasporto di materiali all'interno della cellula.

È costituito da 3 tipi di fibre proteiche:

MICROFILAMENTI, FILAMENTI INTERMEDI e MICROTUBULI.

- **MICROFILAMENTI** costituiti da due catene di molecole della proteina actina, avvolte a elica. Per mezzo dei microfilamenti la cellula può cambiare forma e muoversi.

- **FILAMENTI INTERMEDI** costituiti da proteine fibrose poco flessibili come la cheratina. Formano una specie di "telaio" all'interno del citoplasma, grazie al quale rimpinzano la struttura delle cellule sottoposte a tensioni.

- **MICROTUBULI** si allungano e accorciano rapidamente grazie all'assemblaggio di molecole di tubulina, proteina globulare. Formano una intelaiatura che rende + robusta la cellula e permette lo spostamento di vescicole e altri organuli.

CENTROSOMI e CENTRIOLI

Nelle cellule animali, il centro di organizzazione di microtubuli (MTOC) è il centrosoma, una struttura impercettibile x la divisione cellulare. In quasi tutte le cellule animali, il centrosoma contiene due strutture dette centrioli che svolgono un ruolo di assemblaggio dei microtubuli.

VACUOLO CENTRALE

Quando sono giovani, le cellule vegetali possiedono numerosi vacuoli di piccole dimensioni; quando sono adulte ne possiedono uno solo, molto grande, il vacuolo centrale, che si forma a fusione di quelli piccoli.

Il vacuolo surge da **cisena d'acqua**, nella quale sono disciolte molte sostanze:

Nel vacuolo, specifici enzimi riciclano le molecole non più utili e **degradano organuli cellulari non più funzionanti**, operazione che nelle **cellule animali è svolta dai lisosomi**.

Il continuo afflusso d'acqua nel vacuolo centrale, causato dalla presenza di soluti, fa sì che si crei una forte pressione idrostatica contro la membrana e la parete cellulare, la **PRESSIONE DI TURGORE** (che favorisce la crescita della cellula).

Il **TURGORE CELLULARE** è l'unico sostegno che possiedono le parti non legnose delle piante (foglie, fiori, ...) e infatti, se non bagniamo le nostre piante il vacuolo centrale perde acqua, le cellule avvizziscono e la pianta appassisce.

I PLASTIDI

Sono organuli coinvolti nel processo di fotosintesi e nell'accumulo di sostanze. Tutti i plastidi si sviluppano a partire da **PROPLASTIDI**, e ciascuno può trasformarsi in un plastidio di tipo diverso a seconda delle necessità della cellula.

Contengono pigmenti differenti, in base ai quali si distinguono: **CLOROPLASTI**, **AMILOPLASTI**, **CROMOPLASTI**.

CIGLIA e FLAGELLI

Dalla superficie di molte cellule si proiettano strutture sottili e mobili impaccianti x il movimento cellulare. Queste sono ciglia e flagelli: costituiti da una ^{gruppo} coppia di 9 microtubuli e due microtubuli non appaiati al centro.

Ogni ciglia o flagello si origina da un corpo basale, un cilindretto formato da 9 serie di 3 microtubuli, disposti in una struttura a cilindro.

Le ciglia sono corte e numerose, i flagelli p di meno e + corti.

Negli organismi unicellulari le ciglia e i flagelli hanno

la funzione di far muovere la cellula nell'ambiente acquatico.

Nei mammiferi e nell'uomo le ciglia sono presenti nelle cellule dell'apparato respiratorio, con la funzione di far risalire il muco alla gola, mentre i flagelli sono la "coda" degli spermatozoi.

Il movimento di ciglia e flagelli è prodotto dallo scorrimento delle coppie dei microtubuli una sull'altra.

RIVESTIMENTI CELLULARI

Molte cellule sono circondate da un glicocalice formato da polisaccaridi che si estendono dalla membrana plasmatica.

Il glicocalice protegge la cellula e può contribuire a tenere una certa distanza tra le cellule.

Molte cellule animali sono circondate anche da una matrice extracellulare costituita da carboidrati e proteine.

Le glicoproteine sono glicoproteine della ECM che si legano alle integrine, recettori proteici della membrana plasmatica.

La maggior parte delle cellule di batteri, archaea, funghi e piante è circondata da una parete cellulare costituita da carboidrati. Le cellule vegetali secernono cellulosa e altri polisaccaridi che