

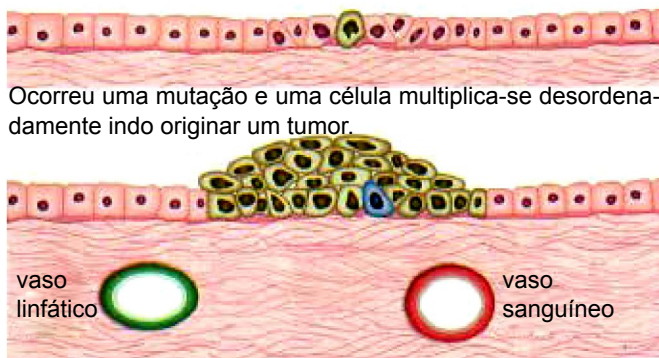
CITOGENÉTICA

Prof. Kennedy Ramos

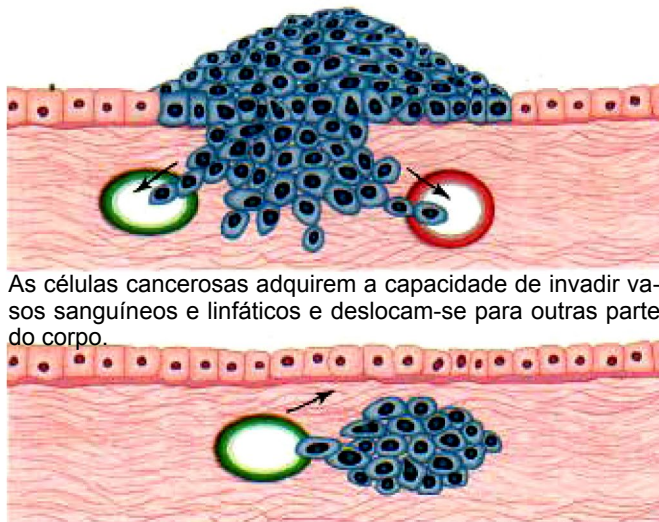
UNIDADE 6: Neoplasia

O Câncer é o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que têm em comum a multiplicação desordenada de células que invadem os tecidos e órgãos, formando tumores e podendo espalhar-se para outras regiões do corpo num fenômeno chamado **metástase**.

Exemplificando, teremos...



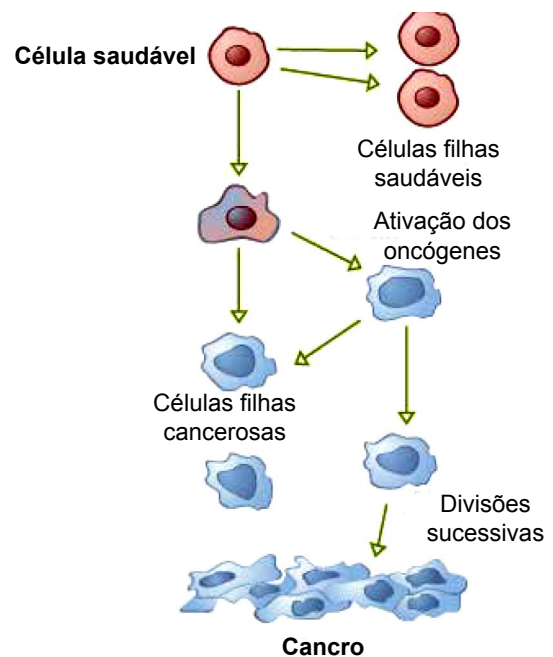
O tumor está no seu local de origem (tumor primário).



Formam-se os tumores longe do tumor primário.

Um tumor é um agregado de células cancerígenas, todas descendentes de uma célula fundadora aberrante, ou seja, são todas membros de um mesmo clone. Estas células tipicamente diferem de suas vizinhas normais por várias características, tais como rápida taxa mitótica, habilidade de invadir novos territórios, alta taxa metabólica e forma anormal.

Processo normal de divisão



A multiplicação desordenada típica das células cancerígenas é dada por oncogenes cuja expressão determina a perda do controle do ciclo celular. Nestas células a telomerase encontra-se sempre ativa.

Os oncogenes surgem por mutações cuja ocorrência é geralmente induzida por agentes carcinogênicos, como alguns vírus, radiação, algumas substâncias químicas, etc.

Quando um indivíduo sofre mutação em uma célula somática, a mutação não é transmitida à descendência do indivíduo. Porém, se a mutação ocorre em uma célula germinativa, ela pode ser transmitida à descendência. Daí alguns tipos de câncer serem hereditários.



01. (Pucrj) Vimblastina é um fármaco quimioterápico padrão usado para tratar câncer. Devido ao fato de ela interferir no alinhamento dos microtúbulos, sua efetividade está diretamente relacionada à inibição da:

- a) formação do fuso mitótico.
- b) fosforilação de proteínas regulatórias.
- c) respiração celular.
- d) síntese de DNA.
- e) produção de protease.



02. (Unifor) Todo mês de outubro, o rosa invade as principais cidades de todo o mundo e colore ruas, prédios públicos e monumentos alertando sobre a importância da prevenção do câncer de mama. Em Brasília, diversos edifícios estiveram a serviço da campanha – entre eles a Catedral, em Fortaleza observou-se, por exemplo, o Hospital da Mulher com iluminação rosa. O “Movimento Outubro Rosa” foi criado nos EUA na década de 1990 e chegou ao Brasil em 2002. Segundo o Ministério da Saúde, o acesso de mulheres entre 50 e 69 anos à mamografia pelo SUS aumentou 37%.

Nesse contexto, a campanha da prevenção do câncer de mama justifica-se no fato de que:

- I. O câncer de mama é o mais incidente na população feminina mundial e brasileira, excetuando-se os casos de câncer de pele não melanoma.
- II. A taxa de mortalidade por câncer de mama ajustada pela população mundial apresenta uma curva descendente, embora os números sejam alarmantes.
- III. Os principais fatores de risco para o câncer de mama estão ligados à idade, aos aspectos endócrinos e genéticos.
- IV. Hábitos tais como a ingestão regular de bebida alcoólica, mesmo que em quantidade moderada (30g/dia) e sedentarismo são considerados fatores de risco.

Pode-se inferir que:

- a) II, III e IV.
- b) I, III e IV.
- c) III e IV somente.
- d) I, II e IV.
- e) II e IV somente.



03. (ifsc) O poema Rosa de Hiroshima traz descrito, em seus versos, inúmeras consequências da explosão de uma bomba atômica. Tanto para a saúde do ser humano, quanto para o ambiente. Considerando esses dois aspectos, responda à(s) questão(ões). Pode-se inferir que:

- a) Uma das principais consequências da exposição à radiação são os cânceres que podem surgir até mesmo décadas depois da exposição aos agentes radioativos por conta das mutações genéticas que ocorrem no DNA das células.
- b) O poema se refere às consequências da radioatividade, principalmente em relação às mulheres, isso porque elas realmente são mais afetadas, já que seu organismo apresenta mais afinidade pelos compostos radioativos do que o dos homens.
- c) Quando o poema fala sobre as “crianças mudas telepáticas...” ele se refere às mutações genéticas que ocorreram na região do córtex cerebral, por conta da radiação, tornando algumas crianças capazes de se comunicar por telepatia.
- d) Ao falar sobre “a rosa com cirrose...”. Cirrose refere-se a um problema de saúde que afeta os rins, causando a insuficiência renal crônica. É muito comum em pessoas que ingerem muito álcool, mas também em pessoas que foram expostas à radiação.
- e) Embora a radioatividade seja utilizada na produção de bombas atômicas, ela também tem usos positivos, como por exemplo, no Raios-X. Nesse caso, a radiação é inofensiva para os seres humanos. Assim, podemos realizar esse procedimento sempre que necessário.



04. (ifce) Quando ocorre a divisão celular descontrolada das células de determinada região do organismo, pode ocorrer a formação de um tumor. Nos tumores benignos, as células permanecem no local, prejudicando apenas o órgão onde se originou o tumor ou os tecidos vizinhos. O câncer é um tumor maligno prejudicial que se espalha para outras regiões do corpo. O processo celular envolvido nessa desobediência genética é chamado de.

- a) meiose e origina células haploides.
- b) fissão e ocorre nas células eucarióticas dos animais evoluídos.
- c) mitose e tem participação dos centríolos.
- d) cromossômico e origina duas células diploides.
- e) mitose celular e origina células haploides.



05. (Fgv) Ao analisar tumores de vários tipos de tecidos diferentes, Isaac S. Kohane, da Divisão de Ciências da Saúde e Tecnologia de Harvard (MIT), catalogou padrões surpreendentes, embora familiares, de atividade dos genes em células cancerosas — são as mesmas instruções genéticas programadas que estão ativas durante vários estágios do desenvolvimento embrionário e fetal.

A partir da leitura do texto, podemos deduzir que alguns genes:

- mutados presentes nas células embrionárias e fetais não deveriam expressar seus efeitos deletérios em momentos posteriores da vida, mas os expressam nas células cancerosas.
- que estão presentes nas células embrionárias e fetais não deveriam ser encontrados em outras fases do desenvolvimento do organismo, mas são encontrados nas células cancerosas.
- que são replicados nas células embrionárias e fetais não deveriam sê-lo nas outras fases do desenvolvimento do organismo, mas se replicam nas células cancerosas.
- mutados presentes nas células embrionárias e fetais deveriam ser transcritos em diferentes tecidos em momentos posteriores da vida, mas só são transcritos nas células cancerosas.
- normais que são transcritos nas células embrionárias e fetais não deveriam sê-lo em outras fases do desenvolvimento do organismo, mas são transcritos nas células cancerosas.



ATIVIDADES ENEM



06. (MODELO ENEM) Desde que médicos começaram a solicitar regularmente exames de tomografia computadorizada, cientistas se preocupam que o procedimento de imageamento médico possa aumentar o risco de o paciente desenvolver câncer. O aparelho bombardeia o organismo com feixes de raios X, que podem danificar o DNA e provocar mutações que estimulam as células a formar tumores. Médicos sempre declararam, no entanto, que os benefícios superam os riscos. Os raios X, que giram em torno da cabeça, tórax ou outra região do corpo, ajudam a criar uma imagem tridimensional muito mais detalhada que as produzidas por um aparelho padrão de raios X, mas uma única tomografia submete o corpo humano à radiação de 150 a 1.100 vezes mais

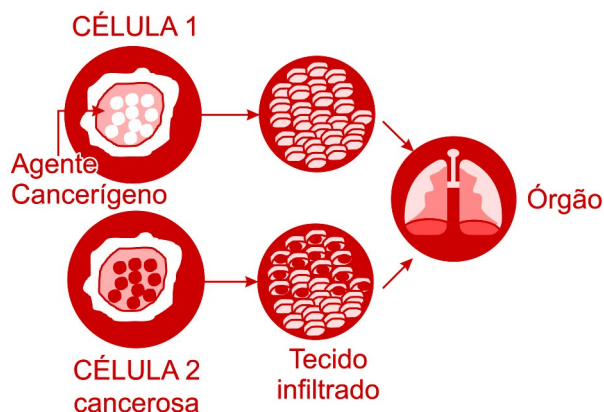
intensa que os raios X convencionais, ou o equivalente a um ano de exposição à radiação de origens naturais e artificiais no ambiente.

Considerando as possíveis alterações que os raios X podem provocar nas moléculas de DNA, pode-se inferir que

- A radiação induz replicações do DNA fora da etapa S, do ciclo celular, o que inviabiliza a entrada da célula na divisão por mitose.
- O câncer é uma anomalia na regulação do ciclo celular e à perda de controle da mitose a partir de alteração de genes controladores desse ciclo.
- A emissão de raios X pela tomografia identifica as regiões no corpo que apresentam o DNA alterado e quais os tecidos que irão desenvolver um provável câncer no futuro.
- As alterações nas posições das pentoses, a partir da exposição de um DNA aos raios X, produzem mudanças irreversíveis na informação genética presente no organismo.
- A exposição à radiação de raios X só é segura quando apresenta valores próximos ao de um aparelho de raios X convencional, mesmo que seja com uma intensa repetição.



07. (MODELO ENEM) Câncer é o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que se caracterizam pelo crescimento desordenado de células que invadem os tecidos e os órgãos, podendo espalhar-se (metástase) para outras regiões do corpo. Dividindo-se rapidamente estas células tendem a ser muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores malignos. Por outro lado, um tumor benigno significa simplesmente uma massa localizada de células que se multiplica vagarosamente e se assemelha ao seu tecido original, raramente constituindo um risco de vida. Veja as células no esquema abaixo.



Independente da velocidade de multiplicação das células e da capacidade de invadir tecidos e órgãos vizinhos ou distantes, o câncer ocorre devido a sucessivas(os).

- a) meioses.
- b) mitoses.
- c) mutações.
- d) citocineses.
- e) cinetócoros.



08. (MODELO ENEM) Os avanços das tecnologias biomédicas apresentam grandes benefícios à população, porém geram algumas situações preocupantes. Pesquisas comprovaram que crianças de até 15 anos, submetidas a doses de radiação provenientes de duas a três tomografias na região da cabeça, podem triplicar os riscos de câncer no cérebro. De acordo com o texto, pode-se inferir que

- a) todas as células expostas a qualquer tipo de radiação, independentemente do tempo de exposição, sofrem mutação.
- b) as células cerebrais, por não apresentarem mitoses após o nascimento, ficam muito suscetíveis às radiações.
- c) a probabilidade de câncer em células expostas à radiação aumenta devido à quantidade e ao tempo de exposição.
- d) todo exame que utilize qualquer fonte radiativa deveria ser evitado em qualquer circunstância.
- e) nenhuma das células existentes no cérebro é mielinizada, por isso elas ficam mais expostas ao efeito da radiação.



09. (MODELO ENEM) Segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2010), o tumor de mama é o tipo de câncer mais comum nas mulheres da região Sudeste (65 novos casos em cada 100.000 mulheres) e o segundo mais comum entre as mulheres da região Norte (17/100.000), sendo superado aqui apenas pelo câncer de pele não melanoma (25/100.000). De um modo geral, podemos dizer que a carcinogênese refere-se ao desenvolvimento de tumores malignos, devido à ocorrência de uma ruptura dos mecanismos reguladores da multiplicação celular e, sem que seja necessário ao tecido, uma célula começa a crescer e a dividir-se desordenadamente. Em relação à carcinogênese, pode-se inferir que:

- a) A carcinogênese inicia-se sempre pela indução de agentes carcinogênicos, que podem ser químicos, físicos ou biológicos.

- b) Os agentes carcinogênicos químicos incluem substâncias químicas presentes no meio ambiente, mas não incluem fatores intrínsecos dos organismos, como fatores produzidos em processo inflamatório, e hormônios.
- c) Os raios ultravioleta podem causar o câncer de pele porque radiações têm capacidade de induzir mutações cromossômicas, uma vez que agem na meiose provocando a não-disjunção de homólogos.
- d) Entre os agentes biológicos, bactérias e vírus foram implicados como agentes indutores de câncer em animais e no homem.
- e) Os tumores malignos apresentam duas propriedades peculiares: formação de cápsula e comprometimento à distância (metástase). A metástase é definida como o comprometimento à distância por uma parte do tumor que não guarda relação direta com o foco primário.



10. (MODELO ENEM) A Organização Mundial de Saúde classifica 432 agentes como cancerígenos ou potencialmente cancerígenos. Eles estão divididos em três grupos, sendo que no grupo 1 estão agentes comprovadamente associados ao desenvolvimento de câncer, entre eles podem ser citados: bebidas alcoólicas, tabaco, radiação ultravioleta, vírus da hepatite B, vírus da hepatite C e outros.

Dos agentes que são comprovadamente associados ao desenvolvimento de câncer, pode-se inferir que:

- a) as bebidas alcoólicas e o tabaco causam câncer especificamente em órgãos dos sistemas digestório e circulatório.
- b) a radiação ultravioleta danifica moléculas de RNA, presentes no interior do núcleo das células epiteliais, e isso desencadeia o câncer de pele.
- c) uma vez desencadeado o câncer em uma pessoa, que consiste em divisões meióticas descontroladas, seus descendentes também irão herdar essa característica.
- d) somente o etanol, álcool presente em bebidas destiladas, pode desencadear sucessivas divisões celulares, enquanto que o metanol, presente em bebidas fermentadas, não possui efeito mutagênico.
- e) os vírus, ao se reproduzirem no interior das células hepáticas, podem alterar o controle gênico celular e, com isso, promover divisões celulares descontroladas.



GABARITOS

QUESTÃO 01: Gabarito: [A]

Comentário: A vimblastina é um medicamento que interfere na formação do fuso mitótico, por modificar o alinhamento dos microtúbulos durante a divisão celular.

QUESTÃO 02: Gabarito: [B]

Comentário: [I] Falso. Não existem dados suficientes para que se possa afirmar que o câncer de mama seja o mais incidente na população brasileira e mundial.

QUESTÃO 03: Gabarito: [A]

Comentário: As radiações emanadas de explosões nucleares são cancerígenas por causar mutações e danos nos genes (DNA) reguladores do ciclo celular.

QUESTÃO 4: Gabarito: [C]

Comentário: Um tumor se forma a partir das sucessivas mitoses que ocorrem de modo descontrolado em um tecido. A mitose ocorre com a participação dos centríolos e origina duas células diploides.

QUESTÃO 5: Gabarito: [E]

Comentário: A partir do texto podemos deduzir que alguns genes normais que são transcritos nas células embrionárias e fetais não deveriam mais ser transcritos nas células adultas, mas são transcritos nas células cancerosas.

QUESTÃO 6: Gabarito: [B]

Comentário: Os tumores malignos se desenvolvem quando as células sofrem mitoses anormais e desordenadas. Mutações nos genes reguladores do ciclo podem produzir células cancerosas. A dose de radiação envolvida na maioria dos exames de raios X, tanto em técnicas convencionais quanto nas digitais, é bem pequena. A preocupação é com a repetição de exames. Doses relativamente altas em exames de TC (Tomografia Computadorizada) e procedimentos intervencionistas aumentam a chance de câncer relacionado à radiação.

QUESTÃO 7: Gabarito: [B]

Comentário: A multiplicação celular que ocorre nas células tumorais é a mitose.

QUESTÃO 8: Gabarito: [C]

Comentário: A probabilidade do desenvolvimento de tumores malignos em células saudáveis expostas à radiação aumenta devido à quantidade e ao tempo de exposição às radiações.

QUESTÃO 9: Gabarito: [D]

Comentário: O aparecimento do câncer em homens e animais pode estar relacionado com a presença e ação biológica de certos microrganismos, como bactérias e vírus.

QUESTÃO 10: Gabarito: [E]

Comentário: O câncer hepático pode ser causado por certos vírus que, ao se multiplicarem no interior das células hepáticas podem alterar a regulação gênica e provocar divisões celulares descontroladas.

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.