

L'**apparato di Golgi** è un organello della cellula composto da cisterne appiattite impilate che comunicano attraverso vescicole che gemmano dallo stesso apparato. Qui vengono svolte diverse funzioni: per esempio, vengono indirizzate le proteine verso la loro destinazione finale come un organello o una membrana.

### Complesso di Golgi

È composto da un insieme di cisterne appiattite (da 3 a 20) disposte una sopra l'altra a formare una pila è composta da un **lato cis** in cui vengono ricevute le vescicole e un **lato trans** di maturazione rivolto verso la [membrana plasmatica](#). Ogni cellula può contenerne da poche a parecchie migliaia, interconnesse da tubuli membranosi. Dal Golgi, le vescicole gemmano sempre da un dominio laterale. Le cisterne del Golgi sono sostenute da proteine: spettrina, anchirina e actina.

Il Golgi ed il Reticolo endoplasmatico rugoso sono interconnessi: dal RER partono vescicole senza ribosomi che gemmano e si fondono con altre. La zona tra RER e GOLGI è detta **ERGIC** (Endoplasmic Reticulum Golgi Intermediate Compartment).

### Le funzioni dell'apparato di Golgi

- continua la glicosilazione delle proteine (mediata da una sequenza **glicosil-transferasi**) man mano che le proteine passano da una cisterna all'altra
- Gli oligosaccaridi di base (residui di **mannosio**) vengono rimossi e vengono attaccati altri zuccheri (sempre sul lato cisternale) dalle **glicosil-transferasi**
- L'enzima **sialil-transferasi** aggiunge acido sialico nella catena e si trova all'estremità trans
- Sintetizza la maggior parte dei polisaccaridi complessi (**glucosamminoglicani, proteoglicani, pectine ed emicellulosa**).

Il carico viene sia trasportato dalle vescicole dal RER alla membrana plasmatica in modo anterogrado (**trasporto vescicolare**), sia da compartimento a compartimento in modo retrogrado (**maturazione delle cisterne**).

Prove per il trasporto vescicolare:

1. Ogni cisterna ha una popolazione di enzimi residenti, quindi il Golgi potrebbe rimanere fermo e sempre uguale mentre i materiali si spostano mediante vescicole anterograde
2. Le vescicole sono state osservate gemmare

Prove per la maturazione delle cisterne:

1. Sono stati osservati materiali che non escono mai dalle cisterne per viaggiare sotto forma di vescicole (come le molecole di precollagene nei fibroblasti) e quindi dovrebbero essere le cisterne ad andare avanti e trasportare il materiale
2. Sono state osservate vescicole con direzione retrograda, forse per trasportare enzimi alle cisterne precedenti per mantenere la specificità di ogni compartimento
3. Se il trasporto RE-Golgi è bloccato con dei farmaci, tutto il Golgi scompare.

### Proteine malconformate

La **proteina di membrana** viene inserita nel doppio strato fosfolipidico con già l'orientamento definitivo. Ogni vescicola ha il suo segnale che la indirizza al sito di destinazione: possono essere una sequenza di amminoacidi o oligosaccaridi. Le vie biosintetiche rendono le endomembrane una rete interconnessa. Le vescicole hanno le **proteine transmembrana** inserite nella membrana e quelle **solubili** legate a specifici recettori.

Per controllare che le proteine nella vescicola siano quelle giuste:

- La **glucosidasi** elimina due molecole di glucosio
- La calnexina riconosce la proteina malconformata con un'oligosaccaride monoglucosato
- Il glucosio viene rilasciato e se la proteina è normale; se non è ripiegata bene, la **glicosiltransferasi** lega un glucosio
- La **chaperonina** riconosce la proteina grazie ai due glucosio e prova a ripiegarla.
- Se l'insuccesso persiste, la glicoproteina viene portata nel citosol
- **N-glicanasi** rimuove l'oligosaccaride
- **Ubiquitina** marca la proteina in modo tale che possa essere riconosciuta per essere degradata nel proteasoma.

### Rivestimento e traffico delle vescicole

Le vescicole hanno un rivestimento proteico sul versante citosolico che aiuta le membrane a ripiegarsi per formare la vescicola e seleziona il materiale che deve essere trasportato. Lo strato interno delle proteine forma un'**impalcatura** e quello interno da **adattatore** per legare il carico della vescicola.

- **COP I per il traffico retrogrado.** Riportano indietro al **RE** le proteine che hanno sequenza **KDEL** e riportano alle cisterne gli enzimi con direzione retrograda. Le proteine del RE senza KDEL non vengono recuperate e le proteine lisosomiali geneticamente modificate per esprimerlo non arriveranno mai al lisosoma. Il suo lavoro è coadiuvato da:
  - **ARF1 (+ GTP):** il GTP può essere idrolizzato per disassemblare il rivestimento.
- **COP II per il traffico anterogrado.** Selezionano e concentrano alcuni componenti che hanno il segnale di esportazione dal RE. Il suo lavoro è coadiuvato da alcune proteine:
  - **SAR1 (+ GTP)** inizia la formazione delle vescicole piegando la membrana
  - **SEC23** e **SEC24** danno un'ulteriore pressione sulla superficie della membrana per facilitarne la curvatura
  - **SEC 13** e **SEC31** si legano alla membrana per formare un'impalcatura proteica.

Una volta che l'impalcatura proteica è pronta la vescicola gemma. Quando deve fondersi, le proteine devono disassemblarsi e questo è possibile grazie all'idrolisi del GTP di SAR1. Sar-GDP infatti ha minore affinità per la membrana della vescicola.

- **CLATRINA** per il traffico dal trans-golgi ai lisosomi ed endosomi o dalla membrana lungo la via endocitica: quando è avvenuto il riconoscimento tra il ligando e il recettore, vengono accumulati in fossette rivestite da clatrina e si forma una vescicola. Appena si forma, la clatrina si dissocia e la vescicola non rivestita si fonde a formare l'endosoma precoce. **Sono rivestite da clatrina le vescicole che dovranno andare ai lisosomi.** Le proteine da portare qui vengono riconosciute da enzimi che per distinguerle dalle altre glicoproteine aggiungono un **gruppo fosfato al mannosio**. Il rivestimento di clatrina è coadiuvato da alcune proteine:
  - **ADATTATORI PROTEICI GGA** che si legano da un lato alla clatrina e a dall'altro al ARF1-GTP e ad un recettore per il mannosio 6-fosfato dentro la vescicola.

Esistono due vie secretorie verso l'esterno e una verso l'interno:

1. **Via secretoria costitutiva:** trasporta materiale continuamente verso l'esterno o ad un organulo accettore

2. **Via secretoria regolata:** i materiali vengono accumulati in granuli secretori e quindi scaricati in risposta ad uno stimolo (prendono parte a questa via ormoni ed enzimi digestivi).
3. **Via endocitica:** trasporta i materiali dalla superficie della cellula in compartimenti interni come endosomi e lisosomi.

### Indirizzamento delle vescicole

Le vescicole si muovono verso il compartimento adatto perché hanno proteine specifiche e vengono diretti dai **microtubuli**. Questa specificità è data dalle **Rab** (proteine G) di ormeggio, che si attivano quando sono legate al **GTP** e in questo stato si associano alle membrane attraverso un'**ancora lipidica**.

1. Il primo contatto della vescicola con la membrana di destinazione avviene per mezzo di **proteine di ormeggio**:
  - Forma a bacchetta: formano un **ponte** tra le membrane poste a notevole distanza
  - Complessi multiproteici: che mantengono le membrane in stretta **vicinanza** tra loro.
2. Una volta che si sono formate queste strutture, intervengono delle proteine transmembrana (**SNARE**):
  - **V-SNARE** incorporate nelle vescicole di trasporto
  - **T-SNARE** incorporate nelle membrane degli organelli di destinazione

Queste proteine si giustappongono creando fasci di quattro filamenti.

3. Avvenuto questo contatto e dato un segnale di attivazione (per esempio l'aumento del Ca<sup>+</sup>), inizia la fusione. La proteina citosolica **NSF** si attorciglia attorno agli SNARE e li spezza utilizzando **ATP**.

**Fagocitosi:** è l'ingestione di grosse particelle (>0.5 micrometri) per acquisire cibo. La praticano gli eucarioti unicellulari

### Lisosomi e turnover degli organelli

Hanno enzimi idrolitici (chiamate **idrolasi acide**) e pompe protoniche (**H<sup>+</sup>-ATPasi**) per mantenere il pH acido nel lume. Hanno anche proteine che trasportano i prodotti della digestione nel citosol. Verso il lato luminale è molto glicosilato.

I prodotti degradati vengono esocitati o resi disponibili per la cellula. Terminata la digestione, l'**auto-fagolisosoma** diventa **corpo residuo** e viene **esocitato** o

accumulato come granuli di **lipofuscina**. Se la cellula è senza nutrimento va incontro ad autofagia cannibalizzando i suoi organelli per ricavare energia.

I lisosomi hanno un ruolo nel turnover (ricambio) degli organelli:

1. Formazione dell'**autofagosoma** in cui l'organello è completamente circondato da una doppia membrana che deriva dal RER
2. La membrana dell'autofagosoma si fonde con la membrana del lisosoma e si forma l'**autofagolisosoma** in cui l'organello è digerito
3. L'autofagolisosoma una volta digerito diventa **corpo residuo**, che viene eliminato dalla cellula o tenuto come **granulo di lipofuscina**

I **perossisomi** sono organuli delimitati da una membrana paragonabili ai lisosomi. Sono abbondanti nelle cellule renali e negli epatociti di mammiferi. Attuano l'ossidazione degli acidi grassi e degli amminoacidi. Sono un sito di **formazione dell'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** durante i processi di ossidazione. Inoltre sono in grado di degradare l'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> grazie alla **catalasi** e di aumentare di numero per divisione di perossisomi preesistenti.

**Attenzione:** I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

**Articolo completo:** <https://www.biopills.net/apparato-di-golgi-e-trasporto-vescicolare/>

© BioPills. All Rights Reserved