

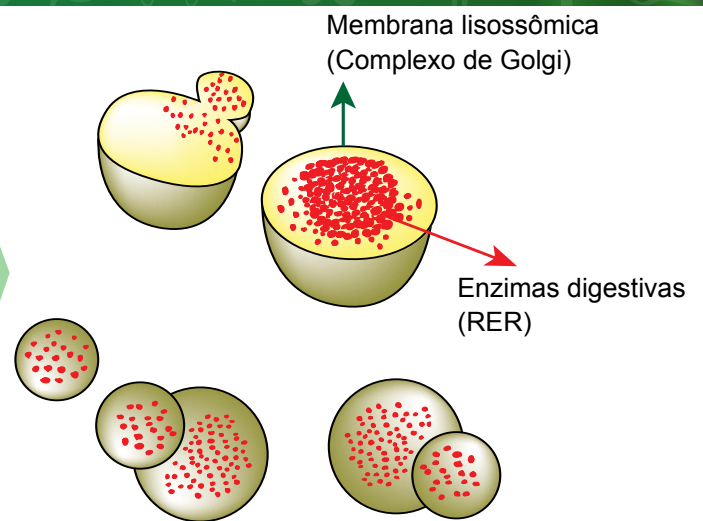
CITOLOGIA

Prof. Kennedy Ramos

UNIDADE 11: Citoplasma - Lisossomos

Lisossomos

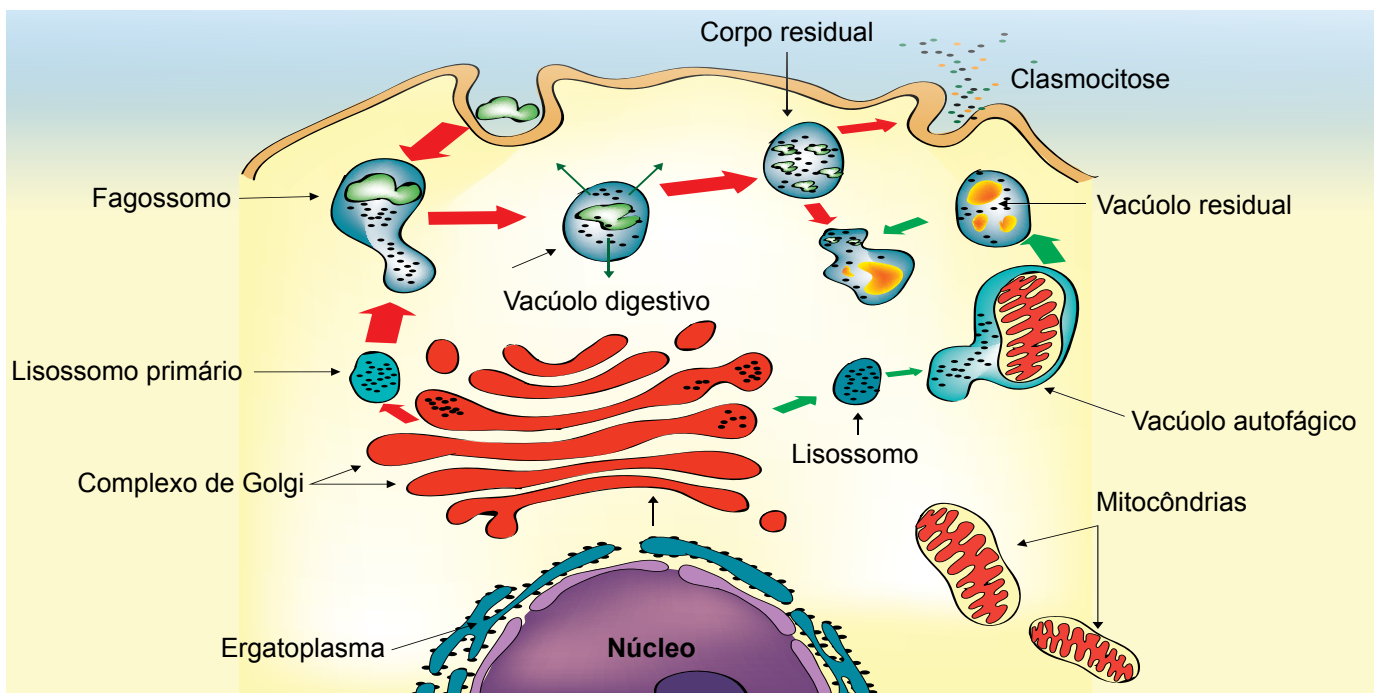
- * **Estrutura:** São vesículas citoplasmáticas de tamanho variado, geralmente arredondadas, repletas de enzimas hidrolíticas (hidrolases ácidas).
- * **Origem:** A membrana lisossômica é formada pelo Complexo de Golgi, mas as enzimas digestivas são produzidas pelo Ergastoplasma.
- * **Função:** Relaciona-se ao processo de Digestão Intracelular.



Digestão Intracelular

Se o material a ser digerido for de origem exógena (fagocitado ou pinocitado do meio externo), a digestão será dita **Heterofágica**. Entretanto, se o material a ser digerido for de origem endógena (da própria célula), fala-se em Autofagia.

Vejamos agora o processo de **digestão intracelular**, no qual a participação dos lisossomos é essencial:



É proibida a reprodução, total ou parcial, deste material

Heterofagia

A célula ingere partículas alimentares por fagocitose ou pinocitose, formando, respectivamente, o **Fagossomo** ou o **Pinossomo**, que podem ser denominados igualmente por **Vacúolo alimentar**.

Os **Lisossomos Primários** se aproximam e se fundem aos vacúolos alimentares, formando os **Vacúolos Disjetórios**, também chamados de **Lisossomos Secundários**.

No interior dos vacúolos digestivos ocorre a ação das enzimas, que hidrolisam a partícula alimentar. Os nutrientes são lançados no hialoplasma e utilizados pela célula. Dentro do vacúolo permanecem as partículas não aproveitáveis pela célula, e este passa a ser denominado **Vacúolo Residual**.

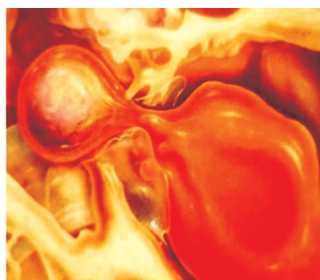
O vacúolo residual desloca-se até a membrana plasmática, fundindo-se a ela de tal maneira que os resíduos são lançados para o meio externo, num processo denominado Clasmocitose ou Clasmatose.

Autofagia

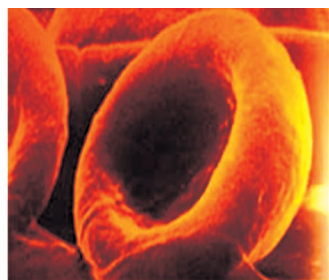
O processo de autofagia é indispensável para a sobrevivência da célula. Por meio desse processo a célula é capaz de destruir e reconstituir os seus constituintes, garantindo uma renovação de suas estruturas.

Por outro lado, uma vez que o organismo privado de alimento, tendo esgotado suas reservas energéticas, como estratégias de sobrevivências as células digerem partes de si mesma.

Um exemplo de autofagia é a digestão de **Eritoblastos** (hemácias jovens) em **Eritrócitos** (hemácias adultas).



Autofagia



Hemácia anucleada

Autólise

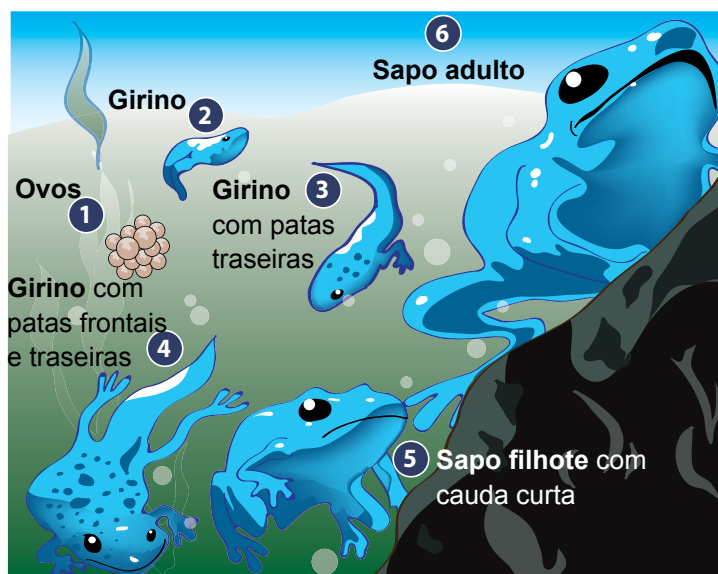
A autólise ou citólise é o processo pelo qual uma célula se autodestrói espontaneamente.

a) Autólise Positiva (apoptose)

É o fenômeno ligado à manutenção evolutiva de uma determinada espécie.

Podemos exemplificar:

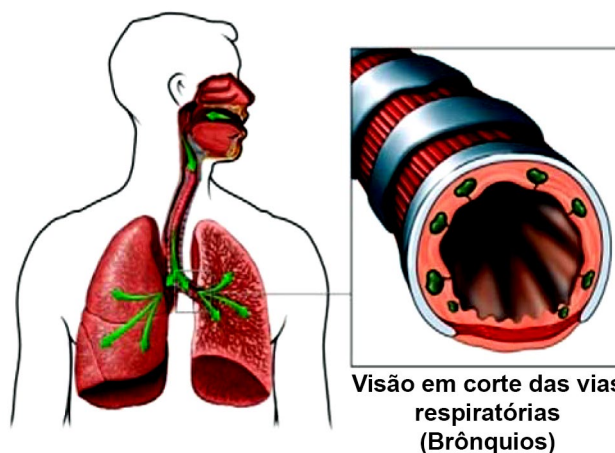
- A autólise da cauda dos girinos;
- No útero a volta ao tamanho normal após o parto;
- No feto o desaparecimento das membranas interdigitais.



b) Autólise Negativa

Trabalhadores de minas de carvão, jazidas, minerais, entre outros, podem aspirar o pó de sílica que, através das vias respiratórias, chega aos pulmões. Rapidamente, macrófagos migram em direção aos pulmões e fagocitam o pó de sílica que, acumulam no interior do lisossomo, promovendo sua ruptura.

O fenômeno da autólise que destruirá o macrófago. As enzimas, após atacarem os macrófagos, atacam aos alvéolos pulmonares, provocando Silicose.



Visão em corte das vias respiratórias (Brônquios)

CURIOSIDADES!

- O excesso de vitamina A, por exemplo, pode induzir a autólise em células ósseas e cartilaginosas, o que explica as fraturas espontâneas nesses órgãos quando os organismos apresentam um quadro de intoxicação por vitamina A.
- Artrite é uma doença degenerativa do organismo humano, é creditada à liberação de enzimas lisossômicas dentro da célula, provocando dor nas articulações.
- Asbestose é uma doença pelo pó de amianto, também chamado de abesto. É uma tentativa de cicatrização do tecido pulmonar.



ATIVIDADES PROPOSTAS



01. (Ucs) Todas as células digerem parte de si mesmas por meio de seus/suas _____. Quando um organismo é privado de seu alimento e as reservas do seu corpo se esgotam, como estratégia de sobrevivência, as células passam a digerir parte de si mesmas, processo denominado _____. Com base no texto, pode-se inferir que a alternativa que corresponde as lacunas são:

- a) lisossomos; autofagia.
- b) mitocôndrias; digestão celular.
- c) vacúolos digestivos; autodestruição.
- d) complexos de Golgi; autopreservação.
- e) retículos endoplasmáticos; digestão celular.



02. (Uepb) Complete as frases abaixo de forma a torná-las corretas:

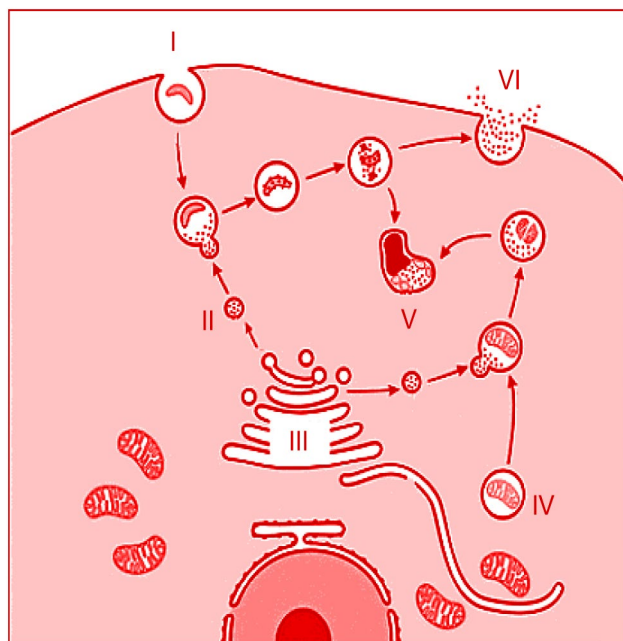
- I. No processo de A a célula utiliza os lisossomos para renovação de estruturas de seu citoplasma.
- II. O desenvolvimento de seres multicelulares depende da morte programada de certas células. Nestas, a membrana do lisossomo se rompe e as enzimas digestivas entram em contato com o citoplasma, destruindo-o. Este fenômeno biológico é regulado por genes e denominado B
- III. No processo de C, o material nutritivo, que entra na célula por fagocitose ou pinocitose, é envolto por uma vesícula membranosa; essas vesículas se unem aos lisossomos, formando o vacúolo digestivo.

A alternativa que apresenta a sequência correta é:

- a) A – apoptose; B – heterofagia; C – autofagia.
- b) A – heterofagia; B – autofagia; C – apoptose.
- c) A – autofagia; B – apoptose; C – heterofagia.
- d) A – apoptose; B – autofagia; C – heterofagia.
- e) A – heterofagia; B – apoptose; C – autofagia.



03. (Upe) A figura a seguir ilustra o processo de digestão intracelular, no qual estão envolvidas várias organelas celulares. Identifique as estruturas e/ou processos enumerados na figura a seguir:



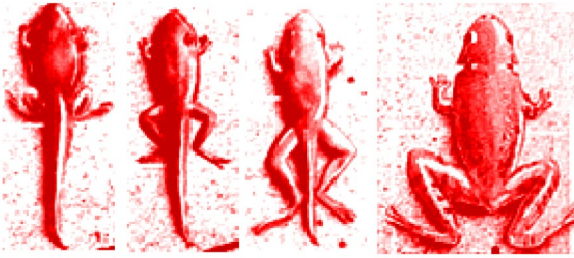
Fonte: adaptada de http://3.bp.blogspot.com/_kIKFmeWGUO/THF49NcH8TI/AAAAAAAAAG8/0YkWYINflng/s1600/Autofagia+e+Heterofagia.gif

Estão corretas

- a) I - Endocitose; II - Peroxissomo; III - Retículo endoplasmático rugoso; IV - Vacúolo digestivo; V - Fagossomo; VI - Exocitose.
- b) I - Fagocitose; II - Lisossomo; III - Complexo de Golgi; IV - Vacúolo autofágico; V - Corpo residual; VI - Clasmocitose.
- c) I - Pinocitose; II - Vacúolo; III - Retículo endoplasmático liso; IV - Mitocôndria; V - Fagossomo; VI -Autofagia.
- d) I - Heterofagia; II - Ribossomo; III - Complexo de Golgi; IV - Vacúolo; V - Exocitose; VI - Excreção celular.
- e) I - Fagossomo; II - Grânulo de inclusão; III - Retículo endoplasmático liso; IV - Mitocôndria; V - Heterofagia; VI - Clasmocitose.



04. (Ufla)



A figura mostra a redução da cauda de girinos durante o seu desenvolvimento. Assinale a alternativa que contém, respectivamente, o nome do processo e a principal organela responsável pela redução da cauda.

- a) Heterofagia, peroximo.
- b) Heterofagia, lisossomo.
- c) Autofagia, peroximo.
- d) Autofagia, lisossomo.
- e) Autólise, ribossomo.



05. (Unifesp) A síndrome de Gaucher é autossômica e recessiva. Ela consiste na deficiência de uma enzima dos lisossomos, responsável pela digestão de gorduras das células.

No caso de pacientes com a síndrome de Gaucher, pode-se inferir que:

- a) A deficiência da enzima levará ao acúmulo de lipídios no fígado do portador da síndrome.
- b) A introdução de cópias do gene normal nas células do fígado evitará a síndrome nos descendentes.
- c) A deficiência enzimática e a mutação estão presentes apenas nas células do fígado.
- d) Por ser uma anomalia de enzima dos lisossomos, ela não é hereditária.
- e) O cruzamento de um homem heterozigótico com uma mulher afetada resulta em 25% de probabilidade de filhos afetados.



ATIVIDADES ENEM



06. (MODELO ENEM) A unidade funcional e estrutural do ser vivo é a célula. Ela é caracterizada pela presença de um invólucro celular, organização estrutural complexa, e também por possuir um conjunto de organelas celulares.

Sobre a organela mencionada acima, pode-se inferir que:

- a) os microtúbulos formam o esqueleto externo das células.
- b) nas células, a digestão de nutrientes ocorre nos lisossomos.
- c) o complexo de Golgi sintetiza lipídios da parede celular.
- d) os ribossomos representam os locais onde ocorre a síntese de lipídios.
- e) na célula animal os plastos auxiliam a síntese de proteínas.



07. (MODELO ENEM) Em embriões de alguns vertebrados, conforme ilustra a imagem, pode-se observar a presença de uma membrana interdigital que não estará presente em filhotes de desenvolvimento normal por ocasião do nascimento.



med.unsw.edu

A perda desse tecido ocorre a partir de determinada fase do desenvolvimento, quando as células da membrana liberam em seu citoplasma enzimas que digerem a si próprias.

A principal organela participante desse processo de destruição celular é denominada:

- a) lisossomo.
- b) peroxissomo.
- c) complexo de Golgi.
- d) retículo endoplasmático rugoso.
- e) ribossomo.



08. (MODELO ENEM) Os lisossomos são organelas eucariotas importantes para processos vitais da célula. São delimitados por uma membrana semelhante à de outras organelas e ao próprio envoltório celular. Caso o conteúdo enzimático interno de todos os lisossomos seja liberado no citoplasma, ocorre então a digestão

- a) das partículas endocitadas pelos processos de fagocitose e pinocitose, nutrindo a célula.
- b) das estruturas internas, causando a morte celular programada.

- c) das organelas envelhecidas, para a renovação dessas estruturas.
- d) do vacúolo alimentar responsável por nutrir a célula.
- e) do núcleo, iniciando-se o processo de divisão celular.



09. A Encefalopatia Espongiforme Bovina – EEB, comumente conhecida como “doença da vaca louca”, é uma enfermidade degenerativa fatal e transmissível do sistema nervoso central de bovinos, com longo período de incubação (4 a 5 anos), caracterizada clinicamente por nervosismo, reação exagerada a estímulos externos e dificuldade de locomoção. Esta doença é causada pela incapacidade de organelas digerirem os *prions*, que se acumulam em vesículas, estas, por sua vez, vão ficando repletas de *prions* e terminam por se romper, liberando as fibras proteicas no citoplasma da célula.

As células morrem e as proteínas anormais podem invadir células vizinhas, nas quais desencadeiam processo semelhante. Qual organela está envolvida nesse processo de digestão?

- a) Complexo Golgiense.
- b) Retículo Endoplasmático Granuloso.
- c) Lisossomo.
- d) Ergastoplasma.
- e) Ribossomo.



10. (MODELO ENEM) A silicose é uma patologia comum entre os mineiros decorrente da inalação repetida de sílica.

Nesta condição, os macrófagos pulmonares são recrutados e fagocitam essas partículas inorgânicas não degradáveis. Esse processo leva ao rompimento e à liberação de enzimas no citoplasma, acarretando morte celular. Qual organela presente nos macrófagos é a principal responsável pelo processo acima descrito?

- a) Ribossomos.
- b) Mitocôndrias.
- c) Lisossomos.
- d) Nucléolo.
- e) Retículo endoplasmático agranular.



GABARITOS

QUESTÃO 01: Gabarito: [A]

Comentário: Os lisossomos são organelas membranosas que contêm enzimas hidrolizantes e podem digerir organelas em situação de renovação de estruturas em desuso ou na privação alimentar contínua.

QUESTÃO 02: Gabarito: [C]

Comentário: A autofagia renova estruturas celulares em desuso. A apoptose provoca a morte programada de certas células, auxiliando a modelagem dos tecidos e órgãos dos seres multicelulares. A heterofagia corresponde à digestão, por enzimas lisossômicas, de materiais englobados pela célula, por fagocitose ou pinocitose.

QUESTÃO 03: Gabarito: [B]

Comentário: Os fenômenos envolvidos no processo de digestão intracelular estão corretamente relacionados na alternativa [B].

QUESTÃO 04: Gabarito: [D]

Comentário: A redução da cauda do girino durante o processo de metamorfose é resultante do processo autolítico celular, realizado pelas enzimas lisossômicas. A ruptura da membrana dos lisossomos libera enzimas hidrolíticas que provocam a autodigestão celular.

QUESTÃO 05: Gabarito: [A]

Comentário: O lisossomo realiza a digestão intracelular e a não realização do processo levará ao acúmulo de substâncias.

QUESTÃO 06: Gabarito: [B]

Comentário: Os lisossomos são organelas citoplasmáticas responsáveis pela digestão intracelular.

QUESTÃO 07: Gabarito: [A]

Comentário: As enzimas lisossômicas causam a morte celular programada (autólise), contribuindo decisivamente na formação dos contornos corretos dos dedos das patas da maioria dos vertebrados tetrápodes.

QUESTÃO 08: Gabarito: [B]

Comentário: O rompimento da membrana envolvente dos lisossomos libera enzimas hidrolizantes, que são capazes de digerir as estruturas celulares, causando a morte celular programada, fenômeno conhecido como autólise.

QUESTÃO 09: Gabarito: [C]

Comentário: Os lisossomos são as organelas envolvidas no processo de digestão intracelular que ocorre dentro de vesículas.

QUESTÃO 10: Gabarito: [C]

Comentário: A degradação lisossômica provoca a liberação de enzimas digestórias que provocam a morte dos macrófagos pulmonares por autólise.

REFERENCIAL TEÓRICO

ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS; WALTER, P.; *Biologia Molecular da Célula*. Porto Alegre: Artmed, 5ed. 2008.

COOPER G.M. & HAUSMAN R.E. *A Célula: uma abordagem molecular*. 3ed. Porto Alegre, Artmed, 2007

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

JUNQUEIRA L.C.U., CARNEIRO J. *Biologia Celular e Molecular*. 6ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2005.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. *Biologia VOL 1 – 9º Ed*. São Paulo, Saraiva, 2010.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. *Biologia VOL 2 – 9º Ed*. São Paulo, Saraiva, 2010

LOPES, S.; ROSSO, S.; *BIO volume 2*. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 1: Biologia das Células* 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 1: Biologia das Células* 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 2: Biologia dos Organismos* 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 2: Biologia dos Organismos* 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; *Biologia*, volume único 1. Ed. São Paulo: Ática, 2011.