

## Retículo Endoplasmático



Detalhe das membranas. Proteína e água ou distribuição sem prova submissão.

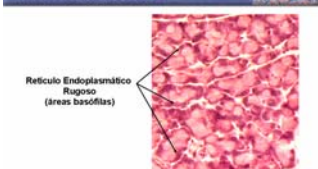
## Características do Retículo Endoplasmático

- Uma característica estrutural do RE é a continuidade com o envoltório nuclear.
- O RE é encontrado na maioria das células eucarióticas, nas quais ocupa, em média, 10% do volume celular, correspondendo a mais da metade do total de membranas presentes em uma célula animal.
- A quantidade de RE e sua localização no citoplasma varia de acordo com o tipo e o metabolismo celular.
- Nos hepatócitos, o RE é uma estrutura bastante desenvolvida que aparece disposto por todo o citoplasma. Em células secretoras polarizadas, como as células pancreáticas, o RER fica restrito preferencialmente à porção basal do citoplasma, em geral próximo ao núcleo.

## Métodos de Estudo

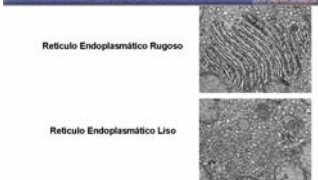
- Microscopia de Luz
- Microscopia Eletrônica de Transmissão
- Métodos Enzimáticos ou Imunológicos (Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica). Por exemplo, a enzima glicose-6-fosfatase permite identificar especificamente o RE.
- Centrifugação Diferencial: após a sedimentação de núcleos, mitocôndrias, lisossomos e peroxissomos, pode-se obter a fração correspondente aos microsossomos = fragmentos das estruturas tubulares e cisternas do RE, que podem ser identificadas como vesículas de aproximadamente 100 nm de diâmetro.

## Métodos de Estudo: Microscopia de Luz



Retículo Endoplasmático Rugoso (áreas basofílicas)

## Métodos de Estudo: Microscopia Eletrônica de Transmissão



Retículo Endoplasmático Rugoso

Retículo Endoplasmático Liso

## Composição Química

- Membranas**
- Bicamada lipídica com proteínas associadas.
  - 30% de Lipídios: fosfolípidos, colesterol e glicolípido.
  - 70% de proteínas: proteínas estruturais, receptores ou enzimas (enzimas oxidativas, peptidases, hidrolases e transferases).
  - No RER, estão presentes aproximadamente 20 tipos de proteínas que não são encontradas no RE.
- Luz**
- É escura e de composição bastante variada.
  - As substâncias mais abundantes na luz correspondem aos principais produtos de secreção de cada tipo celular.
  - Também podem ser encontradas proteínas solúveis residentes do RE, como enzimas e chaperonas, as quais facilitam o processamento pós-translacional das proteínas.

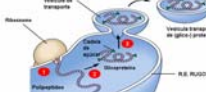
## Aspectos Funcionais

- O RE está relacionado à síntese e transporte de proteínas e lipídios.
- O RE assume diferentes funções, dependendo do tipo celular e do estado metabólico.



## Síntese Proteica

- O RER apresenta-se bastante desenvolvido nas células com intensa síntese de proteínas destinadas à secreção.
- A associação do ribossomo com o RE é transitória e só logo a leitura do RNAm termina, o ribossomo é liberado no citoplasma até ser novamente engajado na síntese proteica.



## Síntese Proteica - A Hipótese do Sinal

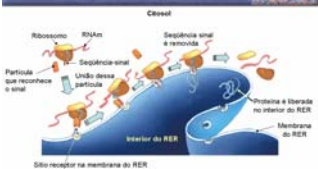
- A maquinaria básica para a síntese proteica que ocorre tanto no RE e também encontrada no citoplasma. Como estão em alguns casos, a síntese proteica é direcionada para o RER?
- Uma sequência sinal composta de 20 aminoácidos hidrofóbicos na extremidade N-terminal das proteínas direciona estas para o RER.
- A sequência sinal é sintetizada por ribossomos livres no citoplasma e, posteriormente é liberada, após permanecendo na forma livre da proteína.



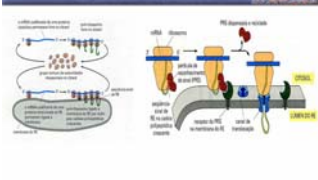
## Fases da Síntese Proteica

- **Reconhecimento:** ligação da PRS (Partícula de Reconhecimento do Sinal) ao ribossomo e reconhecimento do peptídeo sinal.
- **Direcionamento:** a conformação adotada pela PRS facilita o seu reconhecimento pelo seu receptor ancorado na superfície do RE.
- **Associação:** o ribossomo se ancora ao seu receptor e o peptídeo nascente se associa ao poro de translocação (poro fosfolípico que só se forma na presença de complexo ribossomo-peptídeo nascente na membrana do RE).
- **Civagem:** a peptidase do sinal cliva o peptídeo sinal da estrutura da proteína.
- **Transferência:** o peptídeo em formação é transferido através do poro para a luz do RE.

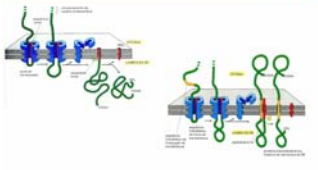
## Fases da Síntese Proteica



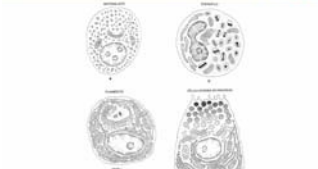
## Fases da Síntese Proteica



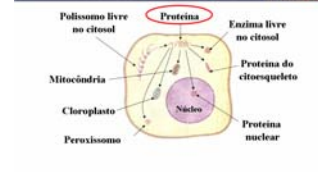
## Fases da Síntese Proteica



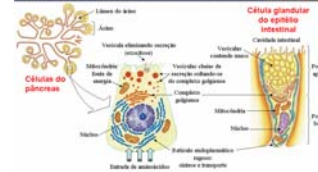
## RER nas Células



## Possíveis Destinos de Proteínas



## Exemplos de Células com Intensa Síntese Proteica



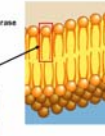
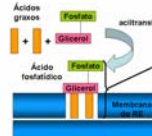
## Síntese de Lipídios

- A síntese de fosfolípidos acontece em duas etapas.
- 1. Na primeira etapa, dois ácidos graxos são ligados a um glicerol, produzindo um ácido fosfatídico. Essa reação acontece no citoplasma e é catalisada por uma aciltransferase ligada à membrana do RE.
- 2. Segunda etapa acontece a diferenciação da cabeça polar dos fosfolípidos para mentilol, inositol, serina, etanolamina ou colina, formando diferentes fosfolípidos.



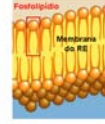
## Síntese de Lipídios

- No RE, são produzidos fosfolípidos que serão utilizados na formação de diversas membranas celulares.



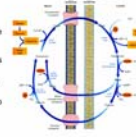
## Síntese de Lipídios

- Como o crescimento da bicamada lipídica ocorre na face citoplasmática, existem translocadores de fosfolípidos, em especial as flippases, que se incumbem de equilibrar a quantidade de lipídios nas duas faces da membrana.
- Entretanto, a movimentação é preferencial para alguns dos fosfolípidos, em especial a fosfatidilserina, gerando uma assimetria qualitativa na membrana. Essa assimetria é encontrada em todos os sistemas de membranas celulares.



## Síntese de Lipídios - Colesterol

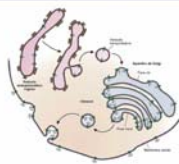
- A síntese de colesterol também acontece nas membranas do RE a partir de um precursor, Acetil-CoA.
- Por meio de uma série de reações bioquímicas, é formado o colesterol, que é posteriormente enviado a outras membranas celulares, já que este não está entre os principais constituintes das membranas do próprio RE.
- O colesterol ainda será aproveitado em outras reações que acontecem no RE, como na formação de ácidos biliares (no fígado) e hormônios esteróides (nos ovários, nos testículos e na suprarrenal).



## Síntese de Hormônios Esteróides

- O colesterol é produzido nas membranas do RE e o precursor dos hormônios esteróides.
- A síntese desses hormônios envolve um passo intermediário que não ocorre nas membranas do RE, mas nas mitocôndrias.
- O colesterol que foi sintetizado na face citoplasmática do RE é carregado por proteínas transportadoras até as membranas mitocôndrias, onde acontecem reações de hidroxilação e clivagem lateral, envolvendo a cadeia transportadora de elétrons do citocromo P450.
- A partir daí, forma-se um composto denominado pregnenolona, o qual retorna ao RE por meio de proteínas transportadoras, onde ocorre novas hidroxilações e clivagens laterais para formar os hormônios esteróides.

## Comunicação entre Organelas



## Modificações de Lipídios e Proteínas

- Alteração na conformação final de polipeptídeos.
- Formação de pontes dissulfeto.
- Glicosilação.
- Adição de âncoras de glicosilfosfatidilinositol a proteínas.



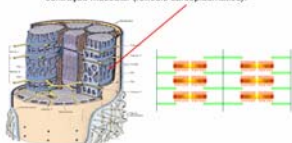
## Destoxificação

- Hidroxilação e adição de radicais glicuronatos a drogas insolúveis, aumentando a solubilidade em água.



## Armazenamento de Cálcio

- Reserva de cálcio intracelular; envolvimento na contração muscular (retículo sarcoplasmático).



## Glicogenólise

- Reação de desfosforilação para obter glicose a partir do glicogênio.

