Células: uma breve revisão sobre a diversidade, características, organização, estruturas e funções celulares

Andreia Leme Ganeo[1], Letícia Cândido[1], Janaína Aires dos Santos[1], Laiza Aparecida de Fátima Reis dos Santos[1], Letícia Morais Schimit[1], Michele Caterine Pereira Carrenho[1], Vanessa Lopes de Oliveira[1], Ana Beatriz Carollo Rocha-Lima[1]

1 – Instituto de Ciências da Saúde – Universidade Paulista – UNIP, Jundiaí-SP, Brasil.
*Autor de Correspondência: Ana Beatriz Carollo Rocha-Lima
Endereço: Universidade Paulista - UNIP, *campus* Jundiaí, Instituto de Ciências da Saúde. Avenida Armando Giassetti, 577 - Vila Hortolândia - Trevo Itu/Itatiba - Jundiaí – SP, CEP 13214-525, Tel.: (11) 4815-2333
e-mail: abeatrizcrl@gmail.com
Os autores declaram não haver conflito de interesses.
Trabalho desenvolvido na área de Citologia e Biologia Celular

Resumo

A célula é a menor porção da matéria viva com capacidade de autoduplicação independente. As células são unidades funcionais e estruturais dos seres vivos e apesar da grande variedade de animais, plantas, fungos, protistas e bactérias, existem somente dois tipos básicos de células: as procariontes e as eucariontes. Assim sendo, diferenciá-las, reconhecer suas estruturas, saber representá-las e identificá-las como estrutura fundamental de todas as formas vivas é essencial para poder compreender o todo. Portanto, a presente revisão aborda como as células foram descobertas, quais os tipos celulares existentes (procariontes e eucariontes, animais e vegetais) e as estruturas e organelas que as compõem. O objetivo principal da presente revisão é oferecer um levantamento bibliográfico a respeito das diferentes células e suas principais estruturas: núcleo, membrana plasmática e organelas citoplasmáticas.

Palavras-chave: Membrana Plasmática; Organelas Citoplasmáticas; Procariontes; Eucariontes.

Cells: a brief review of the diversity, characteristics, organization, structures and cellular functions

Abstract

The cell is the smallest part of living matter capable of independent self-replicating. Cells are functional and structural units of living things and despite the wide variety of animals, plants, fungi, protists and bacteria, there are only two basic types of cells: prokaryotes and eukaryotes. Therefore, to differentiate them, recognize their structures, know how to represent and identify them as the fundamental structure of all living forms is essential to understand the whole. Therefore, the present review addresses how cells were discovered, what existing cell types (prokaryotes and eukaryotes, animals and plants) and the structures and organelles that compose them. The main objective of this review is to offer a bibliographic survey about different cells and its main structures: nucleus, plasma membrane and cytoplasmic organelles.

Keywords: Plasma membrane; Cytoplasmic Organelles; Prokaryotes; Eukaryotes.

Introdução

A célula é a menor unidade viva de um organismo, uma estrutura extremamente importante e organizada que constitui a unidade estrutural básica de todas as coisas vivas, visto que um aglomerado de células forma um tecido. A junção de tecidos dá origem a um órgão, que ao se combinar com outros órgãos constituem um sistema, que por sua vez, concebem o corpo humano (Cerqueira & Silva, 2005).

As células de qualquer organismo são estruturalmente bastante similares. O conteúdo celular é separado do meio extracelular pela membrana plasmática. O volume interno é composto por uma solução aquosa complexa, o citosol, que contém várias partículas e moléculas dispersas. Pode-se dizer que, de maneira geral, as células são unidades de vida compartimentalizadas, organizadas conforme suas funções e delimitada por uma bicamada molecular: as membranas celulares (Zaha, 2003).

Breve Histórico

As células foram descobertas em 1663 por Robert Hooke ao observar, em um microscópio, estruturas reticuladas que constituíam uma infinidade de diminutas câmaras em um corte de cortiça. A essas estruturas ele deu o nome de célula (do latim *cella*, que significa pequeno compartimento ou recinto), termo à época utilizado para designar pequenos aposentos dos religiosos nos monastérios e conventos (Lopes & Rosso, 2010).

Em 1837, Jean Evangelista Purkyne observou "pequenos grãos" ao olhar um tecido vegetal através de um microscópio. Em 1838, dois pesquisadores alemães, Mathias Schleiden e Theodor Schwann, formularam a teoria celular, segundo a qual todos os seres vivos são formados por células. Schleiden observou as plantas e Schwann, os animais (Lopes & Rosso, 2010).

Tipos básicos de células

Apesar da similaridade existente entre as células que constituem os seres vivos, os organismos mantêm diferenças fundamentais ao nível celular, podendo ser classificados em dois grandes grupos: (1) organismos procarióticos (também chamados procariotos ou procariontes), sempre unicelulares (embora possam ocorrer associados em grupos ou colônias), que inclui todos os tipos de bactérias e as cianobactérias (anteriormente conhecidas como algas azuis); e (2) organismos eucarióticos (ou também eucariotos ou eucariontes), grupo que inclui os vegetais, animais, fungos e protozoários (Zaha, 2003).

As células procarióticas são estruturalmente mais simples do que as eucarióticas. A principal diferença entre elas reside na ausência de um envoltório nuclear, de forma que o DNA ocupa um espaço dentro da célula e fica em contato direto com o protoplasma, juntamente com os ribossomos e outras estruturas (Zaha, 2003). Já as células eucarióticas possuem um núcleo verdadeiro, delimitado por um envoltório nuclear complexo (carioteca) que restringe em seu interior o material cromossômico e por onde acontece o intercâmbio com o citoplasma (Junqueira & Carneiro, 2012).

As células eucarióticas são mais complexas em relação às procarióticas por possuírem um desenvolvido sistema de membranas. Este tipo celular apresenta interior celular bem compartimentado, ou seja, uma divisão de funções metabólicas entre as organelas citoplasmáticas (Junqueira & Carneiro, 2012).

Núcleo celular

Uma das principais características da célula eucarionte é a presença de um núcleo individualizado e isolado do restante da célula pelo envoltório nuclear ou carioteca (Junqueira & Carneiro, 2012).

O núcleo verdadeiro das células eucarióticas é o centro de controle de todas as

atividades celulares. Nele são encontrados os cromossomos contendo todo o genoma (constituído por ácidos desoxirribonucleicos: DNA), sendo capaz de controlar todas as funções celulares, bem como determinar o tamanho e o tempo de vida de cada célula (Galante & Araújo, 2014). O núcleo também contém a maquinaria para replicar o DNA, que é responsável pela síntese e processamento de todos os tipos de ácidos ribonucleicos (RNAs: mRNA, rRNA e tRNA). O núcleo se apresenta como uma estrutura alongada ou arredondada cujos principais componentes são:

- **Envoltório nuclear ou carioteca**: membrana dupla que separa o conteúdo intranuclear do citoplasma e apresenta poros cuja função é o transporte seletivo de moléculas para fora e para dentro do núcleo;
- **Cromatina**: caracterizada como heterocromatina (grânulos grosseiros e bem visíveis ao microscópio, quando a dupla hélice de DNA está inativa e muito compactada) ou eucromatina (granulosa e clara, quando o DNA não está condensado e pode transcrever seus genes);
- **Nucléolos**: formações intranucleares arredondadas constituídas por rRNA e proteínas, cuja função é a produção de ribossomos; e
- **Nucleoplasma**: constituído, principalmente por proteína e ligeiramente ácido, proporciona ao núcleo a sua consistência (Junqueira & Carneiro, 2012).

Membrana Plasmática

Também conhecida por membrana celular, a membrana plasmática tem por principal função limitar e preservar o material celular interno. Sua espessura tem em torno de 7 a 10 nm, sendo vista por meio de eletromicrografias como duas linhas escuras delimitada por uma linha central clara (Junqueira & Carneiro, 2012).

A membrana plasmática desempenha um papel fundamental na estrutura celular, uma vez que é a responsável pela separação do conteúdo da célula do meio intracelular e extracelular, servindo como uma fronteira biológica capaz de servir de canal seletivo para entrada e saída de substâncias (Moreira, 2014). Através de sua permeabilidade, a mesma é capaz de atuar de modo seletivo, controlando a entrada e saída de substâncias como açúcares, aminoácidos, íons e água, podendo estas substâncias serem transportadas pela membrana através da sua fração lipídica ou proteica (Galante & Araújo, 2014).

A membrana plasmática pode ser encontrada nas células eucariontes e procariontes, em ambos os casos apresenta uma bicamada fosfolipídica, modelo estrutural proposto por E. Gorter e R. Grendel em 1925 (Moreira, 2014). Hoje se sabe que essa dupla camada de fosfolipídeos também encontra-se associada a proteínas, que formam canais por onde passam determinadas substâncias, o que confere à membrana uma permeabilidade seletiva: é permeável a certos gases (O_2 e CO_2) e impermeável a muitas substâncias (Zaha, 2003).

Um fosfolipídio consiste em uma cabeça de fosfato hidrofílica (que possui afinidade com a água), com duas caudas de ácidos graxos hidrofóbicas (que repelem a água e possuem afinidade com outras substâncias, tais como gorduras e solventes químicos). Os fosfolipídios se organizam automaticamente em uma estrutura de dupla camada, com suas caudas hidrofóbicas apontando para dentro e suas cabeças hidrofílicas viradas para fora. Já as proteínas, que encontram-se atravessadas na membrana, tem a função de servir como canais ou receptores de sinais. A fluidez da membrana pode ainda ser alterada por diferentes lipídios, como o colesterol (Moreira, 2014).

A facilidade com que as moléculas cruzam a membrana depende de vários fatores, tendo como exemplo seu tamanho e polaridade. Sendo assim, moléculas menores e alguns íons, como Na+, K+ e Ca2+, podem atravessar diretamente pela camada fosfolipídica da membrana, ou por canais constituídos por proteínas incorporadas

diretamente na estrutura da membrana (Junqueira & Carneiro, 2013).

As membranas de algumas células possuem microvilosidades, que são projeções da membrana plasmática com aspecto físico semelhante a dedos. Estas especializações de membrana são muito importantes para a absorção de nutrientes, pois aumentam a área de superfície da célula e consequentemente melhoram a eficiência de troca com o meio extracelular. Essas especializações de membrana são mais comumente encontradas em células como as do intestino delgado, órgão responsável pela captação de nutrientes provenientes dos alimentos digeridos (Lothhammer et al. 2009).

As células procarióticas normalmente possuem, além da membrana plasmática, uma parede celular **(**parede esquelética que fica externa à membrana plasmática e tem função de proteção e controle das trocas de substâncias como o meio externo à célula), em cuja composição química predominam complexas moléculas de polissacarídeos, bem como lipídeos e proteínas (camada peptidioglicano). As células procarióticas possuem ainda (1) nucleóides ou DNA circular, que é o material genético da célula, responsável pela reprodução e divisão celular, mantendo assim as informações genéticas da célula; e (2) plasmídeos, que são moléculas menores que o DNA circular, com capacidade de se reproduzir independentemente do DNA cromossômico (Junqueira & Carneiro, 2012).

As plantas, assim como os fungos, também possuem uma parede celular. Nas plantas ela é composta por celulose e polímeros e nos fungos é composta pelo polissacarídeo quitina, podendo também apresentar celulose (Zaha, 2003).

Citoplasma

É formado por um líquido com aspecto gelatinoso denominado citosol ou hialoplasma, composto por 70% a 90% de água e outras biomoléculas. É no citoplasma que se encontram as organelas essenciais para o crescimento e manutenção da célula (Galante & Araújo, 2014). O hialoplasma, juntamente com as organelas, constitui o citoplasma da célula (Neto, 2014).

As organelas citoplasmáticas são estruturas presentes no interior da célula que se encarregam do metabolismo celular. Também são conhecidas por organóides celulares e possuem funções distintas que produzem as características de vida associadas com a célula. As principais organelas são: ribossomos, retículos endoplasmáticos, mitocôndrias e complexo de Golgi (Neto, 2014).

O citoplasma é um pouco diferente em eucariontes e procariontes. Em células eucariontes, que têm um núcleo, o citoplasma é tudo entre a membrana plasmática e o envelope nuclear. Em procariontes, que não têm núcleo, o citoplasma significa simplesmente todo o conteúdo que é encontrado dentro da membrana plasmática (Karp, 2005). O citoplasma das células eucariontes difere ainda do citoplasma das células procariontes pela presença de proteínas filamentosas que constituem o chamado citoesqueleto. Entre essas proteínas estão os filamentos de actina e microtúbulos, que se envolvem na geração de movimentos celulares, na determinação da forma celular e na capacidade de arranjar as organelas (Zaha, 2003).

Estrutura e funções das organelas citoplasmáticas

Mantendo relação com os processos de digestão celular, o sistema endomembranar (endo = "dentro") consiste em um grupo de organelas presentes nas células eucariontes que trabalham juntas para alterar, empacotar e transportar lipídios e proteínas, tais organelas são denominadas retículos endoplasmáticos (RE), Complexo de Golgi e lisossomos (Moreira, 2015).

O retículo endoplasmático (RE) consiste em uma rede de membranas apresentadas na forma de cisternas achatadas, vesículas esféricas e túbulos. O espaço interior é separado da membrana e denominado lúmen (Junqueira & Carneiro,

2013). O RE se divide em dois: RE rugoso (RER) e liso (REL).

Devido aos vários ribossomos juntos à sua superfície citoplasmática, parte do RE recebe o nome de retículo endoplasmático rugoso (RER). Os ribossomos são pequenas granulações encontradas livres no citoplasma ou juntas ao RER. Eles possuem alta quantidade de RNA e são formados por duas subunidades de tamanhos diferentes. Os ribossomos exercem papel fundamental na decodificação da mensagem contida no RNA mensageiro para a produção (síntese) de proteínas (Junqueira & Carneiro, 2013; Galante & Araújo, 2014; Moreira, 2015).

O RER é muito encontrado em células responsáveis pela secreção de proteínas. O RER apresenta uma estrutura constituída de cisternas saculares ou achatadas e tem como função principal a separação de proteínas do citosol que serão exportadas ou que servirão para o uso intracelular. Sendo assim, essas proteínas possuem diversos destinos, podendo ficar livres no citosol, segregadas em organelas citoplasmáticas, excretadas ou armazenadas em vesículas (Junqueira & Carneiro, 2013).

O REL atua na hidrólise do glicogênio, ação de grande importância para o metabolismo energético devido à produção de glicose (Junqueira & Carneiro, 2013). Sua membrana se apresenta contínua com a do RER. Participam também da síntese de esteróides e hormônios. Outra de suas principais funções é a desintoxicação do organismo de bebidas alcoólicas e medicamentos (antibióticos e substâncias anestésicas). Portanto, o REL é abundante principalmente nas células do fígado, gônadas e pâncreas. O REL, ao contrário do RER, não possui ribossomos aderidos à sua membrana (Junqueira & Carneiro, 2013; Moreira, 2015).

Caracterizado por pilhas de sacos achatados, o complexo de Golgi ou complexo golgiense é responsável por completar as modificações pós-tradução (etapa da síntese proteica realizada pelos ribossomos), bem como organizar, empacotar e distribuir as moléculas produzidas pela célula, encontradas dentro de vesículas de transporte, que foram modificadas no retículo endoplasmático rugoso (Junqueira & Carneiro, 2013). Por se tratar de uma organela polarizada, o complexo de Golgi possui uma superfície convexa (cis), responsável pela captação das vesículas oriundas do retículo endoplasmático, e outra superfície côncava (trans) que dá origem a vesículas que transportam o material para fora do Golgi (Junqueira & Carneiro, 2013).

O complexo golgiense também desenvolve um papel importante na reprodução humana, visto que, durante o processo de formação e diferenciação dos espermatozóides, esta organela é a encarregada pela formação do acrossoma, uma bolsa contendo enzimas que perfuram a membrana do óvulo e permite a penetração do gameta masculino, necessária para o processo de fecundação (Galante & Araújo, 2014).

Os lisossomos são responsáveis pela digestão intracelular, libertando nutrientes provenientes de partículas alimentares digeridas e da degradação de algumas moléculas indesejadas. Podem também, reciclar outras organelas envelhecidas (Alberts et al. 2017). Se caracterizam por serem organelas esféricas membranosas constituídas quimicamente por enzimas digestivas (Neto, 2014).

As mitocôndrias são formadas por duas camadas membranosas, são capazes de se auto duplicarem e possuem DNA próprio. Na célula, são diretamente envolvidas nos processos de respiração, multiplicação, movimentação e secreção (Galante & Araújo, 2014). A principal função das mitocôndrias é a liberação de energia gradualmente das moléculas de ácidos graxos e glicose provenientes dos alimentos, através da síntese de adenosina trifosfato (ATP). Estão presentes em maior quantidade em determinados órgãos e estruturas que necessitam de muita energia, como por exemplo as células nervosas e do coração devido ao maior percentual de atividade (Junqueira & Carneiro, 2012).

Os peroxissomos são organelas esféricas, que assim como as mitocôndrias, demandam alta quantidade de oxigênio, porém não são capazes de produzir ATP e também não participam – de forma direta – do metabolismo energético (Junqueira &

Carneiro, 2013; Neto, 2014). Recebem esse nome porque uma de suas funções consiste em oxidar substratos orgânicos específicos ao retirar átomos de hidrogênio e combina-los com oxigênio molecular. Essa reação tem como produto o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), que por trazer prejuízos à célula é eliminado pela enzima catalase. Essa enzima consegue oxidar diversos substratos orgânicos a partir do oxigênio do H_2O_2, assim como decompor o mesmo em água e oxigênio (Junqueira & Carneiro, 2013). Sendo assim, os peroxissomos permitem de forma segura que o peróxido de hidrogênio seja usado para inativar determinadas moléculas tóxicas (Alberts et al. 2017).

Os centríolos são compostos quimicamente por proteínas, carboidratos, lipídeos, assim como por DNA e RNA (Neto, 2014). São organelas constituídas por nove microtúbulos triplos e estão localizados no centro das células. Sua função está relacionada com a movimentação dos cromossomos na divisão celular, assim como na formação de cílios e flagelos (Galante & Araújo, 2014).

A quantidade e presença ou não de determinadas organelas varia de acordo com tipo e função celular (Galante & Araújo, 2014). Existem organelas comuns a todas as células eucarióticas, como as mitocôndrias, os REs, o complexo de Golgi e os peroxissomos (Lopes & Rosso, 2010).

Há também organelas específicas das células vegetais e animais. Células animais contêm lisossomos e centríolos. As células vegetais possuem vacúolos e plastos. Vacúolos de suco celular são delimitados por uma membrana lipoprotéica chamada tonoplasto, são numerosos e pequenos em plantas jovens. Na medida em que as células crescem, os vacúolos fundem-se em um único e grande vacúolo central, em cujo interior há uma solução aquosa de várias substâncias (sais, carboidratos e proteínas). Essa estrutura é importante nos fenômenos osmóticos e, caso possuam pigmentos, são responsáveis pela coloração de flores e folhas (Lopes & Rosso, 2010).

Já os plastos podem ser classificados em três tipos: (1) cloroplastos, que contém os pigmentos clorofila e carotenoides e participam do processo de fotossíntese; (2) cromoplastos, que contém carotenoides e são responsáveis pela coloração (amarela, alaranjada e avermelhada) de flores, folhas velhas, alguns frutos e raízes, exercendo atração sobre os animais e colaborando com a polinização e a dispersão da espécie; e (3) leucoplastos, que são incolores, pois não contêm pigmentos; alguns armazenam amido (amiloplastos) e outros armazenam óleos e proteínas (Lopes & Rosso, 2010).

Nas células procarióticas e eucarióticas as estruturas comuns são o citosol e a membrana celular e a organela citoplasmática comum é o ribossomo. As estruturas exclusivas das células procariontes são: nucleóides que contém o DNA circular e os plasmídeos. Nos procariotos, como não há RE, os ribossomos encontram-se livres no citoplasma e atuam na síntese proteica decodificando os comandos enviados pelo DNA. Células procariontes e células eucariontes vegetais possuem em comum a parede celular.

Considerações finais

Cada organismo é fruto de interações entre órgãos, aparelhos e sistemas que, no particular, são formados por um conjunto de células que interagem. E, no mais íntimo nível, cada célula se configura pelas interações entre suas organelas, que também possuem suas particularidades individuais, e pelas interações entre essa célula e as demais. Assim sendo, conhecer a estrutura e a função de cada uma destas minúsculas estruturas é essencial para a compreensão do todo.

Diante das informações supracitadas, pode-se afirmar que uma célula é a menor parte dos seres vivos com forma e função definida, contendo em sua estrutura organelas citoplasmáticas, membranas plasmáticas e, na maioria dos casos núcleo, e cada uma destas estruturas desempenha uma atividade integrada com as demais, contribuindo para o todo.

Referências

Alberts, B. et al. Fundamentos da Biologia Celular. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Cerqueira, E. P., Silva, A. F. Atlas Ilustrado do Corpo Humano. 1.ed. São Paulo: Ciranda Cultural, 2005.

Galante, F., Araújo, M. V. F. Fundamentos da bioquímica. 2.ed. São Paulo: Rideel, 2014.

Junqueira, L. C. U., Carneiro, J. Biologia Celular e Molecular. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

Junqueira, L. C. U., Carneiro, J. Histologia Básica: Texto & Atlas. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

Karp, G. Biologia Celular e Molecular. 3.ed. São Paulo: Manole, 2005.

Lopes, S., Rosso, S. Bio. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

Lothhammer, N. et al. Biologia Celular: Atlas Digital. Porto Alegre: UFRGS/UFCSPA, 2009. Disponível em http://www.ufrgs.br/biologiacelularatlas. Acesso em 11 maio 2019.

Moreira, C. Membrana celular. Revista de Ciência Elementar 2(2):0062, 2014.

Moreira, C. Sistema Endomembranar e Digestão Intracelular. Revista de Ciência Elementar 3(4):213, 2015.

Neto, A. B. Biologia Celular. 2014. Disponível em: http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/19-19-38-apostila-biologia.pdf. Acesso em 11 maio 2019.

Zaha, A. (Org.) Biologia molecular básica. 3.ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2003.