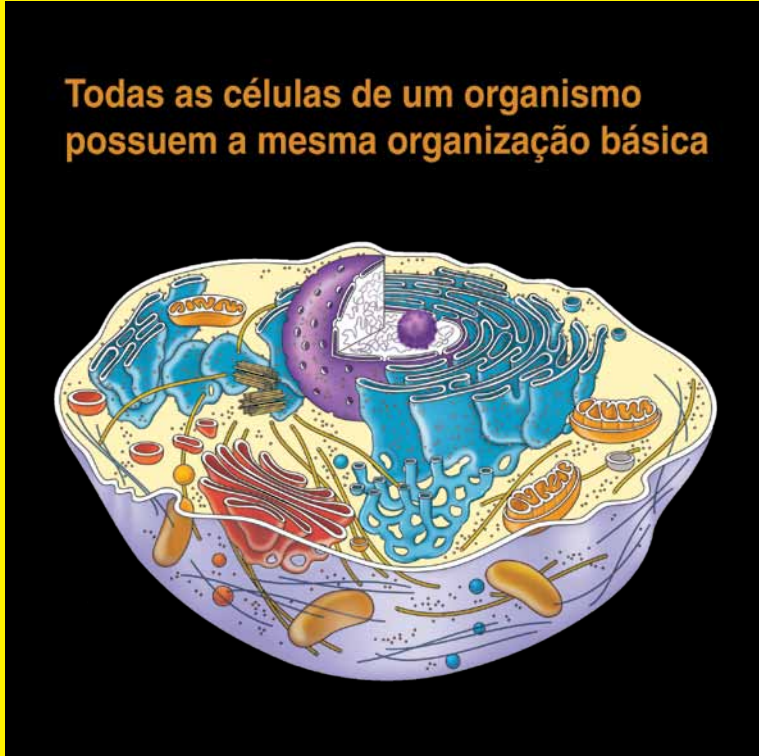


Organização da célula eucariótica

Painel interativo

Todas as células de um organismo possuem a mesma organização básica



Embora diferentes em forma todas as células eucarióticas animais possuem a mesma organização interna básica, ou seja, possuem as mesmas organelas: um núcleo que abriga o material genético, uma série de organelas membranosas, como os retículos endoplasmáticos rugoso e liso, lisossomos, peroxissomos, vacúolos, complexo golgiense e as mitocôndrias. Uma infinidade de ribossomos pode estar associada ao retículo ou livres no citosol. Além disso, a forma e a sustentação das células dependem de um arcabouço interno, o citoesqueleto. A membrana citoplasmática separa a célula do meio externo e permite uma troca seletiva de componentes dos dois meios. Os centríolos organizam o fuso durante a divisão celular.

O professor pode aproveitar essa oportunidade para:

- enfatizar a organização básica que todas as células animais possuem,
- referir-se às diferentes formas e tamanhos que os cromossomos apresentam
- comparar a organização básica das células animais com as vegetais,
- comparar a organização básica das células eucarióticas com as procarióticas,
- contrastar a organização da célula com a dos vírus
- o estudante pode tomar contato com os diferentes tipos de células jogando “Cara a Cara com a Célula”, disponível no endereço: http://www.genoma.ib.usp.br/educacao/PDF/CC_manual-pt1070529.pdf

Explorando a natureza molecular do ser humano



Animação 3D disponível em
<http://www.odnavaiaescola.com/>
(clique em vídeo 1)

A animação mostra a localização do material genético no núcleo da célula, como parte integrante dos cromossomos. A informação contida no DNA é transcrita dentro do núcleo dando origem ao RNA mensageiro que migra para o citoplasma. Uma vez no citoplasma o RNA mensageiro acopla-se aos ribossomos, organelas responsáveis pela tradução da mensagem, isto é, pela conversão da linguagem do DNA (sequência de nucleotídeos) para a linguagem das proteínas (sequência de aminoácidos).

Legendas da animação:



O sorriso desses dois garotos assim como a sua capacidade de vê-los depende de uma série de reações químicas cujas instruções estão contidos no GENOMA HUMANO.



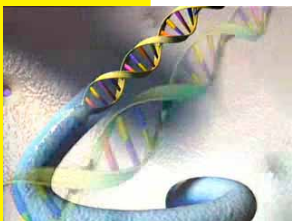
Você está prestes a fazer uma viagem para o interior de uma das trilhões de células que formam o seu corpo e ver mais de perto como funciona o genoma humano.



No núcleo de cada célula estão 23 pares de cromossomos. Cada cromossomo é formado por uma longa molécula de DNA.



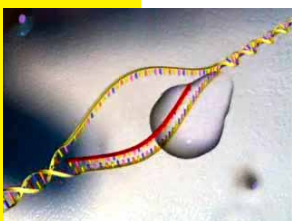
Se todo o DNA de um núcleo fosse esticado e alinhado ele se estenderia por 1,5 metro de comprimento.



A molécula de DNA é uma dupla-hélice formada por subunidades, os nucleotídeos, que contém 4 tipos de bases nitrogenadas, representadas com cores diferentes.



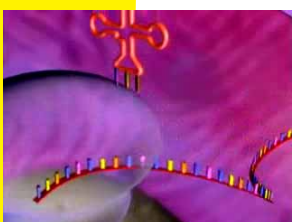
A sempre emparelha com T, e C com G.



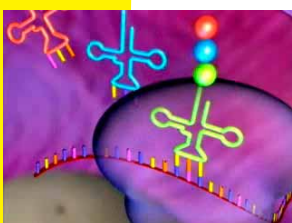
Para que o nosso corpo funcione ele precisa das informações, ou receitas, escritas no DNA em um código de apenas 4 letras: A, T, C e G. Cada receita é um gene.

A execução da receita começa pela cópia dessa informação para um RNA mensageiro, feita com a ajuda de uma enzima.

O RNA mensageiro leva para o citoplasma a mensagem contida no DNA. No citoplasma o ribossomo, lê a mensagem contida no RNA e sintetiza uma proteína.

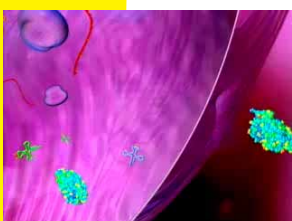


As proteínas são feitas de aminoácidos. Cada 3 bases do RNA mensageiro codifica um aminoácido na proteína. Um outro tipo de RNA, o RNA transportador, ajuda a traduzir a linguagem que veio do DNA para a linguagem das proteínas.



As moléculas de RNA transportador trazem os aminoácidos até os ribossomos, onde eles são interligados, formando as proteínas.

As proteínas desempenham muitas funções, controlam as reações, levam mensagens de uma célula para outra, nos fazem perceber a luz e os sabores...



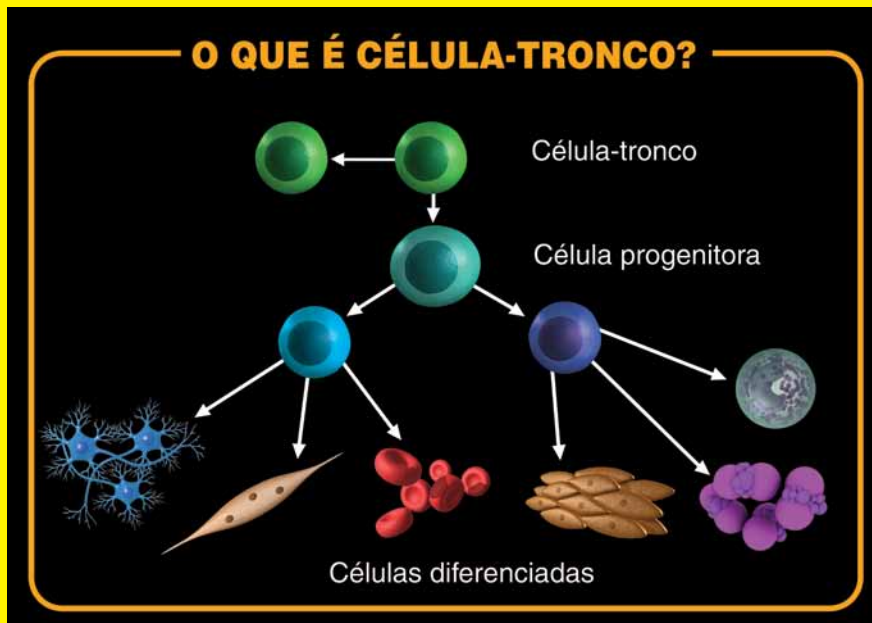
Outras formam estruturas como nossos cabelos e os tendões. Para compreender a natureza molecular do ser humano, os cientistas leram os 3 bilhões de letras que formam o genoma humano.

Os diferentes conjuntos de genes, interagindo com fatores ambientais, determinam a nossa aparência, personalidade e outras características como o risco de termos doenças como o câncer, por exemplo.

Uma maior compreensão de nossos genes nos ajudará a entender a complexidade e a maravilha da vida.

Células-tronco

Painel 1a



O básico sobre células-tronco

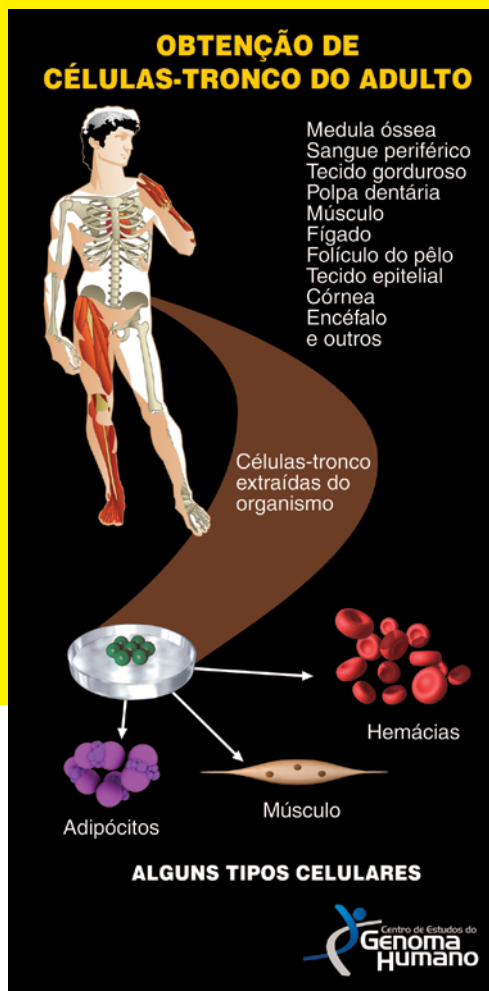
National Institutes of Health – Stem cells information - <http://stemcells.nih.gov/info/basics/basics1.asp>

Tradução e adaptação Eliana Maria Beluzzo Dessen

As células-tronco possuem três características gerais que as caracterizam (*painel 1a*):

- (a) dividem-se dando origem a células iguais a ela; desse modo elas repõem o estoque de células-tronco,
- (b) são indiferenciadas, isto é, não são especializadas,
- (c) podem dar origem a células especializadas ou diferenciadas.

Painel 1b.



Células-tronco do adulto

Célula-tronco do adulto é uma célula indiferenciada localizada entre as células diferenciadas que compõem tecidos ou órgãos de um organismo. No organismo vivo, as células-tronco do adulto têm a função de manter e reparar os tecidos nos quais elas se encontram. Essas células são também chamadas células-tronco “adultas” (embora estejam presentes em crianças), ou “do adulto” ou células-tronco teciduais. A origem das células-tronco do adulto nos tecidos é desconhecida, isto é, não se sabe se elas são células remanescentes do embrião que não se diferenciaram ou se, após a formação do tecido ou órgão, um conjunto de células já diferenciadas se desdiferenciou.

Um ponto importante a ser entendido sobre essas células é há um número muito pequeno de células-tronco nos tecidos dos organismos. Acredita-se que elas residam numa pequena área de cada tecido onde permanecem quiescentes (não se dividindo) por muitos anos até que sejam ativadas por doenças ou lesões. Alguns dos tecidos adultos nos quais células-tronco já foram localizadas são: medula óssea, sangue periférico, vasos sanguíneos, músculo esquelético, pele, fígado, polpa dos dentes, tecido adiposo e encéfalo. Como as células-tronco estão sendo intensamente estudadas por muitos cientistas, novos tecidos entram para essa lista com frequência.

Em um organismo vivo as células-tronco podem se dividir por um longo período e originar células diferenciadas que têm formas, estruturas e funções especializadas daquele tecido. Não há evidências

que as células-tronco do adulto sejam pluripotentes. A seguir são apresentados alguns exemplos de vias de diferenciação de célula-tronco do adulto:

- célula-tronco hematopoiética - origina todos os tipos de células do sangue: hemácias, linfócitos B e T, células killer, neutrófilos, basófilos, eosinófilos, monócitos, macrófagos e plaquetas,
- célula-tronco mesenquimais (estroma da medula óssea) - origina uma variedade de tipos de células: células do osso (osteócitos), células da cartilagem (condrócitos), células adiposas, e outros tipos de tecido conjuntivo tais como os tendões,
- células-tronco epiteliais do revestimento do trato digestório - ocorrem em criptas profundas e originam vários tipos de células: células absortivas, células de Paneth e células enteroendócrinas,
- células-tronco da camada basal da epiderme e na base do folículo do pêlo - as células-tronco epidermais dão origem aos queratinócitos, que migram para a superfície da pele e formam uma camada protetora. As células-tronco foliculares originam o folículo do pêlo e epiderme.

Manipulação e uso de células-tronco do adulto

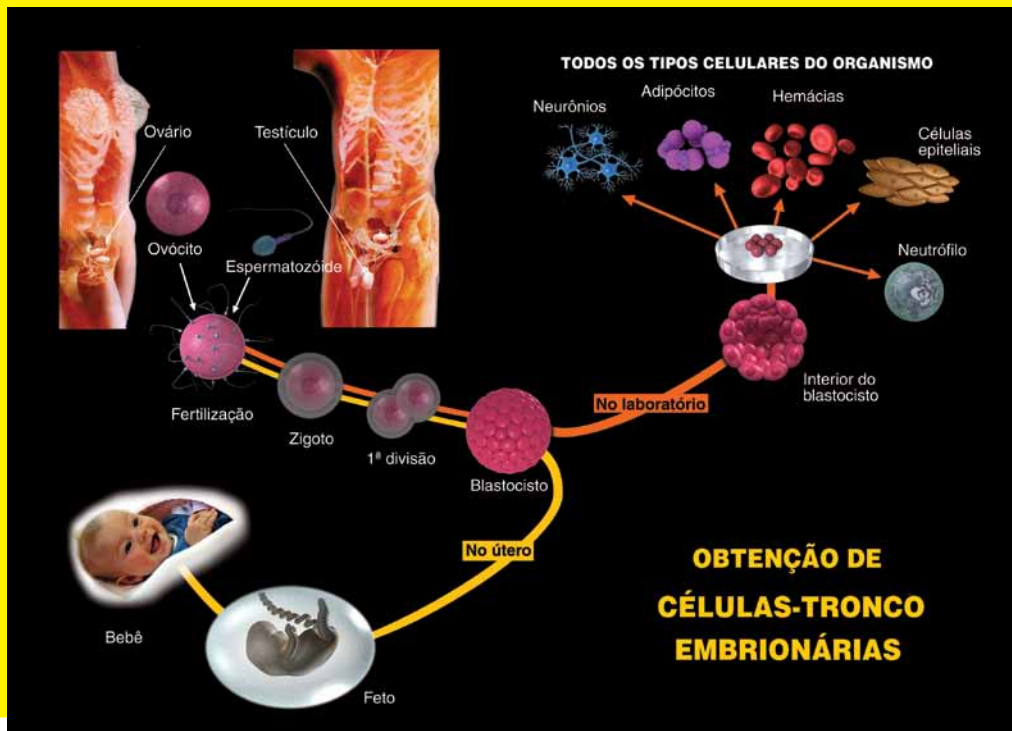
Cientistas do mundo inteiro estão tentando encontrar maneiras de crescer células-tronco do adulto em cultura e manipula-las para gerar tipos celulares específicos que possam ser usados no tratamento de lesões de diferentes tipos. Alguns exemplos de potenciais tratamentos incluem a substituição de células produtoras de dopamina no cérebro de doentes de Parkinson, células produtoras de insulina para tratamento de diabetes do tipo I e reparo do músculo cardíaco danificado por infarto com células da musculatura do coração.

As células-tronco do adulto mais conhecidas e mais utilizadas são aquelas da medula óssea (hematopoiéticas), que dão origem às células do sangue. Elas já vêm sendo usadas em transplantes há cerca de 30 anos. Certos tipos de células-tronco do adulto têm a habilidade de se diferenciarem num grande número de tipos celulares quando colocadas em ambiente apropriado. Se a diferenciação dessas células puder ser controlada em laboratório elas poderão se tornar a base para terapias de muitas doenças.

Um grande número de experimentos sugere que certas células-tronco de adulto são pluripotentes. Essa habilidade de diferenciar-se em múltiplos tipos celulares é chamada plasticidade (ou transdiferenciação, por alguns autores). A lista seguinte apresenta exemplos de plasticidade das células-tronco de adulto:

- Células-tronco hematopoiéticas podem se diferenciar em três tipos principais de células nervosas: neurônios, oligodendrócitos e astrócitos; células de músculo cardíaco; células de fígado.
- Células-tronco estromais podem se diferenciar em: células de musculatura cardíaca e esquelética
- Células-tronco de cérebro podem diferenciar em: células sanguíneas e células de músculo esquelético.

Painel 1c



Células-tronco embrionárias

As **células tronco-embrionárias** são derivadas de embriões. No caso da espécie humana, os pesquisadores utilizam apenas células-tronco de embriões que foram obtidos a partir de óvulos fertilizados *in vitro*, congelados a mais de três anos e que foram doados para fins de pesquisa científica. Os embriões dos quais as células-tronco humanas são derivadas têm cerca de 4 a 5 dias e estão no estágio de blastocisto. Os blastocistos é composto por:

- trofoblasto - uma camada de células que rodeia o blastocisto,
- blastocele – cavidade no interior do blastocisto
- uma massa interna de células, com aproximadamente 100 células, localizada numa das extremidades da blastocele.

Obtenção de linhagens de células-tronco embrionárias

O cultivo de células-tronco em laboratório é chamado de cultura de células. As células-tronco embrionárias são isoladas por transferência da massa interna de células para uma placa de cultura contendo um meio nutritivo denominado meio de cultura. Nesse meio as células se multiplicam por divisão celular e se distribuem pela superfície da placa. A superfície interna da placa de cultura, geralmente, é recoberta com células epiteliais de camundongo que foram tratadas para não se dividir. Essa camada de células é denominada *feeder layer*. Ela fornece uma superfície aderente na qual as células-tronco podem se unir. Além disso, a *feeder layer* libera nutrientes no meio de cultura. Recentemente, foram desenvolvidos métodos de cultivo sem a camada de células de camundongos o que corresponde a um grande avanço técnico, pois havia o risco de transmitir contaminantes (vírus e macromoléculas) do camundongo para as células humanas.

Durante vários dias, as células da camada interna do embrião proliferam e começam a superpopular a placa de cultura. Quando isso ocorre o excesso de células é transferido para outras placas de cultura contendo meio fresco. Esse processo de replaquear as células é repetido muitas vezes, por muitos meses, é chamado de sub-cultura. Cada ciclo de sub-cultura é denominado passagem. Após 6 meses, as 30 células originais da massa de células interna do blastocisto geraram milhões de células-tronco embrionárias. Tais células-tronco que proliferam em cultura por 6 meses sem se diferenciar são pluripotentes e constituem uma linhagem de células-tronco embrionárias. As linhagens, uma vez estabelecidas podem ser congeladas ou usadas imediatamente em experimentos.

As células-tronco são estimuladas para se diferenciar por meio do acréscimo de diferentes substâncias, fatores de crescimento, ou hormônios ao meio de cultura. As linhagens de células-tronco embrionárias são pluripotentes.

Informações adicionais

a. Congelamento de Embriões

Quando os casais que não conseguem ter filhos recorrem à técnica de fertilização *in vitro*, popularmente conhecida como a técnica do bebe de proveta. A hiper-ovulação da mulher é induzida por meio de hormônios e um grande número de embriões são gerados a partir dos ovócitos e espermatozóides doados. Somente alguns destes embriões são implantados no útero materno, os demais são mantidos congelados (criopreservados), para utilização posterior, caso seja necessário.

De acordo com a Resolução 1358/92 do Conselho Federal de Medicina (CFM), os embriões congelados não podem ser destruídos ou descartados, devendo permanecer congelados por tempo indeterminado. O destino a ser dado a esses embriões caso ocorra divórcio, doença grave ou morte de um ou ambos os cônjuges, deve ser anunciado previamente por escrito pelo casal.

b. Qual é o destino possível dos embriões congelados?

No Brasil, eles podem ser doados voluntária e anonimamente para mulheres estéreis que desejam gerar um filho.

A partir de 2004, no Brasil assim como em alguns outros países eles podem ser utilizados para pesquisa médica, três anos após o congelamento e com o consentimento do casal que doou os gametas. Na Inglaterra as pesquisas médicas permitidas são aquelas que:

- (a) permitam avanços no tratamento da infertilidade;
- (b) promovam o desenvolvimento de novas técnicas contraceptivas;
- (c) aumentem o conhecimento de doenças congênitas ou a detecção de anormalidades gênicas ou cromossômicas no embrião antes da implantação,
- (d) é permitido o uso destes embriões para a obtenção de células-tronco.

A clonagem terapêutica de células-tronco embrionárias é permitida em países como Alemanha e EUA. Ela não é permitida pela legislação brasileira.

c. Alguns problemas éticos e/ou legais derivados da técnica de fertilização in vitro

- O que fazer com os embriões excedentes que não foram implantados?
- Homens doadores anônimos de espermatozóides em clínicas de fertilização podem ser acionados na justiça para reconhecimento de paternidade?
- É lícito escolher o sexo do bebe antes da implantação do embrião no útero?
- É lícito vender óvulos e espermatozóides para fertilização assistida de terceiros?
- É lícito implantar mais do que um embrião para garantir o sucesso do procedimento?
- Uma mulher que “alugou” sua barriga para possibilitar o desenvolvimento de um embrião originado da união de ovócitos e espermatozóides de terceiros tem direito legal sobre a criança?