



Podopatologias

Dr. Jean Carlos Fernando Besson



C397 CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ. Núcleo de Educação a Distância; BESSON, Jean.

Podopatologias. Jean Carlos Fernando Besson.
Maringá-PR.: Unicesumar, 2020.
112 p.

“Graduação - Híbridos”.

1. Podopatologias. 2. Doenças. 3. Pés 4. EaD.

ISBN 978-65-5615-141-0

CDD - 22 ed. 617.585
CIP - NBR 12899 - AACR/2

Impresso por:

NEAD - Núcleo de Educação a Distância
Av. Guedner, 1610, Bloco 4 - Jardim Aclimação
CEP 87050-900 - Maringá - Paraná
unicesumar.edu.br | 0800 600 6360

DIREÇÃO UNICESUMAR

Reitor Wilson de Matos Silva, **Vice-Reitor e Pró-Reitor de Administração** Wilson de Matos Silva Filho, **Pró-Reitor Executivo de EAD** William Victor Kendrick de Matos Silva, **Pró-Reitor de Ensino de EAD** Janes Fidélis Tomelin, **Presidente da Mantenedora** Cláudio Ferdinandi.

NEAD - NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Diretoria Executiva Chrystiano Mincoff, James Prestes e Tiago Stachon; **Diretoria de Graduação e Pós-graduação** Kátia Coelho; **Diretoria de Permanência** Leonardo Spaine; **Diretoria de Design Educacional** Débora Leite; **Head de Metodologias Ativas** Thuinie Daros; **Head de Curadoria e Inovação** Tania Cristiane Yoshie Fukushima; **Gerência de Projetos Especiais** Daniel F. Hey; **Gerência de Produção de Conteúdos** Diogo Ribeiro Garcia; **Gerência de Curadoria** Carolina Abdalla Normann de Freitas; **Supervisão de Projetos Especiais** Yasminn Talyta Tavares Zagonel; **Projeto Gráfico** José Jhonny Coelho e Thayla Guimarães Cripaldi; **Fotos** Shutterstock

Coordenador de Conteúdo Lilian Rosana dos Santos Moraes.

Designer Educacional Raquel Baptista Meneses Frata.

Revisão Textual Cintia Prezoto Ferreira e Erica Fernanda Ortega.

Editoração André Moraes de Freitas.

Ilustração Natalia de Souza Scalassara e Wellington Vainer Satin de Oliveira.

Realidade Aumentada Matheus Alexander de Oliveira Guandalini e Cesar Henrique Seidel.



WILSON DE MATOS SILVA
REITOR

Em um mundo global e dinâmico, nós trabalhamos com princípios éticos e profissionalismo, não somente para oferecer uma educação de qualidade, mas, acima de tudo, para gerar uma conversão integral das pessoas ao conhecimento. Baseamos-nos em 4 pilares: intelectual, profissional, emocional e espiritual.

Iniciamos a Unicesumar em 1990, com dois cursos de graduação e 180 alunos. Hoje, temos mais de 100 mil estudantes espalhados em todo o Brasil: nos quatro campi presenciais (Maringá, Curitiba, Ponta Grossa e Londrina) e em mais de 300 polos EAD no país, com dezenas de cursos de graduação e pós-graduação. Produzimos e revisamos 500 livros e distribuímos mais de 500 mil exemplares por ano. Somos reconhecidos pelo MEC como uma instituição de excelência, com IGC 4 em 7 anos consecutivos. Estamos entre os 10 maiores grupos educacionais do Brasil.

A rapidez do mundo moderno exige dos educadores soluções inteligentes para as necessidades de todos. Para continuar relevante, a instituição de educação precisa ter pelo menos três virtudes: inovação, coragem e compromisso com a qualidade. Por isso, desenvolvemos, para os cursos de Bem-estar, metodologias ativas, as quais visam reunir o melhor do ensino presencial e a distância.

Tudo isso para honrarmos a nossa missão que é promover a educação de qualidade nas diferentes áreas do conhecimento, formando profissionais cidadãos que contribuam para o desenvolvimento de uma sociedade justa e solidária.

Vamos juntos!



WILLIAM DE MATOS SILVA
PRÓ-REITOR EXECUTIVO DE EAD



Janes Fidélis Tomelin
PRÓ-REITOR DE ENSINO EAD

Prezado(a) Acadêmico(a), bem-vindo(a) à Comunidade do Conhecimento.

Essa é a característica principal pela qual a Unicesumar tem sido conhecida pelos nossos alunos, professores e pela nossa sociedade. Porém, é importante destacar aqui que não estamos falando mais daquele conhecimento estático, repetitivo, local e elitizado, mas de um conhecimento dinâmico, renovável em minutos, atemporal, global, democratizado, transformado pelas tecnologias digitais e virtuais.

De fato, as tecnologias de informação e comunicação têm nos aproximado cada vez mais de pessoas, lugares, informações, da educação por meio da conectividade via internet, do acesso wireless em diferentes lugares e da mobilidade dos celulares.

As redes sociais, os sites, blogs e os tablets aceleraram a informação e a produção do conhecimento, que não reconhece mais fuso horário e atravessa oceanos em segundos.

A apropriação dessa nova forma de conhecer transformou-se hoje em um dos principais fatores de agregação de valor, de superação das desigualdades, propagação de trabalho qualificado e de bem-estar.

Logo, como agente social, convido você a saber cada vez mais, a conhecer, entender, selecionar e usar a tecnologia que temos e que está disponível.

Da mesma forma que a imprensa de Gutenberg modificou toda uma cultura e forma de conhecer, as tecnologias atuais e suas novas ferramentas, equipamentos e aplicações estão mudando a nossa cultura e transformando a todos nós. Então, priorizar o conhecimento hoje, por meio da Educação a Distância (EAD), significa possibilitar o contato com ambientes cativantes, ricos em informações e interatividade. É um processo desafiador, que ao mesmo tempo abrirá as portas para melhores oportunidades. Como já disse Sócrates, “a vida sem desafios não vale a pena ser vivida”. É isso que a EAD da Unicesumar se propõe a fazer.

Seja bem-vindo(a), caro(a) acadêmico(a)! Você está iniciando um processo de transformação, pois quando investimos em nossa formação, seja ela pessoal ou profissional, nos transformamos e, conseqüentemente, transformamos também a sociedade na qual estamos inseridos. De que forma o fazemos? Criando oportunidades e/ou estabelecendo mudanças capazes de alcançar um nível de desenvolvimento compatível com os desafios que surgem no mundo contemporâneo.

O Centro Universitário Cesumar mediante o Núcleo de Educação a Distância, o(a) acompanhará durante todo este processo, pois conforme Freire (1996): “Os homens se educam juntos, na transformação do mundo”.

Os materiais produzidos oferecem linguagem dialógica e encontram-se integrados à proposta pedagógica, contribuindo no processo educacional, complementando sua formação profissional, desenvolvendo competências e habilidades, e aplicando conceitos teóricos em situação de realidade, de maneira a inseri-lo no mercado de trabalho. Ou seja, estes materiais têm como principal objetivo “provocar uma aproximação entre você e o conteúdo”, desta forma possibilita o desenvolvimento da autonomia em busca dos conhecimentos necessários para a sua formação pessoal e profissional.

Portanto, nossa distância nesse processo de crescimento e construção do conhecimento deve ser apenas geográfica. Utilize os diversos recursos pedagógicos que o Centro Universitário Cesumar lhe possibilita. Ou seja, acesse regularmente o Studéo, que é o seu Ambiente Virtual de Aprendizagem, interaja nos fóruns e enquetes, assista às aulas ao vivo e participe das discussões. Além disso, lembre-se que existe uma equipe de professores e tutores que se encontra disponível para sanar suas dúvidas e auxiliá-lo(a) em seu processo de aprendizagem, possibilitando-lhe trilhar com tranquilidade e segurança sua trajetória acadêmica.



Kátia Coelho
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO
E PÓS-GRADUAÇÃO



Leonardo Spaine
DIRETORIA DE PERMANÊNCIA



Débora Leite
DIRETORIA DE DESIGN EDUCACIONAL

APRESENTAÇÃO

Olá! Iniciaremos nossos estudos da disciplina de Podopatologias, na qual iremos discutir as principais doenças relacionadas aos pés, podopatias seus mecanismos e curiosidades pertinentes a cada um dos temas específicos. Na Unidade 1, buscaremos compreender os conceitos gerais no estudo da patologia. Dessa forma, vamos discutir as diferenças entre os tipos de lesões e seus mecanismos gerais e, especialmente, integrar esses conceitos e aplicar nos estudos dos mecanismos de necrose e apoptose e, ainda, estabelecer conexões com os mecanismos de adaptação celular, possibilitando, ao final, discutir as bases patológicas das inflamações agudas e crônicas.

Na Unidade 2, teremos como foco o estudo das principais infecções cutâneas dos pés, podopatias e onicopatias. O ponto de partida será o estudo dos principais aspectos relacionados ao desenvolvimento da verruga plantar (conhecido popularmente como olho de peixe); na sequência, começaremos a estudar a relação dessas doenças com agentes infecciosos, dessa forma, seguiremos com a caracterização da onicomicose, Tinea plantar e tungíase. Ao final da unidade, também iremos discutir as características pertinentes ao desenvolvimento da erisipela.

Dando sequência em nossos estudos, na Unidade 3, discutiremos as principais podopatologia ungueais e plantares, esclarecendo as bases patológicas relacionadas à penetração de parte da unha na prega periungueal, além de apresentar o desenvolvimento da psoríase e a formação e consolidação de lesões descamativas e avermelhadas, de caráter não contagioso.

Na parte final desta mesma unidade, iremos discutir os mecanismos patológicos relacionados ao espessamento, aumento no comprimento e curvatura da lâmina ungueal, bem como caracterizar os principais tipos de deformações, distrofias e descolorações que acometem as unhas (lâmina ungueal). Vamos, ainda, discutir as características das lesões causadas pelo espessamento da camada córnea da pele com evolução para a formação de calos e calosidades.

Em nossa quarta e última unidade, vamos estudar as doenças relacionadas às articulações, músculos e ossos, iniciando a unidade com as bases patológicas envolvidas no desenvolvimento do Hálux Valgo “joanete” e do esporão do calcâneo, apresentando as principais características relacionadas ao estabelecimento do diabetes mellitus e suas consequências para os pés. Evidenciaremos os mecanismos patológicos relacionados ao processo degenerativo inflamatório que promove o desenvolvimento da fascite plantar. E, na porção final da unidade, especificaremos as bases patológicas dos processos isquêmicos e alterações vasculares relacionadas à Síndrome do dedo azul e as principais características das lesões periarticulares e teciduais no desenvolvimento das metatarsalgias.

Desejo a você bons estudos e que, no decorrer da sua vida profissional, todo o embasamento teórico aqui conquistado possa ser aplicado no seu dia a dia.



**Dr. Jean Carlos Fernando Besson**

Possui Doutorado (2018) e Mestrado (2014) em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá, com período sanduíche na Mayo Clinic (2015), Minnesota, EUA, especialização em Microbiologia Clínica e Laboratorial pela Academia de Ciência e Tecnologia (2011) e graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) pela Universidade Paranaense (2009). Possui experiência nas áreas de Patologia Experimental e Imunologia, trabalhando com modelos experimentais no estudo de cicatrização e de doenças inflamatórias intestinais, utilizando, no tratamento, compostos bioativos naturais e sintéticos complexados com ciclodextrinas na liberação modificada de fármacos. Atualmente, é Professor de Imunologia nos cursos de Medicina, Medicina Veterinária e Nutrição na Unicesumar.

Currículo Lattes disponível em: <http://lattes.cnpq.br/8205173604289849>

Busque Conhecimento



Atenção

Quando você encontrar esse ícone no seu material de estudo fique atento, pois ele trará pontos de atenção de fatos referentes ao conteúdo que está sendo discutido.



Conceituando

Quando você encontrar esse ícone no seu material de estudo fique atento, pois ele trará explicações de termos técnicos, aplicação do conteúdo estudado na prática ou de um conceito relacionado ao assunto.



Saiba Mais

Quando você encontrar esse ícone no seu material de estudo fique atento, pois ele trará curiosidades ou assuntos que estão ligados ao tema discutido.

RECURSOS INTERATIVOS



Pílula de Aprendizagem

Quando você encontrar esse ícone no seu material de estudo, esteja conectado e inicie o aplicativo Unicesumar Experience. Selecione o ícone QRCode e aproxime seu dispositivo do elemento com o código, pois ele trará vídeos que complementam o assunto discutido.



Realidade Aumentada

Quando você encontrar esse ícone no seu material de estudo, esteja conectado e inicie o aplicativo Unicesumar Experience. Aproxime seu dispositivo móvel da página indicada e veja os recursos em Realidade Aumentada. Explore as ferramentas do app para saber das possibilidades de interação de cada objeto!

SUMÁRIO

1 Introdução à Patologia

13

2 Principais Infecções Cutâneas nos Pés

43

3

Principais Podopatologias Ungueais e Plantares

71

4

Principais Podopatologias dos Ossos, Músculos e Articulações

93

ÍNDICE REALIDADE AUMENTADA

- 51 ■ Desenvolvimento de onicopatias na lâmina ungueal
- 100 ■ Desenvolvimento de necrose no pé diabético



Utilize o aplicativo **Unicesumar Experience** para visualizar a Realidade Aumentada.



Dr. Jean Carlos Fernando Besson

Introdução à Patologia

PLANO DE ESTUDOS



OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender os conceitos gerais em patologia.
- Apresentar as diferenças entre os tipos de lesões e seus mecanismos gerais.
- Caracterizar os processos de necrose e apoptose.
- Entender os mecanismos de adaptação celular.
- Diferenciar as inflamações agudas e crônicas.

A photograph of a hand holding a foot, symbolizing care and support. The image is overlaid with a semi-transparent blue and yellow gradient. The text 'Conceitos Gerais' is positioned in a white box on the right side of the image.

Conceitos Gerais

Caro(a) aluno(a), seja bem-vindo ao estudo de Patologias. A Patologia pode ser considerada uma grande área de estudo e pesquisa relacionada à natureza de uma doença, compreendendo as alterações histológicas, anatômicas e funcionais desencadeadas por ela ou que levarão ao seu desenvolvimento (GOODMAN; FULLER, 2014).

Conceitualmente, do grego, a palavra *pathos* significa doença e *logos* significa estudo. Assim, quando analisamos as áreas de conhecimento da patologia humana, consideramos que ela é composta por diversos eixos intimamente relacionados às causas, mecanismos e locais de disseminação das doenças e às alterações celulares, morfológicas e funcionais que afetam estas estruturas.

De acordo com os eixos de conhecimento, dentro da patologia, o estudo pode ser dividido em:

- **Patologia Geral:** refere-se ao mal funcionamento básico das células, dos tecidos, dos órgãos e sistemas, atribuindo a quebra da homeostasia (manutenção do equilíbrio fisiológico em nosso corpo) ao desenvolvimento das características em comum das doenças frente à associação de estímulos anormais variados. Por exemplo, sobre uma pessoa que tem problemas no sistema circulatório e o coração apresenta muita "gordura" depositada no vaso sanguíneo, podemos dizer que a patologia é uma doença cardíaca provocada por falha nas células dos vasos sanguíneos.
- **Especial:** refere-se ao desenvolvimento de alterações sítio-específicas celulares ou teciduais, de acordo com estímulos agressores bem estabelecidos ou o estudo de doenças agrupadas por causas comuns. Por exemplo, se os vasos sanguíneos nos pés não recebem sangue com oxigênio, porque o coração está bombeando o sangue de maneira incorreta em razão de uma diabetes, a pessoa desenvolve uma necrose no pé diabético, ou seja, neste caso, podemos afirmar que se trata de uma patologia especial.

O termo **saúde** indica que houve uma adaptação de um determinado organismo ao meio em que vive, levando em consideração o ambiente psíquico, físico ou social em detrimento da doença, que está relacionada à quebra ou ausência total dessa adaptação social, ambiental ou psíquica e, dessa forma, quem é acometido por este estado passa a apresentar sintomas e sinais clínicos.

Aqui, é válido informar que saúde e normalidade também trafegam por linhas distintas, considerando que a saúde se refere ao estado que se apresenta um indivíduo, e normalidade, às características estruturais ou funcionais de um organismo.

A relação entre "normal" e "normalidade" seria a média de um parâmetro na população de algo que mais se repete, como vimos na introdução da disciplina de Anatomia Humana (normalidade estatística e normalidade idealística), devido às características genéticas, de raça, de gênero, da idade, ambientais e, ainda, se esses indivíduos são saudáveis, ou seja, se o seu organismo trabalha de maneira ideal para o seu corpo. Você verá que, ao estudar a patologia, é possível associar um distúrbio específico com seu agente causador (agente etiológico) e englobar essas respostas com as alterações macro e micro, desde as celulares,

moleculares e estruturais, por exemplo, lesões em órgãos e sistemas. Conceitualmente, os termos mais comuns nesse contexto são:

- **Etiologia:** estudo da base das doenças, ou seja, quais agentes causais promoveram a quebra da homeostasia.
- **Patogenia:** estudo dos eventos relacionados ao desenvolvimento da doença ao menor estímulo do agente agressor, ou seja, o estudo dos mecanismos.
- **Anatomia Patológica:** todas as alterações estruturais celulares e teciduais que promovem ou se relacionam com uma lesão, ou seja, todas as características observadas macroscopicamente.
- **Fisiopatologia:** estudo das alterações funcionais com relevância clínica em órgãos e sistemas afetados.
- **Semiologia** ou **Propedêutica:** estudo dos sinais e sintomas de uma doença e avaliação do diagnóstico de cada doença (BRASIL FILHO, 2017).

De acordo com a terminologia relacionada à doença, podemos, ainda, descrever as diferenças entre os termos de **incidência** e **prevalência**. O primeiro reflete o número de casos novos de determinada condição adversa em dado período de tempo, como o número de pacientes acometidos por onicomicoses no inverno, devido ao fato das pessoas usarem calçados fechados; enquanto o segundo representa a soma de todos os casos de uma condição, tanto aqueles considerados antigos com os novos e durante um período específico de tempo, como a prevalência desses casos de onicomicoses em homens, da faixa etária de 20 a 60 anos, que trabalham em usinas e utilizam calçados de borrachas.

Quanto ao desenvolvimento de uma doença, ela poderá ter origem multifatorial, conforme a Figura 1, pois são vários os fatores que contribuem para o início de uma patologia, sendo estas clas-

sificadas como aguda ou crônica.

Aquelas consideradas agudas, iniciam de forma rápida e têm uma curta duração, pois o organismo responde de forma acelerada a um tratamento predeterminado. Estas, normalmente, não se relacionam às outras complicações e permitem facilmente o retorno do indivíduo à sua condição saudável, que foi desorganizada por algum agente patológico.

Na classificação **crônica**, a doença pode englobar uma ou mais características, relacionadas à falha da homeostasia, mantendo-se por mais tempo junto ao indivíduo. Neste caso, as alterações físicas ou cognitivas, bem como a falta de habilidades para realizar simples ações, apresentaram sinais e sintomas clínicos exacerbados, sendo necessário um tratamento determinado e acompanhamento clínico especializado por um período prolongado.

“ A doença crônica pode começar como uma condição aguda, aparentemente insignificante e que se prolonga através de episódios de exacerbação e remissão. Embora seja passível de controle, o acúmulo de eventos e as restrições impostas pelo tratamento podem levar a uma drástica alteração no estilo de vida das pessoas (MARTINS; FRANÇA; KIMURA, 1996, on-line).

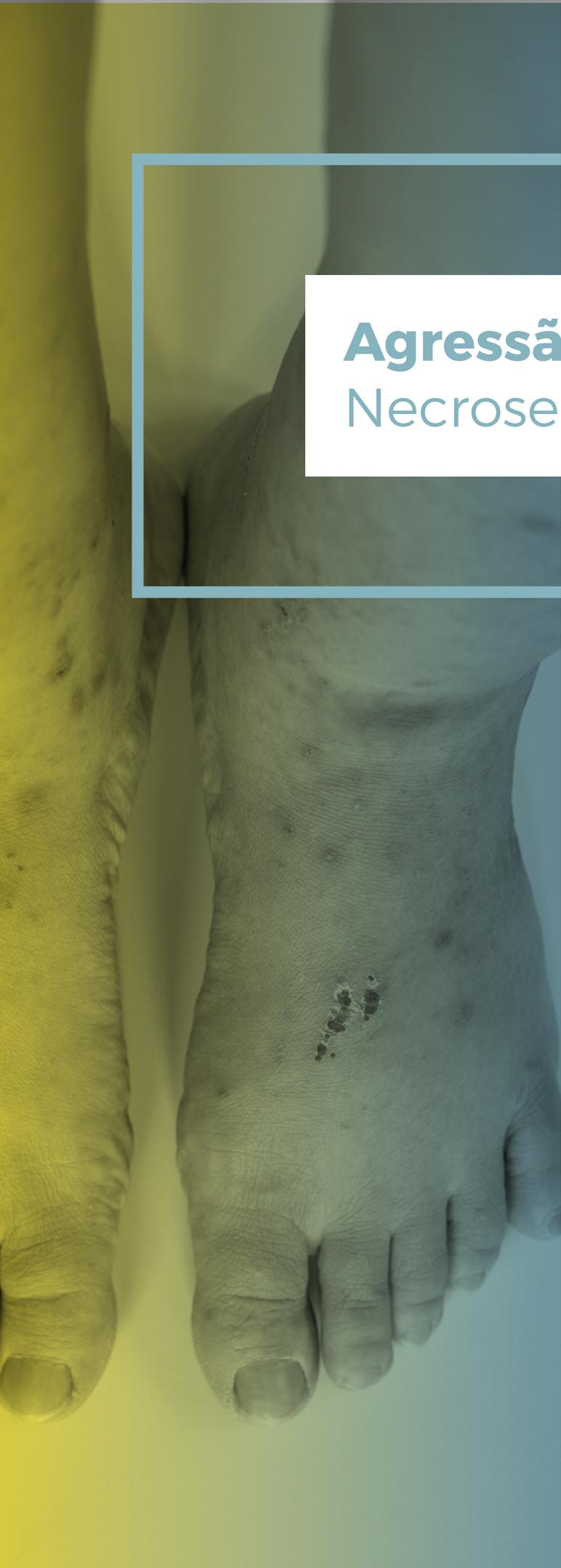


Figura 1 - Origem multifatorial das doenças agudas e crônicas
Fonte: adaptada de Goodman e Fuller (2014).

Com relação ao surgimento e progressão das doenças agudas e crônicas, algumas teorias foram propostas e podem estar associadas diretamente com seu desenvolvimento. De acordo com sua origem, essas doenças podem ser classificadas como:

- **Teoria do germe:** estabelece que todas as doenças infecciosas apresentam um ponto de origem, sendo este devido a um patógeno específico, como um fungo, uma bactéria, um vírus. No final do século XX, foi verificado, por meio da evolução da ciência, que estes agentes agressores, segundo os padrões genéticos, ambientais ou multifatoriais, afetam de forma negativa a população humana, contribuindo para a cronificação das doenças, pois interferem no processo de defesa do organismo.
- **Teoria multicausal:** estabelece que estilo de vida, dieta e estresse contribuem diretamente para o desenvolvimento da doença, e o tratamento para cada indivíduo dependerá da relação de fatores ambientais internos e externos.
- **Teoria da homeostasia:** a homeostasia em nosso corpo se refere à manutenção das condições constantes em equilíbrio, ou seja, o ambiente interno (corpo) em equilíbrio com o ambiente externo. Quando ocorre um desequilíbrio entre esses dois compartimentos, reduzindo o nível de água, oxigênio, nutrientes e minerais orgânicos, o corpo sinaliza para ele mesmo por meio de um aparato morfofisiológico diante das situações de estresse, luta e fuga para sinalização da doença. Caso o organismo não se adapte e regreda, a doença pode evoluir clinicamente para algo mais grave, inclusive, a morte.
- **Teoria psicossocial:** refere-se ao surgimento de uma doença como reflexo da integração dos aspectos fisiológicos, psicológicos e sociais, que são alterados, contribuindo para disfunções no ambiente externo e interno e possibilitando o desenvolvimento de uma resistência a micróbios relacionados a este contexto.
- **Teoria psiconeuroimunológica:** refere-se ao desenvolvimento da doença como reflexo da interação entre comportamento e sistemas neurais, entérico, endócrino. Essas doenças têm origem nas alterações das funções do sistema imune e na forma como ele se comporta na falha de seu funcionamento, contribuindo para o desenvolvimento, especialmente nos sistemas neurais, entérico e endócrinos (GOODMAN; FULLER, 2014). Um exemplo disso pode ser uma diarreia após intoxicação alimentar.

Vimos, até aqui, que alterações podem ocorrer em todo o funcionamento de nosso organismo, sendo capazes de promover a quebra da homeostasia e levar ao desenvolvimento de uma patologia (doença). Esta pode ser geral, prejudicando o funcionamento do nosso corpo, ou específica, afetando um determinado órgão ou tecido. Dessa forma, podemos listar vários tipos de mecanismos que promovem agressão e lesão celular, resultando em necrose e/ou apoptose, assunto que veremos a partir de agora.



Agressão, Lesão, Necrose e Apoptose

Toda lesão celular pode ocorrer a partir do momento que uma célula é submetida a qualquer tipo de estresse. Em um primeiro momento, a célula tenta se adaptar fisiologicamente, quando está exposta a agentes nocivos, ou quando ocorrem outras anormalidades em excesso, porém a célula apresenta um limite para esta adaptação e quando este último é ultrapassado, surge uma doença ou alguma adaptação patológica.

Lesão Celular

Para o desenvolvimento de qualquer tipo de patologia específica, em um primeiro momento, surgem alterações funcionais e estruturais nas células. Este processo pode ser reversível ou não, de acordo com a natureza do estímulo agressor e, inclusive, levar a célula à morte ou estabelecer uma lesão (GOODMAN; FULLER, 2014).

As agressões que uma célula pode sofrer têm origem tanto no ambiente interno quanto externo e, em sua maioria, são causadas por agentes biológicos, físicos e químicos (BRASILEIRO FILHO, 2017), além dos processos de isquemia (redução do fluxo sanguíneo), respostas imunes e dos fatores genéticos e nutricionais (GOODMAN; FULLER, 2014).

Como falamos, uma lesão pode ser reversível ou irreversível, ou seja, ou a célula morre ou ela se recupera, depende da capacidade da unidade celular de se adaptar e retornar ao estado inicial, de equilíbrio, homeostase, com reflexo da ativação de mecanismos de defesa específicos, que permitem a sua restauração (GOODMAN; FULLER, 2014).

Dentre esses mecanismos, podemos listar a atuação de barreiras mecânicas e físicas que revestem nosso organismo interna e externamente, promovendo a defesa contra os agentes patogênicos por meio da atuação da resposta imune inata e resposta imune adaptativa.

A resposta imunológica **inata** se refere àquela que confere proteção e auxilia no processo de reparo no tecido logo que ele sofre um dano. Essa resposta está relacionada à atuação do sistema complemento e das células que fazem fagocitose, como os macrófagos e neutrófilos, conferindo uma resposta inflamatória imediata.

A resposta imunológica **adaptativa** atua posteriormente à inata, gerando uma resposta mais elaborada que produz anticorpos. Além disso, o papel do sistema de reparo do DNA é importante para o processo de defesa contra agentes patogênicos.

Durante a adaptação celular, todas as células e os tecidos, frente ao agente agressor que promove a quebra da homeostasia, tendem a retornar às suas funções dentro de uma taxa de normalidade, ajustando-se às alterações promovidas por esses estímulos agressores. Assim, a lesão será evitada à medida que a célula afetada pelo estímulo lesivo reorganiza seus padrões celulares, moleculares e funcionais.

A evolução de uma lesão é um processo dinâmico e orquestrado (Figura 2), sendo denominado de processo patológico, como resposta das modificações constantes na configuração das membranas celulares, núcleo, citoesqueleto, citoplasma e dos acúmulos intracelulares.

Assim, a lesão é desencadeada pelo agente agressor por uma via direta de alterações moleculares refletidas em modificações estruturais e por uma via indireta, através de falhas nos processos de adaptação celular que, em vez de eliminar o agente agressor, alteram todo aparato molecular da célula e causam modificações morfológicas.

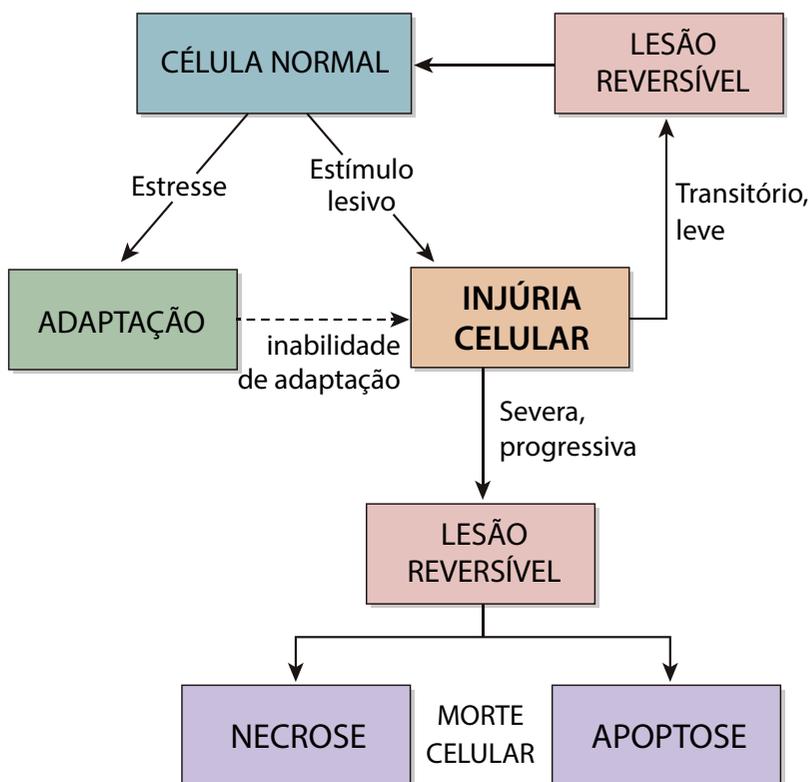
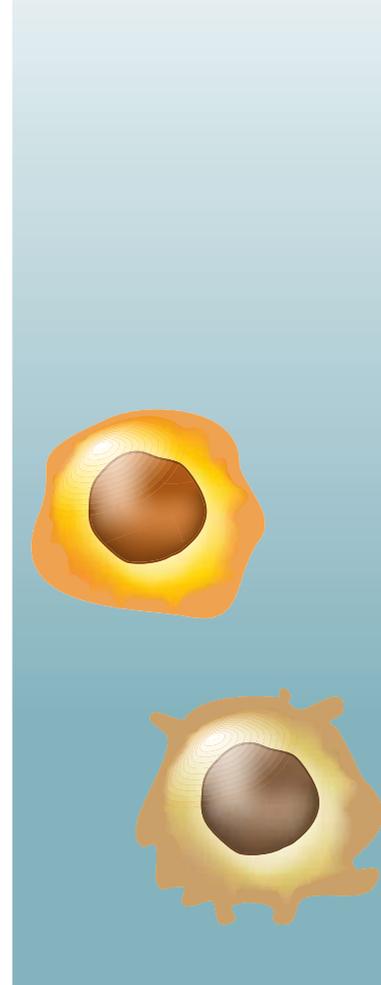


Figura 2 - Mapa conceitual da resposta celular ao estresse
Fonte: adaptada de Goodman e Fuller (2014).

No organismo, após um estímulo agressor ser instaurado na célula ou tecido específico, podem ser observadas, histofuncionalmente, alterações no interstício ou matriz extracelular, na organização das células parenquimatosas e estromais e os distúrbios na circulação sanguínea, linfática, bem como na inervação.

De acordo com essas alterações, uma lesão pode ser classificada como:

- **Não letais (reversíveis):** as células continuam vivas e retornam ao seu estado “saúdável” (homeostático) inicial; pode ser letal, caso persista o estímulo por um certo período de tempo, bem como pode modificar o metabolismo celular.
- **Letais (não reversíveis):** as células sofrem morte celular de formas diferentes; assim, pode ocorrer a necrose, situação em que a célula se desorganiza e sofre autólise, ou pode sofrer apoptose, na qual a célula forma corpos apoptóticos que não sofrem autólise (BRASILEIRO FILHO, 2017).



De maneira geral, devemos sempre nos lembrar que as lesões celulares podem ser reversíveis ou irreversíveis. Diante disso, quando o fator causador da lesão é cessado e ainda não houve dano severo à membrana plasmática e ao núcleo, as lesões podem ser revertidas, porém quando ocorre a persistência de uma lesão, ocorre o desenvolvimento de um estado danoso irreversível, o qual resulta na morte celular.

Necrose

A necrose pode ser classificada como um tipo de morte celular acompanhada por autólise e ocorre quando as funções vitais das células, especificamente o trabalho de suas organelas, são comprometidas e afetam o processo homeostático. Assim, a célula reduz sua produção de energia e os lisossomos liberam seu conteúdo ácido no citoplasma que, na presença de cálcio, iniciam o processo autolítico e, na sequência, inicia-se uma cascata inflamatória.

O estabelecimento de um processo necrótico se inicia, normalmente, quando falta ou diminui o oxigênio para o tecido, deixando o nível de energia de uma célula muito reduzido; isso se dá quando ocorre obstruções vasculares, causando processos isquêmicos, anóxia ou quando algo inibe os processos respiratórios da célula. A formação de radicais livres, enzimas, toxinas e ação de produtos químicos pode também contribuir para o desenvolvimento de uma necrose.

Dependendo de suas alterações histofuncionais (Figura 3), os principais tipos de necrose podem ser classificados da seguinte forma:

- **Necrose de coagulação:** é também denominada necrose isquêmica, visto que este padrão de necrose ocorre devido ao processo isquêmico. Forma-se um halo hiperêmico (vermelho) como reflexo das alterações celulares e, imediatamente, a área afetada apresenta contornos regulares bem demarcados, nos quais, posteriormente, o tecido perde sua arquitetura padrão.
- **Necrose de liquefação:** é também chamada de necrose coliquativa, pois este padrão de necrose resulta em um tecido com aspecto fluido devido ao processo de anóxia. Além disso, esse tipo de necrose decorre da liberação de enzima lisossomais dos leucócitos, resultando em áreas demarcadas com aspecto purulento.
- **Necrose caseosa:** sua principal característica é a formação de uma área necrosante semelhante à massa de queijo, seu nome deriva do latim “*caseum*”. À medida que esse tipo de necrose se desenvolve, a massa celular formada se organiza quando as células perdem seus contornos e suas estruturas, e no avanço desse processo de necrose surge a inflamação.

Após as células se restabelecerem depois do período autolítico, o tecido necrótico pode seguir diversos caminhos para garantir o sucesso homeostático novamente. A célula lesada pode se regenerar após reabsorção dos restos celulares desencadeados no processo inflamatório.

Em lesões de grande extensão, em que as células perdem sua capacidade regenerativa, o tecido necrosado é substituído por um tecido conjuntivo no processo de cicatrização.

Quando o tecido necrótico é muito volumoso e não pode ser absorvido, transitoriamente é formada uma cápsula que promove o encistamento do tecido necrosado que, paulatinamente, é reabsorvido.

Eventualmente, uma área necrótica pode calcificar, e os mecanismos de morte celular ainda não foram totalmente elucidados, contudo é sabido que tecidos mortos acumulam

muito cálcio. Em caso do material necrosado se alojar próximo de uma estrutura canicular, ele pode ser eliminado por essa estrutura formando uma cavidade (KUMAR; ABBAS; ASTER, 2013).

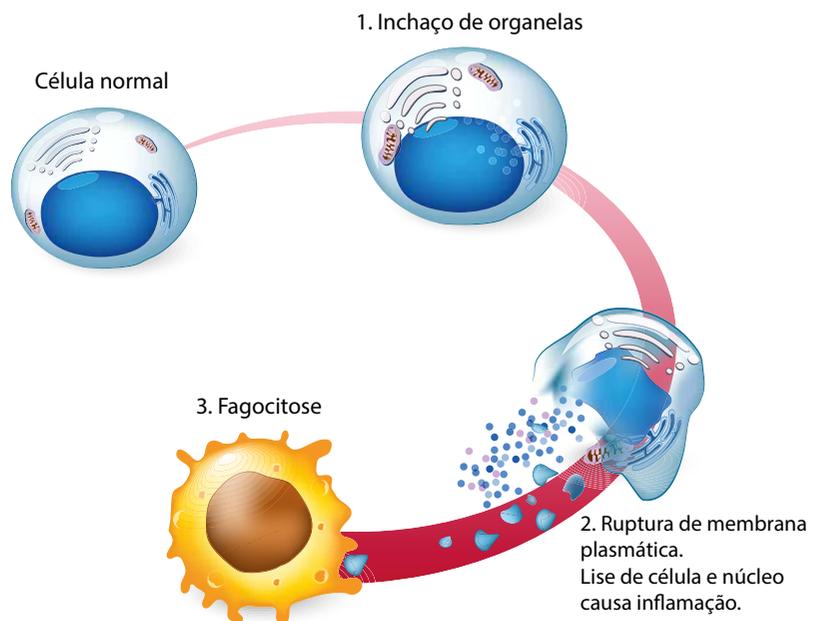


Figura 3 - Alterações celulares características da evolução do processo necrótico

É importante frisar que um tecido necrosado não é apenas aquele que apresenta células mortas, mas também o que apresenta alterações celulares causadas especialmente após a liberação de enzimas para o meio extracelular, o que provoca a destruição do tecido vizinho saudável. A destruição das células deste tecido acometido pode ocorrer de diferentes maneiras e, por isso, é difícil especificar apenas um aspecto básico para definir se o tecido está necrosado ou não. Como exemplo, temos o pé diabético que estudaremos mais adiante.

Apoptose

A apoptose se refere a um tipo de morte celular programada, no qual as células destinadas a “morrer” liberam enzimas que visam destruir seu material genético e as suas proteínas em uma espécie de “suicídio” coletivo. Um exemplo de morte celular programada seria a “morte da queratina”, que ocorre quando essas células se deslocam da camada basal em direção à camada córnea para promover uma “barreira” de proteção em nossa pele (Figura 4).

Contudo, a membrana da célula apoptótica se mantém organizada, mas ocorrem alterações nucleares e citoplasmáticas gerando fragmentos que, posteriormente, serão fagocitados antes que estes últimos extravasem para outros sítios. Por conta disso, não podemos relacionar a apoptose a um processo inflamatório, diferentemente do processo de necrose, que gera inflamação. Eventualmente, a apoptose e a necrose se mantêm com certa linearidade, sendo possível que a primeira evolua para a segunda.

A principal função do processo apoptótico é garantir que tecidos lesados ou que estejam com sua vida útil comprometida sejam eliminados, particularmente, quando a célula atinge

seu limite e um ponto de não retorno ao seu estado homeostático, como reflexo de danos no DNA e proteínas celulares. Dessa forma, o processo apoptótico pode ser classificado em dois níveis:

- **Apoptose fisiológica:** tem como principal função eliminar células que perderam suas habilidades funcionais e não conseguem garantir que o tecido permaneça estável. É de grande importância, pois garante a destruição programada do tecido durante a formação de um embrião, a eliminação de células senescentes (envelhecidas), propicia a involução de um tecido após a privação de um hormônio específico e a manutenção do funcionamento de células do sistema imune, evitando o surgimento de doenças relacionadas ao seu mau funcionamento.
- **Apoptose patológica:** tem como principal função eliminar células que atingiram um ponto de não retorno ao seu estado fisiológico saudável e que apresentam lesões teciduais como reflexo de alterações genéticas. Esse tipo de apoptose pode surgir como resposta à exposição excessiva ao calor, temperatura, drogas, alterações e acúmulo de proteínas resultantes da agressão de infecções ou destruição do tecido de determinados órgãos (KUMAR; ABBAS; ASTER, 2013).

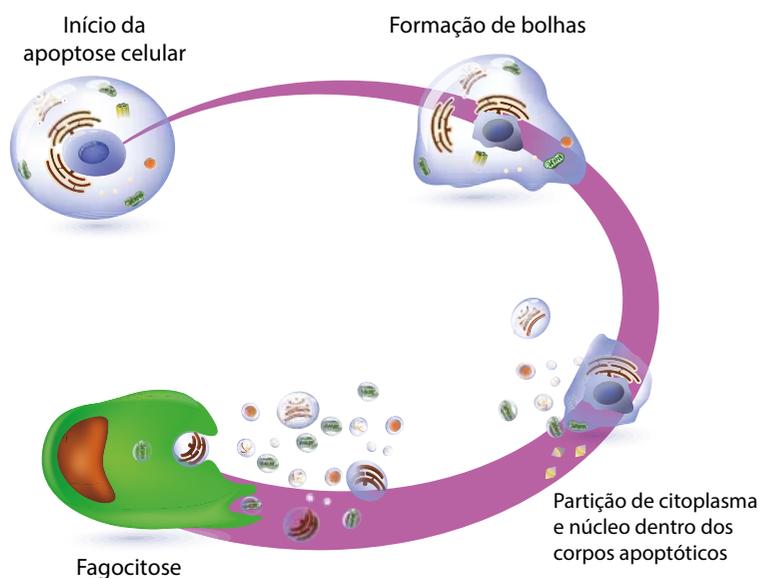
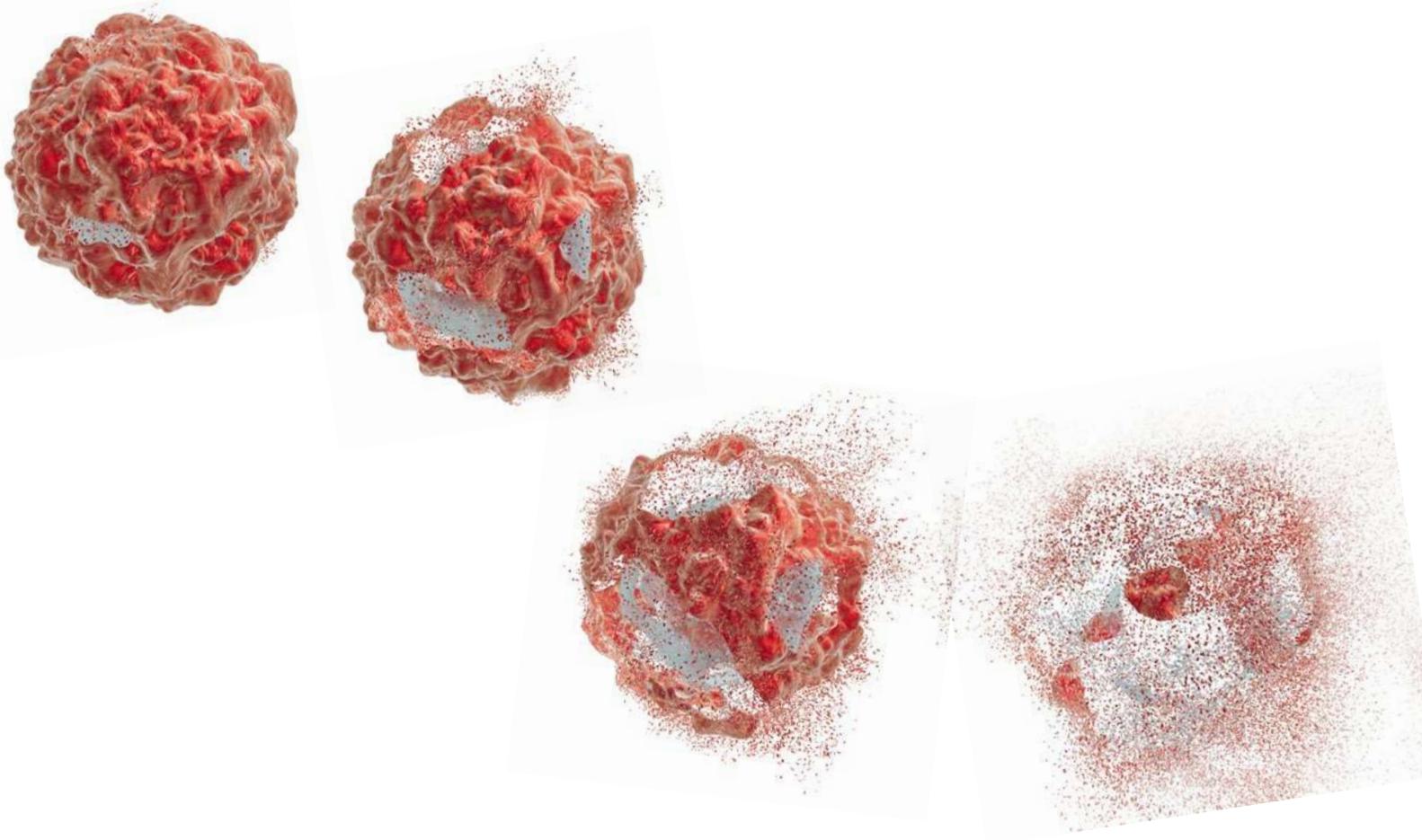


Figura 4 - Alterações celulares características da evolução do processo apoptótico

Antes de partirmos para nosso próximo tema, devemos nos lembrar que o processo de apoptose se refere a uma forma de morte celular programada, ou "suicídio celular". Também é importante ressaltar que a apoptose é diferente da necrose, na qual as células morrem por causa de uma lesão. O processo apoptótico é sempre ordenado e ocorre quando o conteúdo da célula é compactado em pequenos "corpos apoptóticos" que serão fagocitados pelas células do sistema imune. Agora, sim, vamos compreender como se dão os mecanismos de lesões celulares.



Tenha sua dose extra de conhecimento assistindo ao vídeo. Para acessar, use seu leitor de QR Code.



A close-up photograph of a hand with a fingerprint scanner. The scanner is a circular device with a lens in the center, mounted on a textured surface. The hand is positioned over the scanner, with the fingerprint being scanned. The lighting is soft, highlighting the ridges and valleys of the fingerprint.

Mecanismos de Lesões Celulares

Prezado(a) aluno(a), até aqui você viu quais são os tipos de alterações celulares que podem acometer uma célula em um tecido saudável, e também o que pode acontecer com essas células em estágios avançados de necrose e apoptose.

A partir de agora, veremos que existem variações na resposta da célula frente ao estímulo lesivo. Diante disso, devemos considerar, também, o seu tempo de duração e a gravidade dessa variação para determinar se a célula atingiu um ponto de “retorno” ou “não retorno”. A relação entre esses fatores depende do quanto, geneticamente falando, a célula é capaz de se adaptar e como o metabolismo atende às necessidades homeostáticas para garantir a manutenção do seu funcionamento.

A falta de adaptação permite modificações

estruturais e funcionais em várias estruturas e/ou componentes da célula que a impedem de gerar Adenosina + Tri-fosfato (ATP), afeta o metabolismo do cálcio, promove danos às membranas plasmática e do lisossomo, e levam à formação de Espécies Reativas de Oxigênio (EROs) que aceleram o envelhecimento celular.

Depleção de ATP

Toda molécula de ATP é gerada a partir de um substrato energético, especialmente a glicose, na presença (glicólise aeróbica) ou na ausência (glicose anaeróbica) de oxigênio.

O **processo de depleção** de ATP é a redução do nível de oxigênio e nutrientes, a partir de danos mitocondriais ou, ainda, devido à presença de toxinas.

Como reflexo da redução dos níveis de ATP, a bomba de sódio e potássio dependente de ATP é reduzida e se aumenta a compensação na glicólise anaeróbica. Oportunamente, desenvolve-se a falência da bomba de cálcio e alterações na síntese proteica, devido à desconfiguração dos ribossomos, e danos irreversíveis às membranas mitocondriais e lisossomais, evoluindo para a necrose.

Influxo de Cálcio

A principal relação do cálcio com os mecanismos de lesão tecidual está em seu papel no controle direto da morte celular, uma vez que, na depleção deste íon no compartimento extracelular, em condições de hipóxia ou na presença de toxinas, o processo é retardado.

Quando o nível de cálcio no citosol aumenta, também ocorre a ativação de inúmeras enzimas que lesionam as membranas celulares, degradam proteínas do citoesqueleto, fragmentam cromatina e potencializam a depleção do ATP, além de induzir a apoptose, ativando diretamente a via das enzimas da família das caspases e aumentando a permeabilidade mitocondrial.

Danos e Disfunções Mitocondriais

As organelas responsáveis pela produção de energia são as mitocôndrias, garantindo a manutenção dos níveis de ATP e impedindo o desenvolvimento de lesão e consequente morte celular. Dessa forma, alguns estímulos específicos, como radiação, hipóxia e a presença de toxinas químicas, comprometem o funcionamento mitocondrial e promovem a depleção do ATP, formação de radicais livres e necrose.

A principal peculiaridade mitocondrial que reflete o seu mal funcionamento é o desenvolvimento de um poro em sua membrana, que aumenta a condutibilidade e promove alterações em seu pH e compromete a fosforilação oxidativa. Como efeito aditivo, também libera proteínas no citoplasma, indicando para célula o estabelecimento de uma lesão e as vias apoptóticas.

Defeitos na Permeabilidade da Membrana

A permeabilidade da membrana plasmática também pode ser afetada pela redução na disponibilidade de oxigênio e nutrientes (processos isquêmicos), pela presença de toxinas e alterações do sistema imune, como reflexo da exposição a agentes químicos e físicos.

Os defeitos na permeabilidade da membrana podem ser reflexo da diminuição da síntese ou degradação de fosfolípidios que afetam as membranas celulares, inclusive as mitocondriais, o que contribui demasiadamente para redução de ATP.

As âncoras que fixam os elementos presentes no interior da célula, a membrana plasmática, são os filamentos do citoesqueleto que, após degradação enzimática, prejudicam o funcionamento

celular e contribuem para o desenvolvimento de uma lesão. Produtos resultantes da degradação de lipídios também prejudicam as membranas ao se fixarem nelas ou trocam de lugar com os fosfolípidios da estrutura da membrana.

Outro aspecto importante relacionado ao dano na membrana plasmática é o comprometimento do equilíbrio osmótico e a alteração no conteúdo intracelular, como reflexo do desbalanço iônico. Há também os danos na membrana lisossomal, que possibilitam o extravasamento de enzimas do interior do lisossomo para o citoplasma, levando à digestão de componentes celulares saudáveis e morte celular por necrose.

Formação de Radicais Livres

Os radicais livres são moléculas químicas instáveis (Figura 5), capazes de interagir com componentes de natureza orgânica ou inorgânica e, de maneira rápida e dinâmica, também podem alterar diversos tipos de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos das células, promovendo instabilidade e comprometimento da homeostasia e falha na manutenção do metabolismo celular.

As EROs (Figura 5), que mencionamos anteriormente, correspondem a um tipo de radical livre comumente associado ao desenvolvimento de uma lesão, podendo ser sintetizado a partir de duas vias, sendo:

- O resultado de reação de oxidação e redução no processo de respiração celular, para obtenção de energia mitocondrial.
- As EROs são secretadas por leucócitos, em particular, pelo neutrófilo e macrófago no processo de destruição de micróbios e desenvolvimento do processo inflamatório.

A formação de EROs não deve ser encarada apenas como algo negativo do ponto de vista celular, pois, em baixa concentração, eles regulam vias de sinalização muito importantes para a manutenção do equilíbrio celular. Além da formação de EROs, os leucócitos podem também sintetizar óxido nítrico, que também contribui para o desenvolvimento de lesões celulares.

Para eliminar os radicais livres, as células desenvolvem inúmeros mecanismos de defesa antioxidantes que garantem o restabelecimento homeostático, em caso de falhas na manutenção (KUMAR; ABBAS; ASTER, 2013).

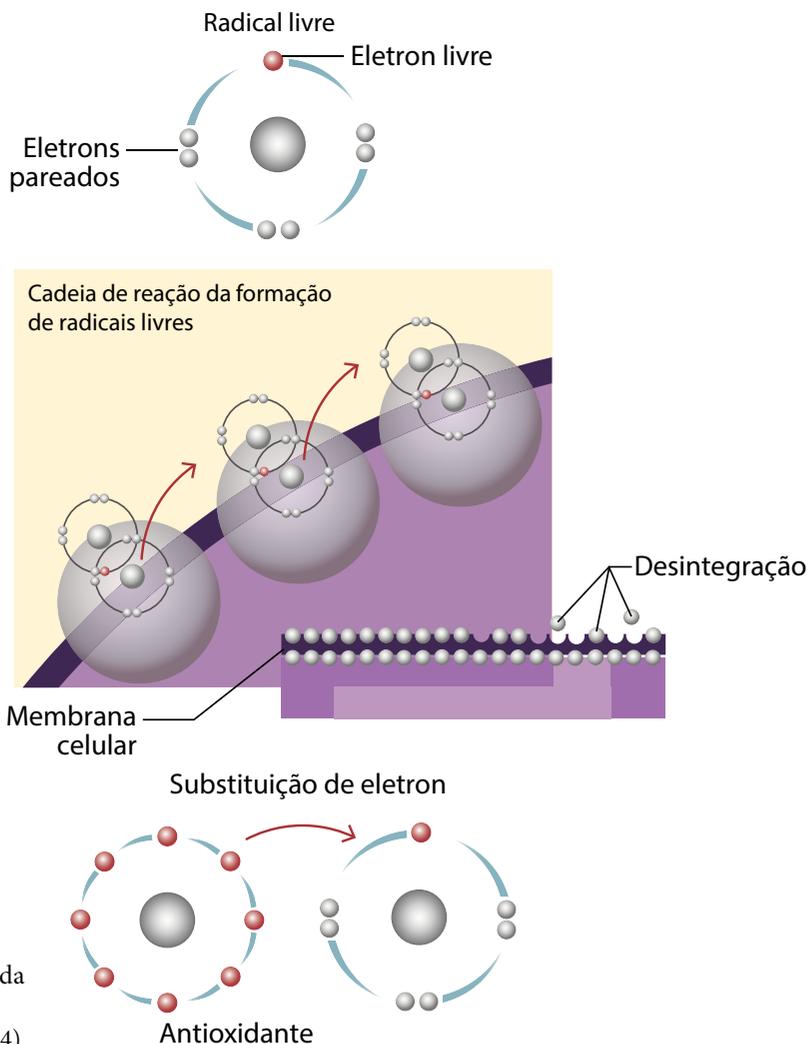


Figura 5 - Representação esquemática da formação de um radical livre
Fonte: adaptada de Goodman e Fuller (2014).

Mecanismos Relacionados à Apoptose

O processo de apoptose é regulado minuciosamente por mecanismos moleculares pró e antiapoptótico, envolvendo duas vias diferentes - mitocondrial (ou intrínseca) ou via receptor de morte (extrínseca).

A via intrínseca ou mitocondrial é controlada por proteínas, como o citocromo c, muito responsivas na ativação da apoptose. Neste contexto, destacam-se também outras proteínas denominadas Bcl-2, que controlam diretamente a permeabilidade mitocondrial.

Essa família de proteína é ativada quando a célula é exposta a algum evento incomum, que inclui diminuição na quantidade de proteínas ou mesmo alterações estruturais, como o dobramento, bem como alteração no DNA.

A via extrínseca ou receptor de morte, comumente, é ativada por uma classe específica de receptores de morte celular na família do Fator de Necrose Tumoral (TNF). Este tipo de receptor apresenta, em sua configuração estrutural, uma região altamente conservada, denominada domínio de morte. Sua

principal função é interagir com inúmeras outras proteínas intimamente relacionadas ao processo de morte celular. Usualmente, a extrínseca é ativada para eliminar células do sistema imunológico chamadas de linfócitos T, que podem reagir com o próprio organismo e destruir células saudáveis, desencadeando uma doença autoimune (KUMAR; ABBAS; ASTER, 2013).

O processo de envelhecimento afeta a maior parte das células, organismos e espécies. Uma das estruturas responsáveis por tal processo é o telômero (extremidades dos braços dos cromossomos) (Figura 6), especificamente no final dessas extremidades, e apresentam sequências de nucleotídeos repetidas e conservadas. Eles são considerados um relógio biológico universal que, à medida que o envelhecimento ocorre, diminuem de tamanho e, quando os telômeros atingem um comprimento crítico, a célula não sofre mais divisões celulares e se torna senescente ou disfuncional (OESEBURG *et al.*, 2010).

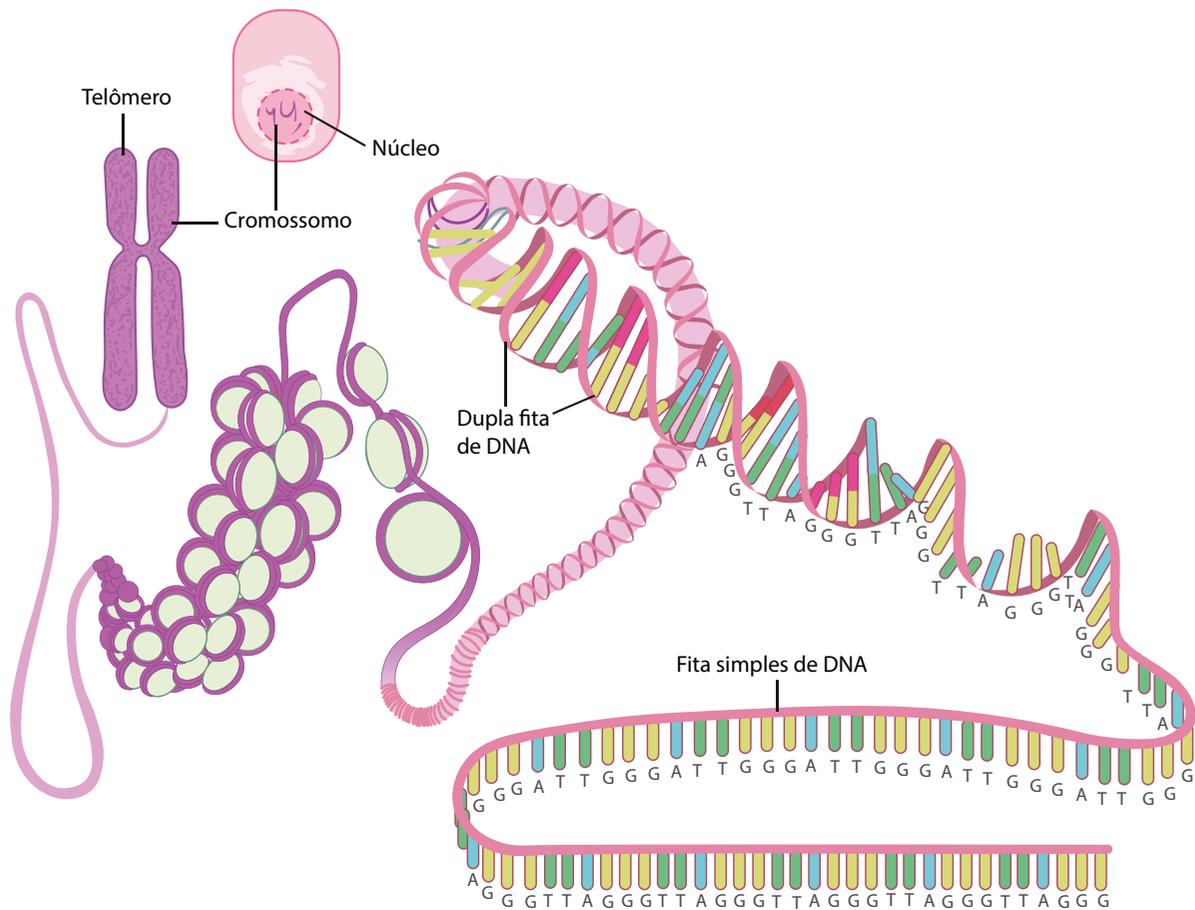
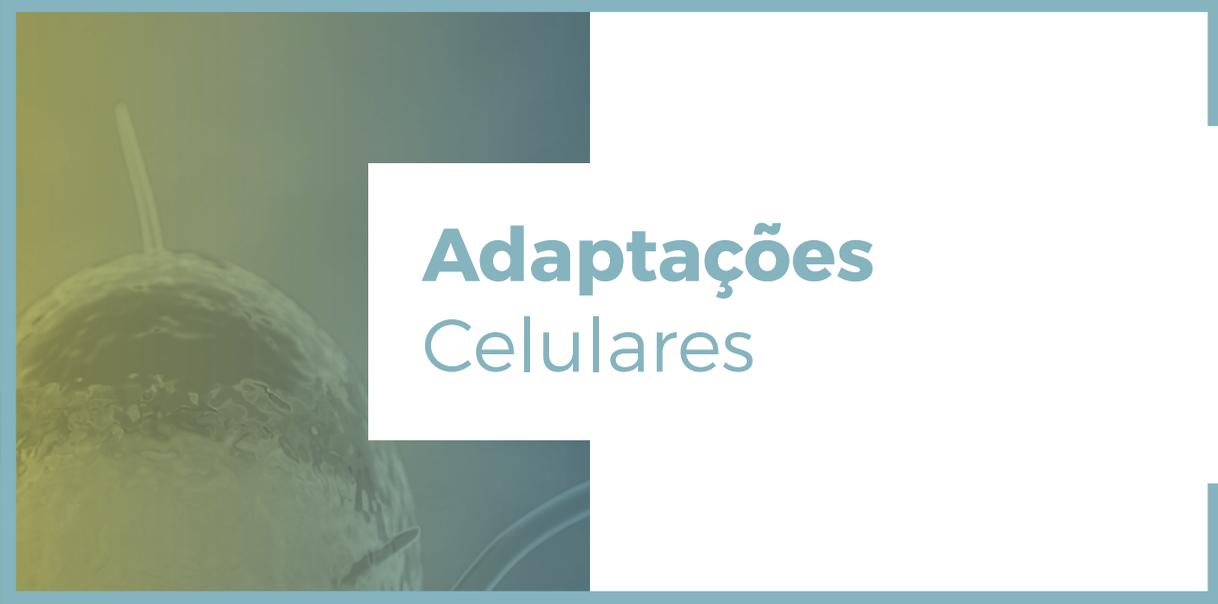


Figura 6 - Estrutura do telômero
Fonte: adaptada de Oeseburg *et al.* (2010).



Adaptações Celulares

Você sabia que vários processos de mecanismos de adaptações celulares atuam na linha de frente contra o desenvolvimento de lesões celulares? Isso possibilita o restabelecimento da homeostasia. Esses mecanismos de adaptação controlam os processos de proliferação e diferenciação celular. Se a célula não consegue se adaptar e regular estes dois processos citados anteriormente, uma lesão é instaurada no tecido afetado pela quebra da homeostasia.

Os principais tipos de adaptações compreendem alterações do volume celular. Quando este se torna aumentado, é estabelecido um mecanismo de hipertrofia e, da mesma forma, quando se torna reduzido, observa-se uma atrofia ou hipotrofia.

Com relação à proliferação celular, o aumento é chamado de hiperplasia e a redução, hipoplasia ou aplasia. O termo metaplasia se refere às alterações no estado normal de diferenciação celular e displasia, quando a proliferação celular se mantém normal e ocorre perda de diferenciação.

Diante disso, vamos ver um pouco mais sobre cada tipo de adaptação.

Hipotrofia/Hipertrofia

Neste tipo de adaptação, a célula tem suas funções diminuídas em detrimento da redução dos componentes estruturais, ou seja, o volume dos órgãos é afetado. Esse processo ocorre devido à degradação de proteínas, especialmente como reflexo do aumento de radicais livres que prejudicam sua função.

A hipotrofia pode ser classificada como fisiológica ou patológica. No caso da fisiológica, reflete o processo de envelhecimento ou senilidade devido ao fato de órgãos e sistemas apresentarem redução de suas atividades metabólicas, porém sem refletir negativamente nas funções celulares.

A hipotrofia patológica ocorre em órgãos ou tecidos que, por algum mecanismo, como inanição, alterações hormonais, desuso, deficiência nutricional, inflamações crônicas, compressão e alterações na inervação, causam prejuízos nas funções celulares.

Nesse tipo de adaptação, a célula tem sua estrutura e funções aumentadas, como resposta ao aumento do volume dos órgãos. Esse processo ocorre, sobretudo, devido à disponibilidade de oxigênio e nutrientes, manutenção do funcionamento das organelas e garantia da integridade dos sistemas enzimáticos e eliminação de células lesadas.

A hipertrofia também pode ser classificada como fisiológica e patológica. A primeira é característica dos estágios de desenvolvimento de maneira programada para fases da nossa vida; contudo, a patológica não tem programação e se estabelece frente a estímulos agressivos. De maneira geral, este tipo de adaptação regula diferentes genes que, por sua vez, codificam proteínas, receptores e fatores de crescimento importantes para a homeostase celular.

Hipoplasia/Hiperplasia

No processo de hipoplasia, ocorre a diminuição de uma linhagem celular característica de um tecido específico, órgão ou uma região de nosso corpo e, assim, essa área delimitada se torna reduzida e mais leve que o padrão normal.

A hipoplasia também se classifica como fisiológica ou patológica. A primeira acompanha processos de envelhecimento com a senilidade de alguns órgãos por aumento de apoptose; as patológicas são reversíveis, com exceção daquelas originadas das anomalias congênitas.

Durante o processo de hiperplasia, ocorre um aumento da proliferação de células em um tecido ou órgão específico devido à diminuição do processo apoptótico, porém existe um pré-requisito no qual o tecido alvo precisa apresentar células com alta capacidade de replicação celular. Assim, a célula aumenta o seu volume e o seu peso como reflexo do aumento da expressão de proteínas, fatores de crescimento e funcionamento de receptores.

A hiperplasia também pode ser classificada como fisiológica ou patológica. No caso da primeira, existem mecanismos de compensação associados à regeneração, refletindo no número e realocação de novas células. No caso da patológica, a principal característica é a hiperestimulação hormonal ou liberação alterada de fatores de crescimento, alterando as características do tecido epitelial e conjuntivo.

Metaplasia/Displasia

Neste tipo de adaptação, as células alteram seu formato, transformando-se em uma outra célula da mesma linhagem. Isso ocorre devido à inativação de alguns tipos de genes.

As bases dessa adaptação celular resultam de um estímulo irritante persistente que ocasiona o desenvolvimento de um tecido resistente, porém o fato de ser um tecido resistente não garante maior proteção ao indivíduo, mas o contrário. As causas mais comuns ligadas ao desenvolvimento dessa adaptação são as agressões mecânicas, calor, produtos químicos e inflamações crônicas.

A displasia é um tipo de adaptação celular que indica alterações nos processos de proliferação e diferenciação celular, que resultam em perda e redução nos processos de diferenciação das células acometidas por um estímulo agressivo.

As bases dessa adaptação celular são muito complexas, promovendo alterações na regulação da expressão de genes que controlam tanto a proliferação celular quanto a diferenciação. O termo displasia também pode ser utilizado para designar alguns processos patológicos que apresentam patogênese pouco conhecida e muito variada (BRASILEIRO FILHO, 2017).

Verificamos, até este momento, que nem sempre uma célula ou tecido que sofre agressão morre. A adaptação celular iniciada representa uma importante característica dos seres vivos, visto que vai permitir e possibilitar a sobrevivência celular e, assim, sobrevivência do organismo quando for exposto a diversas situações de agressão, muitas vezes impostas pelo meio ambiente, pelo desenvolvimento de atividade física da pessoa ou mesmo por alterações internas em nosso organismo.



Inflamação

Aguda e Crônica

Toda a manutenção e equilíbrio homeostático do nosso organismo dependem da eliminação de corpos estranhos, bem como dos tecidos lesionados. Esse processo configura uma resposta bem orquestrada denominada inflamação. O pré-requisito básico para que seja instalado um processo inflamatório se dá pela presença de proteínas e mediadores inflamatórios e também como reflexo das alterações vasculares.

O processo inflamatório é muito importante para proteção de reparo em nosso corpo de maneira a eliminar infecções e promover a cicatrização de feridas, porém, no caso de cronificação, o processo inflamatório poderia causar danos muito graves para o organismo. Usualmente, inúmeras proteínas plasmáticas, moléculas que circulam no sangue e leucócitos, que são células que podem ser encontradas no tecido do hospedeiro, atuam na manutenção do processo inflamatório.

A inflamação pode ser classificada como aguda ou crônica, e ambas diferem quanto a alguns aspectos e não apenas com relação ao tempo de duração dos processos. O processo agudo ocorre em curta duração com início rápido, podendo durar dias, ocorrem o acúmulo de leucócitos com predomínio de neutrófilos, além de apresentar exsudato inflamatório com líquido rico em proteínas plasmáticas. A inflamação crônica tem um período maior de duração, perdurando por dias até anos, associada à grande quantidade de linfócitos e macrófagos, além do desenvolvimento de novos vasos sanguíneos e o estabelecimento de fibrose.

Outros elementos relevantes que auxiliam no desenvolvimento do processo inflamatório são os mediadores secretados por proteínas plasmáticas e que podem atuar em pequenos vasos sanguíneos, propiciando o deslocamento e saída de plasma e, ainda, recrutar leucócitos para o sítio ativo da lesão, com intuito de remover restos celulares e agentes infecciosos. Todos os mediadores e células inflamatórias serão apenas ativados com resposta ao desenvolvimento de uma lesão e, posteriormente, por apresentarem vida curta, tornam-se inativados e são degradados.

Com o estabelecimento da inflamação, características externas podem ser observadas como reflexo do processo. Essas manifestações teciduais são designadas sinais cardinais do processo inflamatório que incluem o aumento da temperatura (calor), vermelhidão ou rubor, alteração de pressão local (tumor ou inchaço), dor e perda da função (KUMAR; ABBAS; ASTER, 2013).



As respostas imunes dependem da capacidade dos leucócitos de se descolar da circulação para um tecido específico, mas como isso ocorre? O processo que possibilita este deslocamento é denominado rolagem de leucócitos e tem como principal função permitir que eles atravessem a barreira da parede dos vasos sanguíneos. Esse processo é regulado por uma íntima associação entre células endoteliais (da parede dos vasos sanguíneos) e leucócitos, em que células endoteliais ativam leucócitos e os direcionam para locais de extravasamento, e os leucócitos, por sua vez, direcionam as células endoteliais a abrir um caminho para a transmigração.

Fonte: adaptado de Vestweber (2015).

A Cascata de rolagem de leucócitos ocorre em várias etapas (Figura 7); inicialmente as selectinas (proteínas) começam a adesão e a rolagem dos leucócitos. Dependendo do estado de ativação, as integrinas (proteínas) mediam a rolagem de maneira mais lenta ou fazem com que as células interrompam o processo. No processo, a célula que se encontrava migrando no vaso, que iniciam a rolagem, é ativada e aderida na superfície deste e, posteriormente, realiza a transmigração endotelial, ou seja, atravessa do vaso para o tecido, onde elimina um agente agressor, como uma bactéria, por exemplo (McEVER; ZHU, 2010).

Adesão e migração de leucócitos

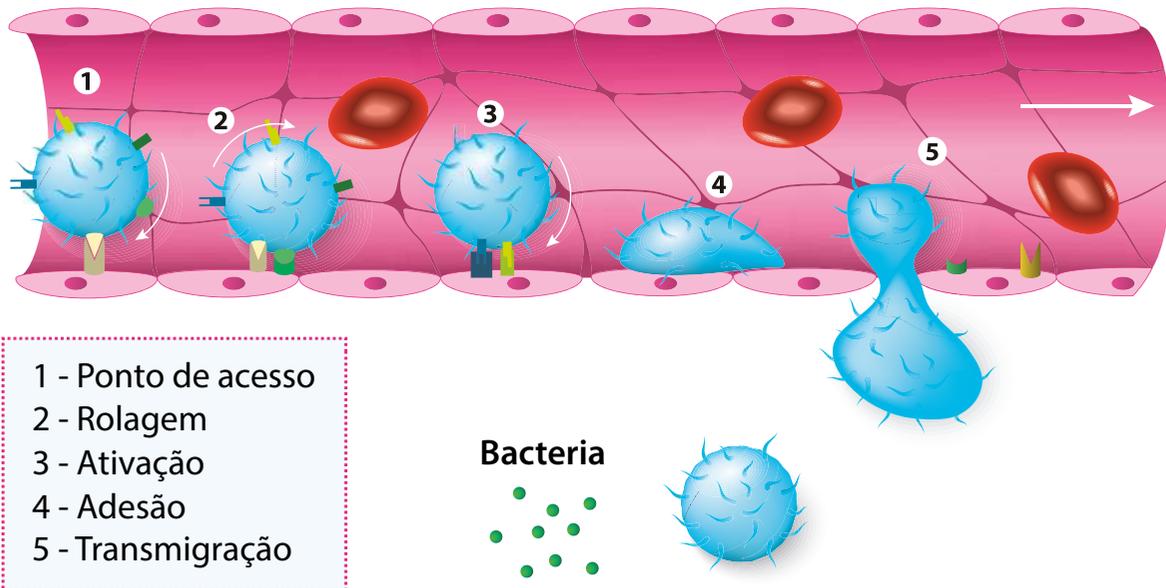


Figura 7 - Etapas da rolagem de leucócitos
Fonte: adaptada de McEver e Zhu (2010).

Querido(a) aluno(a), chegamos ao final de nossa primeira unidade. Inicialmente, trabalhamos com vários conceitos relacionados ao desenvolvimento de uma patologia. Discutimos a origem e a natureza de uma doença, conhecemos conceitos básicos e apresentamos as alterações histológicas, anatômicas e funcionais desencadeadas por um agente agressor ou patógeno.

A partir da Unidade 2, discutiremos doenças específicas relacionadas aos pés. Assim, vamos caracterizar e exemplificar os principais tipos de doenças com relevância na patologia, caracterizando duas bases patológicas, mecanismos e curiosidades dessas podopatologias (podopatias). Até lá!



Você pode utilizar seu diário de bordo para a resolução.

1. A palavra *pathos* significa doença e o termo *logos* significa estudo. Tendo em vista as áreas de conhecimento da patologia humana, consideramos que ela é composta por diversos eixos. Com base na definição, é correto definir patologia, como:
 - a) Uma grande área de estudo e pesquisa relacionada à natureza de uma doença, compreendendo as alterações histológicas e funcionais desencadeadas por uma doença ou que levarão ao desenvolvimento dela.
 - b) A patologia pode ser considerada uma grande área de estudo e pesquisa relacionada à natureza de uma doença, compreendendo apenas as alterações histológicas desencadeadas por uma doença ou que levarão ao desenvolvimento da dela.
 - c) A patologia pode ser considerada uma grande área de estudo e pesquisa relacionada à natureza de uma doença, compreendendo as alterações funcionais desencadeadas por uma doença ou que levarão ao desenvolvimento dela.
 - d) A patologia pode ser considerada uma grande área de estudo e pesquisa relacionada à natureza de uma doença, compreendendo as alterações que promoverão o envelhecimento por uma doença ou que levarão ao desenvolvimento da dela.
 - e) A patologia pode ser considerada uma grande área de estudo e pesquisa relacionada à natureza de uma doença, compreendendo as alterações que promoverão o desenvolvimento de uma displasia por uma doença ou que levará ao desenvolvimento da dela.

2. Na linha de frente, possibilitando o restabelecimento da homeostasia e atuando de maneira a impedir o desenvolvimento de uma lesão celular, estão os mecanismos de adaptação celular que controlam vários processos. Com base nos seus estudos sobre as adaptações celulares, analise as afirmativas a seguir e assinale V para a(s) verdadeira(s) e F para a(s) falsa(s).

- () Na hipotrofia, a célula tem suas funções diminuídas em detrimento da redução dos componentes estruturais, e o volume dos órgãos é afetado.
- () A metaplasia é um tipo de adaptação celular que indica alterações nos processos de proliferação e diferenciação celular que resultam em perda e redução nos processos de diferenciação das células lesadas.
- () A hiperplasia é um tipo de adaptação em que a célula tem sua estrutura e funções aumentadas como resposta ao aumento do volume dos órgãos.
- () No processo de hipoplasia, ocorre a diminuição de uma linhagem celular característica de um tecido específico, órgão ou uma região de nosso corpo e, assim, essa área delimitada se torna reduzida e mais leve que o padrão normal.
- () Durante o processo de displasia, ocorre um aumento da proliferação de células em um tecido ou órgão específico devido à diminuição do processo apoptótico.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

- a) V-V-V-F-V.
- b) F-F-F-F-F.
- c) F-V-F-F-V.
- d) V-F-F-V-F.
- e) F-F-F-V-F.



3. Sabemos que pode ocorrer uma lesão no organismo, após um estímulo agressor se instaurar na célula ou tecido específico, gerando diversas alterações, distúrbios e desorganização histofuncionais. Diante disso, descreva as diferenças que definem se um tipo de lesão é letal ou não letal.
4. O processo apoptótico é importante para a manutenção do equilíbrio celular, pois está relacionado ao processo de “morte celular programada” e renovação de células nos tecidos. Com base nas características da apoptose, comente a importância desse processo para as células.
5. Existem vários mecanismos que podem alterar o funcionamento celular, promovendo instabilidade e comprometimento da homeostasia, inclusive, falha na manutenção do metabolismo celular. Com base nos mecanismos de lesão celular, analise as afirmativas a seguir e assinale V para a(s) verdadeira(s) e F para a(s) falsa(s):
 - () Os ENOs correspondem a um tipo de radical livre comumente associado ao desenvolvimento de uma lesão.
 - () Quando o nível de cálcio no citosol diminui, ocorre ativação de inúmeras enzimas que lesionam as membranas celulares.
 - () Como reflexo do aumento dos níveis de ATP, a bomba de sódio e potássio dependente de ATP é reduzida.
 - () Danos na membrana plasmática comprometem o equilíbrio osmótico e alteram no conteúdo intracelular como reflexo do desbalanço iônico.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

- a) V-V-V-F.
- b) F-F-F-V.
- c) F-V-F-F.
- d) V-F-F-V.
- e) F-F-F-F.



Novas Descobertas



LIVRO

Envelhecimento: Uma Visão Interdisciplinar

Autor: Wilson Jacob Filho, Alexander Augusto de Lima Jorge, Alexandre Leopold Busse, Clóvis Eduardo Santos Galvão, Fabiano Pinheiro da Silva, Iolanda de Fátima Lopes Calvo Tibério, Lúcia da Conceição Andrade, Luciano Ferreira Drager, Marcel Cerqueira César Machado, Rodrigo Diaz Olmos, Rosa Maria Rodrigues Pereira, Sandra Fátima Menosi Gualandro.

Editora: Atheneu

Sinopse: obra que tem sua origem no Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. O livro apresenta caráter inédito e abrangente, objetivando auxiliar os profissionais de Saúde das diferentes áreas na qualificação do atendimento da população idosa. Sua visão é integrada, daí o seu subtítulo "Interdisciplinar". Centra-se nos aspectos preventivos, clínicos e terapêuticos dos distúrbios mais comuns entre os idosos, que, por sinal, somam a população de 23,5 milhões.



Referências



BRASILEIRO FILHO, G. B. **Patologia**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

GOODMAN, C. C.; FULLER, K. S. **Pathology: Implications for the Physical Therapist**. 4. ed. St Louis: Elsevier, 2014.

KUMAR, V.; ABBAS, A. K.; ASTER, J. C. R. **Patologia Básica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MARTINS, L. M.; FRANÇA, A. P. D.; KIMURA, M. Qualidade de vida de pessoas com doença crônica. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 4, n. 3, p. 5-18, dez. 1996. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691996000300002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 8 maio 2020.

McEVER, R. P.; ZHU, C. Rolling cell adhesion. **Annual review of cell and developmental biology**, v. 26, p. 363-396, 2010.

OESEBURG, H.; BOER, R. A.; VAN GIELST, W. H.; VAN DER HARST, P. Telomere biology in healthy aging and disease. **Pflügers Archiv - European Journal of Physiology**, v. 459, p. 259-268, 2010.

VESTWEBER, D. How leukocytes cross the vascular endothelium. **Nature Review of Immunology**, n.15, p. 692-704, 2015.

Gabarito



1. A.
2. D.
3. Lesões reversíveis: neste caso, as células continuam vivas e retornam ao seu estado “saudável” (homeostático) inicial, pode ser letal caso persista o estímulo por um certo período de tempo, bem como pode modificar o metabolismo celular.
Lesões não reversíveis: neste caso, as células sofrem morte celular de formas diferentes, assim pode ocorrer a necrose, na qual a célula se desorganiza e sofre autólise ou, então, pode sofrer apoptose, em que a célula forma corpos apoptóticos que não sofrem autólise (BRASILEIRO FILHO, 2017).
4. A principal função do processo apoptótico é garantir que tecidos lesados ou que estejam com sua vida útil comprometida sejam eliminados, particularmente quando a célula atinge seu limite e um ponto de não retorno ao seu estado homeostático como reflexo de danos no DNA e proteínas celulares.
5. B.

Diário de Bordo



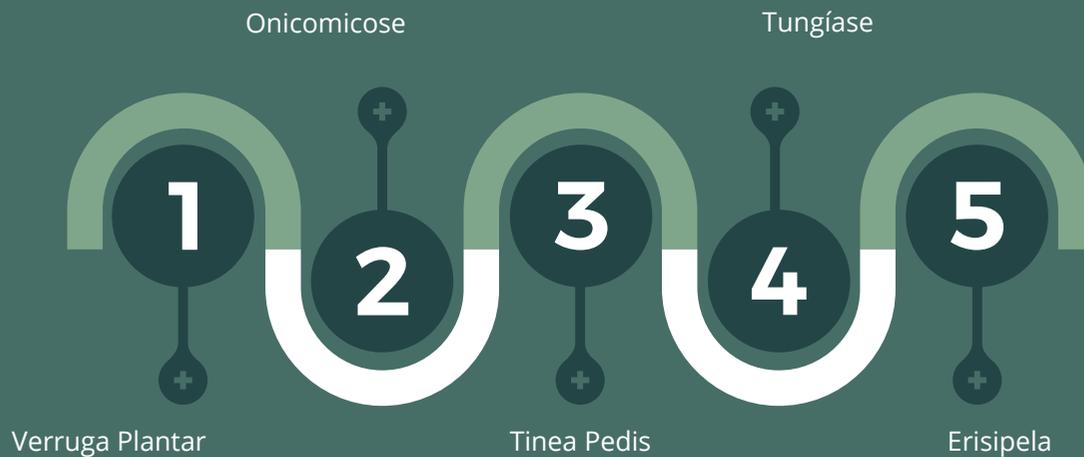
Diário de Bordo



Dr. Jean Carlos Fernando Besson

Principais Infecções Cutâneas nos Pés

PLANO DE ESTUDOS



OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Descrever os principais aspectos relacionados ao desenvolvimento da verruga plantar.
- Compreender as principais características da onicomicose.
- Explicar os aspectos gerais referentes à Tinea plantar.
- Apresentar as bases patológicas da tungíase.
- Evidenciar as características pertinentes ao desenvolvimento da erisipela.

A close-up photograph of a human foot, specifically the heel area, showing a small, raised, and textured lesion characteristic of a verruca plantar (wart). The skin around the lesion is slightly reddened and has a rough, cracked appearance. The background is a soft, out-of-focus orange and green gradient.

Verruga Plantar

Prezado(a) aluno(a), anteriormente, verificamos todas as características do desenvolvimento de uma patologia e as bases conceituais para o entendimento da interface saúde-doença. Nesta unidade, vamos caracterizar o desenvolvimento de doenças cutâneas e seus respectivos agentes agressores – fungos, bactérias, parasitas e vírus.

A pele e as mucosas são muito acometidas por infecções de origem viral e bacteriana. Essas infecções afetam essas áreas individualmente, podendo, também, ocorrer simultaneamente, caracterizando um padrão cutaneomucoso.

As verrugas representam o tipo de manifestação mais comum de infecção viral, especialmente quando consideramos a infecção por HPV – vírus do tipo Papiloma Humano – que, segundo estudos com técnicas avançadas, indicam que 100% das pessoas apresentam sua pele infectada por este vírus (MARTINEZ, 2011).

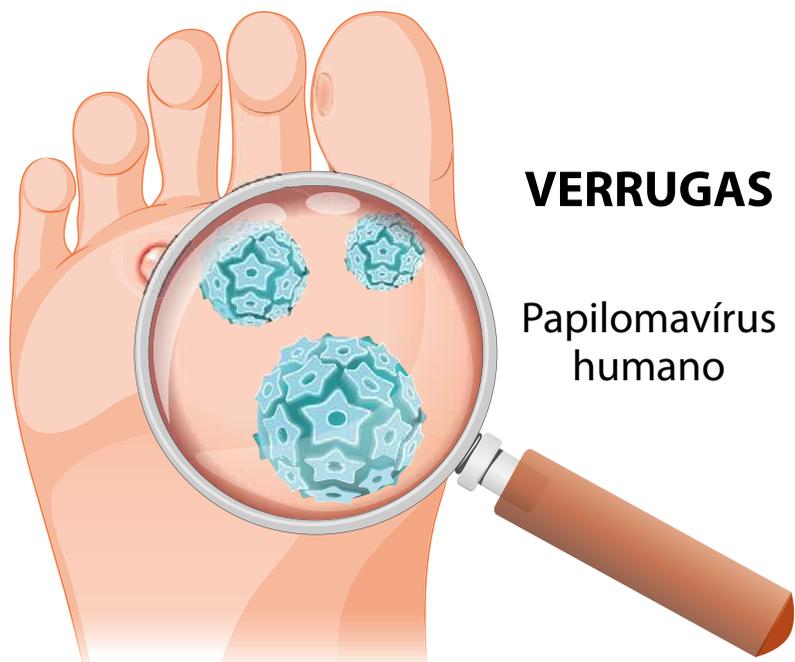


Figura 1 - *Human Papillovirus* (HPV) – Papilomavírus Humano

O HPV é um agente infeccioso presente no ambiente que depende de outras células vivas para sobreviver, pois não apresenta metabolismo próprio. A entrada desse vírus no tecido epitelial e acometimento da camada espinhosa da pele podem ser facilitados por ferimentos desencadeados após a remoção do eponíquio, onicofagia (ato de roer as unhas) e onicólise (descolamento da unha) (LIMA, 2010).

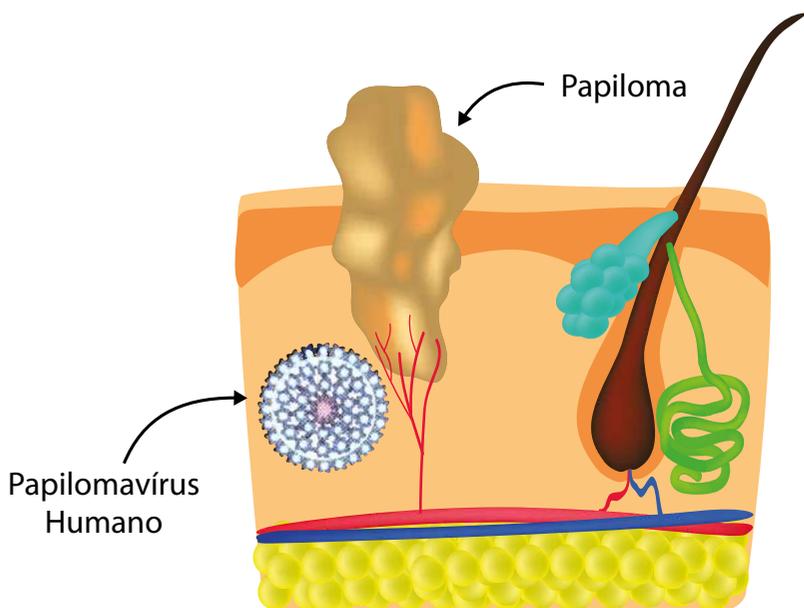


Figura 2 - Infecção cutânea por papilomavírus

Esta família de vírus replica seu material genético em epitélios de natureza pluriestratificado (Figura 2) e são capazes de resistir no tecido, inclusive, alterando o ciclo celular, de forma a promover uma alteração do tipo neoplasia.

Atualmente, existem cerca de 100 tipos de HPV humano, caracterizados de acordo com seus padrões genéticos, sua replicação viral acompanha as etapas de diferenciação das células epiteliais. O vírus é capaz de alterar proteínas do sistema

imune, gerando uma inflamação nas células basais, e sua eliminação na superfície do epitélio impede o acesso da corrente sanguínea aos vasos linfáticos e aos linfonodos (MARTINEZ, 2011).

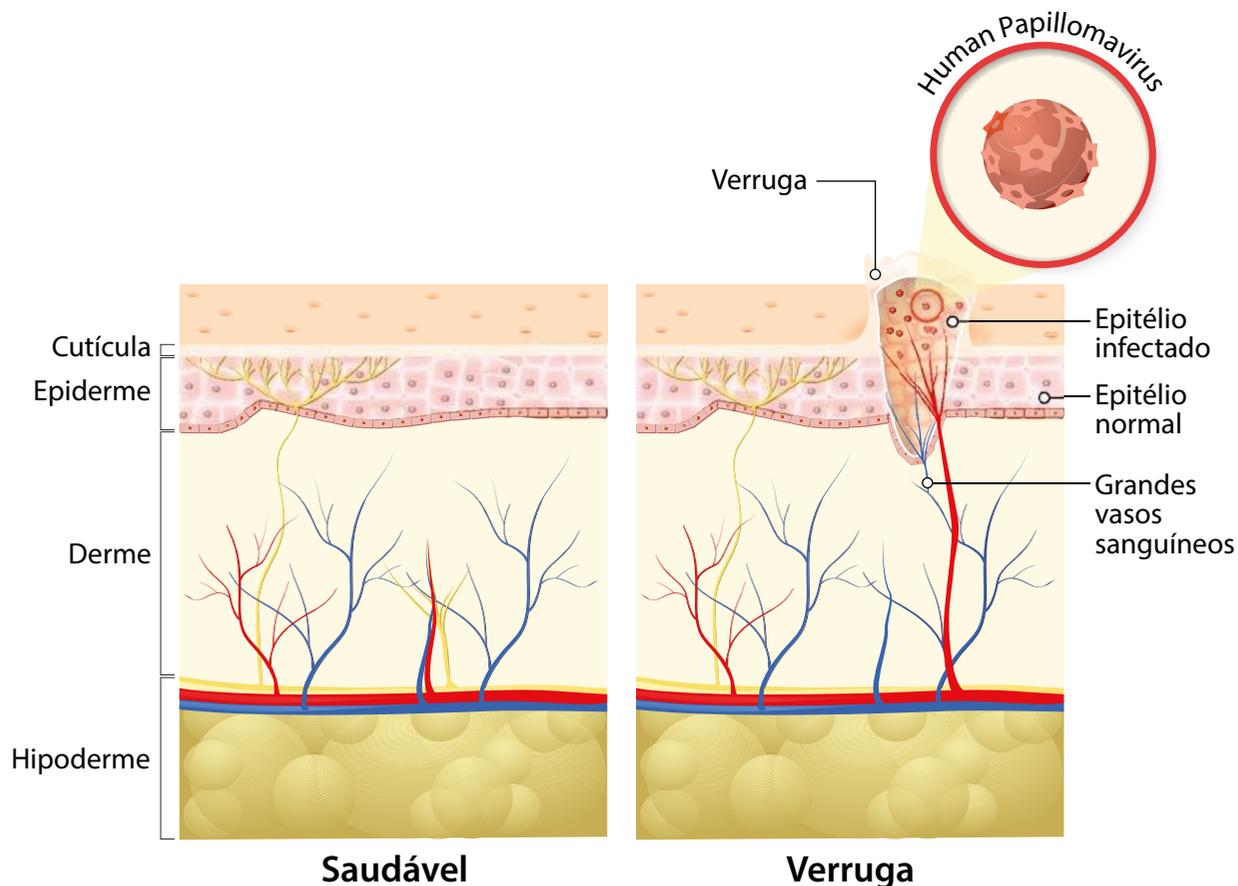


Figura 3 - Desenvolvimento de verrugas na pele

No desenvolvimento da verruga após o contato com a célula, o RNA viral estimula as células da camada espinhosa a se proliferarem com maior rapidez, pois o metabolismo desta célula se torna “acelerado”, levando ao desenvolvimento interno (papilomatose) e externo (acantose) da verruga. Ela então se desenvolve e pode manifestar-se de forma única ou em grupos, permanecendo por um tempo ou desaparecendo e, posteriormente, retornando no mesmo tecido (LIMA, 2010).

Localizada no pé, a verruga é conhecida popularmente como “olho de peixe”, seu desenvolvimento é variável devido ao tempo de incubação do vírus, o qual é indeterminado, levando de um a vinte meses para se desenvolver. Contudo, é relatado que, em média, depois de quatro meses, a lesão se desenvolve, pois este período de incubação pode variar de indivíduo para indivíduo e pode ser afetado pela carga viral do vírus e pelo estado do nosso sistema imunológico.

Classificação das Verrugas

As verrugas podem ser classificadas de acordo com sua morfologia e localização; sua forma de contágio é variável, pois nem todas as pessoas desenvolvem uma verruga após o contato com o vírus (LIMA, 2010).

Quando são plantares, essas verrugas medem vários milímetros e formam grandes placas especialmente após a contaminação pelo HPV do tipo 1. A evolução da infecção pode ser assintomática e se manifestar inicialmente como uma verruga ou como lesões recorrentes, invasivas e até cancerígenas (MARTINEZ, 2011).

As verrugas plantares podem acometer as mãos, mas, em geral, é na planta dos pés que, devido à pressão do peso corporal, elas penetram com mais facilidade, são dolorosas e podem comprometer a marcha. Apresentam morfologia distinta, com a superfície enrugada e elevada, sendo as mais profundas chamadas de mimércia (ABOUD; AHMAD; NIGAM, 2019; LIMA, 2010). As verrugas do tipo mimércia (olho de peixe) apresentam características histopatológicas específicas; pode ser observado um grande número de grânulos de eosinófilos (célula da resposta imune) intracitoplasmáticos com tamanho aumentado, morfologia irregular e coloração homogênea por toda a extensão da epiderme (REQUENA, L.; REQUENA, C., 2010).

Essas células formam corpos de inclusão com os núcleos das células separados por halos que aumentam de tamanho à medida que encontram os tecidos adjacentes (Figura 4) (REQUENA, L.; REQUENA, C., 2010).

Além da verruga plantar, podem ser observadas verrugas periungueais, as quais acometem

ao redor da unha, invadem o leito e se alocam na região da prega ungueal. Existe também o condiloma acuminado igualmente causado pelo HPV, transmitido sexualmente e, no caso de diagnóstico tardio, pode corroborar com o desenvolvimento de tumores malignos em outros órgãos e tecidos (NOGUEIRA, 2005).



Figura 4 - Verruga plantar
Fonte: adaptada de Martinez (2011).



De maneira geral, boa parte das verrugas não apresentam sintomas, ela surge como um crescimento em formato de pápula e com contornos irregulares variando de tamanho. Alguns pacientes podem apresentar dor localizada; em especial, as verrugas plantares são muito mais dolorosas que os outros tipos de verrugas em outras partes do corpo; o fato delas serem mais doloridas ocorre por conta do atrito e da compressão local que contribuem para sangramento. Nesse contexto, podemos relacionar um prejuízo para deambulação, visto que o paciente apresenta prejudicada sua possibilidade de utilizar sapatos (ABOUD; AHMAD; NIGAM, 2019; LIMA, 2010; MARTINEZ, 2011; REQUENA, L.; REQUENA, C., 2010).



Tenha sua dose extra de conhecimento assistindo ao vídeo. Para acessar, use seu leitor de QR Code.





Onicomicose

A onicomicose é uma onicopatia que compreende um tipo de dermatomicose nas unhas que pode ser provocada por fungos leveduriformes ou filamentosos, afetando, aproximadamente, de 5-20% de toda população mundial. O seu desenvolvimento está associado à classe social, ocupação, idade, clima e outras patologias (RELLOSO *et al.*, 2012). Trata-se de uma onicopatia que afeta as unhas, estando frequentemente associada a fatores como disfunções hormonais, traumatismos e supressão do sistema imune (TRINDADE; CAIRO; SILVA, 2017).

Esta onicopatia afeta as unhas dos pés em maior proporção quando comparada às mãos: aproximadamente 5 por 1. Esse parâmetro pode ser explicado pela velocidade de crescimento das unhas dos pés – que é três vezes menor do que o das mãos –, bem como a utilização de calçados que restringem a transpiração e contribuem para a manutenção da umidade, o período pós-banho – por meio de falha no processo de secagem entre os dedos – e, ainda, a má circulação dos membros inferiores (VENTURA, 2017).

Além disso, hábitos relacionados ao estilo de vida, como higiene, tabagismo, exercícios físicos ou o contato direto com áreas contaminadas ou regiões fechadas e úmidas contribuem para o desenvolvimento da doença (TRINDADE; CAIRO; SILVA, 2017). O desenvolvimento dessa doença (Figura 5) acompanha dor, alterações na pele adjacente ao desenvolvimento do fungo, seguida por descamação, eritema (vermelhidão), celulite e coceiras (LLAHYAH *et al.*, 2013).

Usualmente, as pessoas que desenvolvem onicomicoses são aquelas que tenham realizado algum tipo de transplante e utilizam corticosteroides e outros fármacos, como os antibióticos, além de pessoas idosas ou, de maneira geral, pessoas em outras faixas etárias que apresentam morbidades como o diabetes mellitus, AIDS (síndrome da Imunodeficiência Adquirida Humana), psoríase, doença arterial periférica e trauma ungueal (TRINDADE; CAIRO; SILVA, 2017).



Figura 5 - Variação da cor da unha na onicomicose
Fonte: adaptada de Ventura (2017).

Os fungos acometem regiões queratinizadas ou semiqueratinizadas da superfície da pele, nas unhas ou regiões que contenham pelos, estabelecendo lesões. Podemos dizer que o desenvolvimento de uma infecção fúngica pode ser classificada em três tipos, segundo Ventura (2017):

- Infecção fúngica do tipo superficial ou dermatomicoses: afeta, principalmente, a região da epiderme, ocorrendo o comprometimento cutâneo dos pelos e das unhas.
- Infecção fúngica do tipo profunda ou sistêmica: afeta, principalmente, organismos que se propagam pela corrente sanguínea.
- Infecção fúngica subcutânea: afeta as regiões da derme e os tecidos subcutâneos.

Dentre os agentes etiológicos causadores das onicomicoses se destacam o grupo dos **dermatófitos** que enquadram o *Epidermophyton floccosum*, *Tricophyton mentagrophytes*, *Tricophyton rubrum*, *Tricophyton soudanense* e *Tricophyton violaceum*. Os não dermatófitos incluem o *Acremonium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, *Scopulariopsis brevicaulis* e *Scyatalidium dimidiatum*.

Os **leveduriformes** compreendem espécies como *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Malassezia spp.* e *Trichosporon spp.*

Na patogênese da doença, é provável que as células de Langerhans localizadas na epiderme realizem o processamento de produtos metabólicos dos fungos e apresentem antígenos aos neutrófilos e linfócitos (VENTURA, 2017).

Classificação da Onicomiose

A primeira classificação clínica da onicomiose foi descrita em 1972 e caracterizada como subangular branca superficial, distal, lateral e proximal; porém ao longo do tempo e após a descoberta da relação do desenvolvimento dessa patologia causada por outros microrganismos, houve uma reformulação dessa classificação (MENDOZA *et al.*, 2012).

Segundo Ventura (2017), atualmente a onicomiose pode ser considerada umas das afecções ungueais de maior distribuição universal, perfazendo quase 50% do total das distrofias das unhas e pode ser classificada de acordo com suas formas clínicas da seguinte maneira:

- Onicomiose Superficial Branca (OSB): trata-se de uma forma clínica não muito comum que pode acometer pacientes imunossuprimidos; neste caso, o fungo invade a superfície do corpo da unha, estabelecendo uma coloração esbranquiçada. Acomete, especialmente, a unha do hálux e pode ser causada por dermatófitos, como o *Trichophyton mentagrophytes*, e os não dermatófitos como *Aspergillus*, *Fusarium* e *Scopulariopsis*.
- Onicomiose Subungueal Proximal (OSP): trata-se também de uma forma clínica não muito comum, causada por *Aspergillus*, *Fusarium*, *Candida Albicans* e *Trichophyton rubrum*. Neste caso, a unha se apresenta na coloração marrom ou esbranquiçada num tom opaco na região da dobra ungueal proximal, podendo estar associada a imunossupressão, especialmente relacionadas ao HIV.
- Onicomiose Subungueal Distal e Lateral (OSDL): trata-se de uma das formas mais comuns de onicomiose, causada preferencialmente por *Trichophyton rubrum*. Normalmente a infecção é iniciada na região do hiponíquel ou, ainda, nas bordas laterais da unha, deslocando-se em direção ao leito ungueal, podendo levar a hiperqueratose (espessamento do extrato córneo) ou onicolise (descolamento da unha). A pigmentação é alterada e os tons mais comuns visualizados variam do branco ao amarelado; contudo, é possível observar, em alguns casos, tons negros, marrons, alaranjados ou esverdeados e podem acompanhar, ainda, os dermatofitomas (linhas brancas).
- Onicomiose Distrófica Total (ODT): surge após a invasão da unha após o contato com vários microrganismos; a forma mais comum que evolui para este tipo de onicomiose é a OSDL, porém a OSP também pode evoluir para ODT.
- Onicomiose Endonix (OE): é, de longe, a forma clínica menos comum. Morfologicamente, pode ser observada coloração mais esbranquiçada por todo o corpo da unha, iniciando desde a face dorsal; no entanto, o leito ungueal não é comprometido. Neste caso, o agente etiológico associado a esse padrão é o *Trichophyton soudanense*, o qual apresenta grande afinidade por queratina dura (VENTURA, 2017).

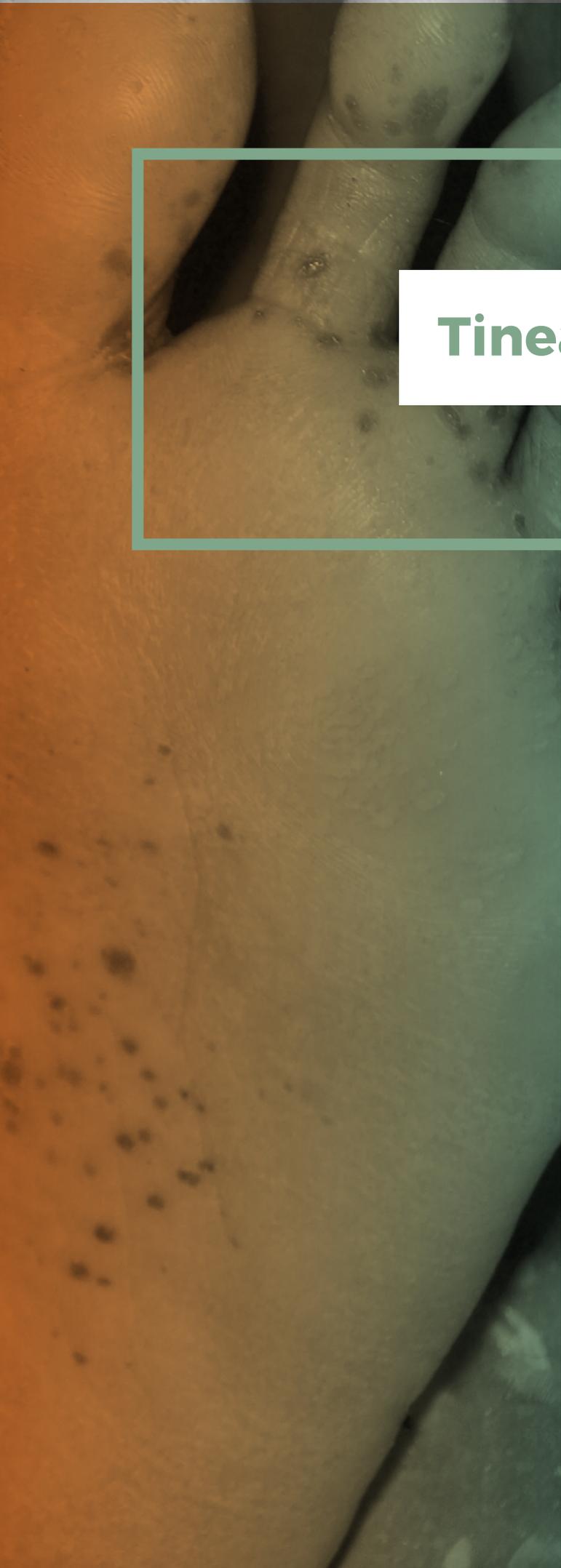


As doenças fúngicas afetam o organismo especialmente por conta de defeitos no sistema imune. Nas últimas duas décadas, experimentos revelaram que imunodeficiências primárias contribuem diretamente para o aumento das infecções fúngicas no organismo. Neste contexto, pesquisas revelam que alterações no reconhecimento de fungos do gênero *Candida* pelo sistema imune, especificamente na falha de uma substância chamada interleucina-17 (IL-17), têm contribuído diretamente para a resistência fúngica e consequentes complicações infecciosas e o desenvolvimento de doenças autoimunes (WARRIS, 2018).



Desenvolvimento de onicopatias na lâmina ungueal

Prezado(a) aluno(a), até este momento trabalhamos com as características relacionadas às infecções fúngicas nos pés, descrevendo os aspectos relacionados ao padrão de infecção da onicomicose, suas diferentes classificações e seus padrões morfológicos associados ao desenvolvimento da doença. No próximo tópico, vamos discutir aspectos relacionados a outras dermatofitoses.



Tinea Pedis

As dermatofitoses são infecções fúngicas muito comuns no mundo todo, acometendo todas as idades e gêneros. Uma das formas mais comuns dessa infecção compreende o desenvolvimento da Tinea pedis ou, simplesmente, pé de atleta (Figura 6), representando um grande problema de saúde pública devido à sua natureza recorrente e de fácil contágio (ILKIT; DURDU, 2015).

Segundo Ilkit e Durdu (2015), as infecções por dermatofitoses são causadas por esporos dos fungos. Este processo pode ser facilitado na presença de altas temperaturas, pH alcalino e hiperidrose. Outros fatores, como imunossupressão e a presença de lesões na pele, podem facilitar a contaminação local.

A ausência de glândulas sebáceas na região plantar facilita o desenvolvimento dessa doença, pois o sebo atua contra o estabelecimento local do fungo. Na ausência do sebo, o

fungo libera várias enzimas que invadem a camada de queratina mais superficial, estas enzimas são denominadas metaloproteínas, queratinases, cisteína dioxigenase e serino proteases, promovendo o desenvolvimento de reação imunológicas locais que causam a inflamação.

Dados epidemiológicos evidenciam que o desenvolvimento da Tinea Pedis não está relacionado com determinadas raça ou grupos étnicos, acometendo, especialmente nadadores, vítimas de traumas e devido à utilização de calçados fechados. A prevalência da doença aumenta com a idade e é muito comum em adultos com idade entre 31 e 60 anos, sendo mais comuns em homens do que mulheres; ocorre com baixa frequência em crianças (ILKIT; DURDU, 2015).



Figura 6 - Tinea Pedis ou “Pé de Atleta”

Classificação da Tinea Pedis

A Tinea Pedis pode ser classificada em quatro diferentes formas: interdigital; inflamatória na forma de vesícula; crônica hiperqueratótica e ulcerativa (ILKIT; DURDU, 2015).

- Tinea interdigital: trata-se da manifestação mais comum, causada por *Trichophyton rubrum* e *Trichophyton interdigitale*. O processo de contaminação envolve a presença de ambientes úmidos e quentes, além da hiperidrose e a realização de exercícios físicos. Nos dedos, os locais mais comuns para o desenvolvimento das lesões, ocorrem entre o quarto e quinto dedos, sendo comum ardência, coceira e ardor. Usualmente, a superfície dorsal dos pés não são afetadas, somente as áreas plantares adjacentes podem estar acometidas. No entanto, pessoas imunossuprimidas, como no caso de pacientes com o vírus da imunodeficiência (HIV), podem apresentar disseminação para o dorso dos pés (ILKIT; DURDU, 2015).



Figura 7 - Tinea interdigital

- Tinea inflamatória ou vesicular (vesiculobolhosa): trata-se de uma forma clínica causada por *Tinea interdigitale antropofílico*, que leva ao desenvolvimento de vesículas endurecidas ou bolhas e também pústulas, observadas na superfície plantar, especialmente na região medial. As lesões apresentam um tamanho variado de 1 a 5 mm e as bolhas são constituídas por líquido de coloração claro ou amarelo-limão, tornando-se purulentas após a infecção por bactérias, como *Streptococcus* do grupo A e com *Staphylococcus aureus*. As bolhas surgem em círculo com base eritematosa e localizadas nos arcos dos pés, nas laterais dos pés, dos dedos e vincos subdigitais. A infecção da sola de *T. interdigitale* pode ser reconhecida pela formação de vesículas bolhosas, particularmente na pele fina do arco plantar e ao longo das laterais do pés e calcanhar adjacentes ao estrato plantar grosso.
- Tinea hiperqueratótica crônica: trata-se de uma forma clínica que manifesta eritema plantar com leve descamação, podendo envolver toda a superfície plantar e se estendendo até a lateral do pé. O desenvolvimento do eritema é leve e usualmente de maneira assintomática, contudo podem surgir, também, escamas hiperqueratóticas espessas acompanhadas de fissuras. O prurido pode ser leve ou grave e as fissuras que surgem podem causar dor durante a caminhada. É comum observar lesões na superfície dos pés em paciente imunossuprimidos ou que realizam o tratamento com corticoide. Também podem ser observadas infecções nas unhas durante o desenvolvimento da doença.

- Tinea ulcerativa: trata-se de uma forma clínica causada por *T. interdigitale* e sua principal característica é a facilidade de espalhamento das lesões vesiculopustulares. Ainda podem ser observadas erosões e úlceras com macerações e alterações de bordas e que normalmente podem ser acompanhadas por infecções bacterianas secundárias que acometem, normalmente, o terceiro e quarto espaços interdigitais. As lesões podem se estender para a superfície plantar e dorso lateral e, eventualmente, para grandes áreas, como a sola. Acomete, normalmente, pacientes diabéticos e imunocomprometidos e dentre as suas principais complicações se destacam febre, mal-estar, celulite e linfangite (ILKIT; DURDU, 2015).

Inicialmente, o diagnóstico da Tinea Pedis é difícil, visto que esta mimetiza muitas outras doenças causadas por fungos nos pés e em outras partes do corpo. Outro grande problema relacionado ao desenvolvimento dessa dermatofitose está no seu tratamento que, quando não apropriado, favorece o desenvolvimento de outras doenças bacterianas secundárias e doenças alérgicas (ILKIT; DURDU, 2015).

Prezado(a) aluno(a), estudamos, neste tópico, as características do famoso “pé de atleta”, que afeta principalmente as pessoas cujos pés ficam suados devido à utilização de sapatos por determinados períodos de tempo. Dentre os principais sintomas, podemos listar ardência, coceira e queimação local, deixando a pele irritada. No próximo tópico, vamos discutir os aspectos relacionados ao desenvolvimento do “bicho de pé” ou tungíase.



Tungíase

A tungíase, também conhecida como doença da pulga, é causada por parasitas que habitam, especialmente, a areia, causando infecção na pele. Usualmente, acomete as populações mais vulneráveis e carentes e, em especial, crianças e adultos.

Pode ser classificada como uma doença tropical negligenciada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), pois contribui para uma redução da qualidade de vida dos indivíduos que são acometidos por essa infecção. Os pacientes ainda devem lidar com o estigma social, pois, normalmente, sentem vergonha diante das demais pessoas que não apresentam a patologia.

Esta doença é mais comum em populações residentes em climas tropicais e subtropicais, com pico de transmissão durante os períodos de seca. Sua prevalência específica por idade mostra um padrão em crianças entre 5 e 14 anos e nos idosos.

Alguns padrões específicos possibilitam explicar a grande disseminação dos parasitas que causam as doenças. Dentre esses elementos, destaca-se a construção de estradas, facilitando o processo de mobilidade e alcance espacial, e também ao fato de que uma pessoa contaminada que não utilize sapatos fechados poderia contaminar mais facilmente o ambiente limpo em solo.

Como o ciclo de vida ocorre fora do homem, animais também podem facilitar o processo de contaminação ao entrar em contato com esses parasitas. Os parasitas do gênero *Tunga* (*Tunga penetrans* e *Tunga trimamillata*) (Figura 8) são responsáveis pela transmissão; neste caso, as fêmeas atuam diretamente na infecção, especificamente aquelas que não foram fertilizadas penetram na pele e se fixam neste ambiente durante um período de quatro a seis semanas, sendo capazes de se alimentar, reproduzir e oferecer a porta de entrada para outros microrganismos (FELDMEIERS *et al.*, 2014).

É comum que este parasita se desenvolva no quarto de dormir do hospedeiro, ou seja, da pessoa que será acometida pela doença. Os ovos podem ser armazenados no chão e, quando as larvas saem dos ovos, elas consomem a matéria orgânica presente no ambiente. Com isso, surgem as pupas que se fixam na pele das pessoas que pisam descalças no chão contaminado. Caso o hospedeiro durma no chão, a contaminação ocorrerá em outras partes do corpo (FELDEMEIERS *et al.*, 2014).



Figura 8 - Espécime de pulga da areia

Após a infecção, é instalada uma resposta inflamatória local e o material decomposto nessa região leva ao desenvolvimento de uma área inchada, dolorida e com muita coceira diante do crescimento de um agente patogênico no interior da pele, que causa o aumento da pressão no tecido periférico.

Se a pele apresentar escoriações, a contaminação pode ser facilitada e infecções bacterianas também podem se estabelecer nesta região, especialmente as bactérias que habitam o solo e se fixam nas pulgas adultas. Essas bactérias se depositam na membrana basal da região epidérmica da pele e, posteriormente, fixam-se na derme.

Durante o desenvolvimento do processo inflamatório (Figura 9), vários mecanismos contribuem para o desenvolvimento de um abscesso, promovendo supuração, úlceras, necrose tecidual e gangrena. Clinicamente, podem ser observadas descamação local, formação de fissuras, hiperqueratose, hipertrofia de bordas dos dedos e das unhas, porém os mecanismos mais detalhados que envolvem este último evento não estão totalmente elucidados.



Figura 9 - Região plantar do pé acometida pela Tungíase
Fonte: adaptada de Vallarelli e Souza (2011).

Ao observar o estabelecimento da inflamação, os pacientes afetados buscam eliminar os parasitas, utilizando instrumentos pontiagudos como ferramentas. Contudo, esses objetos não estão desinfetados e acabam sendo compartilhados por inúmeros indivíduos da mesma família ou, até mesmo, vizinhos. Dessa forma, outras doenças podem surgir pelo contato de agentes infecciosos transmitidos pelo sangue, como o vírus da AIDS e a hepatite tipo B e C.

Durante a evolução, a tungíase pode ser relatada também à dor crônica, com perda da arquitetura e gangrena, levando à mutilação dos pés que comprometem a mobilidade e afetando as atividades do cotidiano, inclusive com prejuízos para a economia doméstica, pois muitas de nossas habilidades dependem da aptidão física dos nossos membros inferiores.

Não existe nenhum tratamento medicamentoso eficaz contra as pulgas de areia, os métodos preventivos representam a única alternativa viável para controlar sua propagação. Dentre as principais medidas preventivas destacam-se higiene e a utilização de sapatos fechados que evitem o contato dos pés com as pulgas (FELDMEIER *et al.*, 2014).





Erisipela

A erisipela, também chamada de fogo de Santo Antônio, e a celulite (diferente daquela conhecida na cultura popular) compreendem infecções na pele resultantes da contaminação bacteriana após o estabelecimento de uma ferida ou mesmo de um corte. A erisipela (Figura 10) acomete as camadas mais superiores da pele. Entretanto, a celulite se desenvolve em camadas teciduais mais profundas, formando pus, que se espalha nos tendões e nos músculos (NCBI, 2015).

O pus pode se acumular entre os tecidos, facilitando a infecção bacteriana e estabelecendo um linfedema, no qual porções dos vasos linfáticos infectados podem ser destruídos após uma infecção pela erisipela, o que resulta no bloqueio da circulação linfática. Isso causará inchaço e má circulação no tecido, favorecendo o desenvolvimento de outras infecções bacterianas (NCBI, 2015).



Figura 10 - Características teciduais da erisipela

No caso das bactérias se disseminarem pela corrente sanguínea, pode ocorrer uma septicemia, “envenenamento do sangue”, facilitando o desenvolvimento de uma meningite que promove a inflamação de membranas que protegem o cérebro e a medula espinal ou mesmo levar a formação de um coágulo sanguíneo no cérebro (NCBI, 2015).

Em ambos os casos, as patologias resultam em uma coloração vermelha com textura macia. No desenvolvimento da celulite (Figura 11), o tom avermelhado na pele é mais claro do que na erisipela que é vermelho escuro ou se dispõe em uma coloração arroxeadada. Clinicamente, estas doenças podem compreender inchaço e dor na área infectada no tecido conjuntivo, e com maior frequência na manifestação da erisipela, pode ocorrer febre (NCBI, 2015).



Figura 11 - Características teciduais da celulite
Fonte: adaptada de Cranendonk *et al.* (2017).

Durante o processo de contaminação e infecção, por exemplo em caso de quedas, acidentes domésticos e arranhões, a destruição da superfície da pele facilita a entrada das bactérias e este processo pode ser propiciado por outras alterações cutâneas, como a picada de animais ou insetos, pela contaminação por determinados tipos de germes ou, ainda, por alterações preexistentes, como infecções fúngicas, eczema, impetigo, pé de atleta e a presença de úlceras e feridas (NCBI, 2015).

A infecção por erisipela está relacionada à presença de estreptococos e a celulite por bactérias do gênero *Staphylococos*, porém os dois tipos de bactérias podem causar qualquer uma das duas doenças em nosso organismo. Quando tratadas, essas doenças não resultam em problemas graves, mas, se elas persistirem no organismo, podem originar outras alterações teciduais (NCBI, 2015).

Dentre os principais fatores que contribuem para o desenvolvimento dessa infecção, destacam-se a obesidade e diabetes, distúrbios circulatórios que comprometam a circulação de linfa ou sangue e a supressão do sistema imunológico, causado, principalmente, pelo uso de alguns medicamentos utilizados no tratamento de câncer ou após a realização de um transplante (NCBI, 2015).



A erupção cutânea observada na dermatite de contato irritante difere da erisipela e da celulite, pois usualmente afeta os espaços interdigitais, sendo causada por transpiração excessiva. Pode ser confundido também com a tinea pedis e é responsável por 80% de todos os casos de dermatite de contato causada pela exposição às substâncias irritantes. Podem ser observadas lesões nas células epidérmicas na pele, causando inflamação e desencadeando uma reação de hipersensibilidade do tipo IV. Fonte: adaptado de Bains e Fonacier (2019).

Prezado(a) aluno(a), nesta unidade, discutimos os principais aspectos relacionados à fisiopatologia das verrugas plantares causadas por vírus. Também discutimos as características dos fungos que provocam o estabelecimento da onicomicose e explicamos os mecanismos da formação da tinea plantar. Considerando outras patologias causadas por outros agentes etiológicos, apresentamos as bases patológicas da infecção pelo bicho de pé e caracterizamos o estabelecimento da erisipela. Nas próximas unidades, vamos discutir outras doenças que comprometem o funcionamento de nossos tecidos, músculos e ossos de nossos pés. Até lá!

Conhecimento na Prática



Você pode utilizar seu diário de bordo para a resolução.

1. Conforme estudamos nesta unidade, a primeira classificação clínica da onicomicose foi descrita em 1972 e caracterizada como subangular branca superficial, distal, lateral e proximal. Com base no estabelecimento desta doença, explique a contribuição das células de Langerhans da pele para o desenvolvimento da onicomicose.
2. O HPV é um agente infeccioso presente no ambiente que depende de outras células vivas para sobreviver, pois não apresenta metabolismo próprio. Indique qual é a camada da pele onde o vírus se instala e modifica o perfil tecidual.
 - a) Basal.
 - b) Córnea.
 - c) Espinhosa.
 - d) Granulosa.
 - e) Papilar.
3. Sabemos que as dermatofitoses são infecções fúngicas muito comuns no mundo todo, e acometem pessoas de todas as idades e gêneros. Diante disso, explique como são causadas dermatofitoses de origem fúngica.

4. Como vimos em nossos estudos, a Tinea Pedis pode ser classificada em quatro diferentes formas: interdigital; inflamatória na forma de vesícula; crônica hiperqueratótica e ulcerativa. De acordo com essas características, avalie as sentenças a seguir como (V) verdadeira e (F) falsa.

- I) A Tinea interdigital se desenvolve a partir da contaminação e envolve a presença de ambientes úmidos e quentes, além da hiperidrose e a realização de exercícios físicos.
- II) A Tinea vesiculobolhosa leva ao desenvolvimento de vesículas endurecidas ou bolhas e pústulas observadas na superfície plantar, especialmente na região medial.
- III) A Tinea hiperqueratótica tem como principal característica a facilidade de espalhamento das lesões vesiculopustulares.
- IV) A Tinea ulcerativa crônica manifesta eritema plantar com leve descamação, podendo envolver toda a superfície plantar e se estendendo até a lateral do pé.

As afirmações I, II, III e IV são, respectivamente:

- a) V, V, V, V.
- b) V, V, V, F.
- c) V, V, F, F.
- d) V, F, F, F.
- e) F, F, F, F.

5. Relata-se um tipo de doença que causa dor crônica, com perda da arquitetura e gangrena, levando à mutilação dos pés que comprometem a mobilidade, afetando as atividades do cotidiano e, inclusive, sendo prejudicial para a economia doméstica, pois muitas de nossas habilidades dependem da aptidão física dos nossos membros inferiores. Indique qual é a doença.

- a) Tungiose.
- b) Erisipela.
- c) Celulite.
- d) Onicomicose.
- e) Verruga plantar.



Novas Descobertas



LIVRO

Doenças da Unha

Autor: Robert Baran & Robertha Nakamura.

Editora: ELSEVIER TECNICO

Sinopse: Robert Baran é dermatologista e referência médica em onicologia por sua dedicação à vida médica direcionada às unhas. Seguindo seus passos, Robertha Nakamura se dedica ao estudo e entendimento da onicologia no Brasil. A junção dos dois autores e demais colaboradores corroborou a produção e atualização de Doenças da Unha, que chega à sua 2ª edição. Mais amplo e ilustrado, com maior diversidade nos tópicos e novos conhecimentos, representa a realidade das onicopatias dos dias atuais. Adaptado à prática dermatológica, este livro-texto nos orienta na evolução e no conhecimento do novo, na consolidação dos procedimentos já usados, nas técnicas atuais e nos métodos diagnósticos mais recentes, na demonstração das técnicas cirúrgicas no contexto visual, havendo assim a vantagem do amplo conhecimento do assunto. É um livro produzido por meio de experiência médica clínica e cirúrgica, estudos e discussões, e atualização no manejo clínico e terapêutico das doenças da unha. O texto, acessível e fácil de absorver e pesquisar, contém ilustrações que aprimoram o entendimento do assunto abordado. Abrange as principais patologias ungueais, incluindo manifestações clínicas, procedimentos diagnósticos e estratégias de tratamento, apresentando todo o conhecimento científico da onicologia considerado essencial.



Referências



ABOUD, A.; AHMAD, M.; NIGAM, P. K. **Wart (plantar, verruca vulgaris, verrucae)**. CNBI, 2019.

BAINS, S. N.; FONACIER, L. Irritant contact dermatitis. **Clinical reviews in allergy & immunology**, v. 56, n. 1, p. 99-109, 2019.

CRANENDONK, D. R.; LAVRIJSEN, A. P. M.; PRINS, J. M.; WIERSINGA, W. J. Cellulitis: current insights into pathophysiology and clinical management. **Neth J Med**, v. 75, n. 9, 366-378. 2017.

FELDMEIER, H. *et al.* Tungiasis—a neglected disease with many challenges for global public health. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 8, n. 10, 2014.

ILKIT, M.; DURDU, M. Tinea pedis: the etiology and global epidemiology of a common fungal infection. **Critical reviews in microbiology**, v. 41, n. 3, p. 374-388, 2015.

LIMA, M. A. Verrugas em adolescentes. **Revista Digital de Podologia**, n. 31, p. 4-5, 2010.

LLAHYAH, Y.; FERRINI, D.; MERCAU, S.; BULACIO, L.; RAMADÁN, S.; SORTINO, M.; PERAFÁN, G.; ÁGUILA, D.; BIASUTTI, F.; LUPO, S.; RAMOS, L.; BUSSY, R. A. F. Onicomycosis en pacientes con VIH. **Dermatología Argentina**, v. 19, n. 1, p. 34-38, 2013.

MARTÍNEZ, M. J. Infecciones virales en piel y mucosas. **Revista Médica Clínica Las Condes**, v. 22, n. 6, p. 795-803, 2011.

MENDOZA, N.; PALACIOS, C.; CARDONA, N. GÓMEZ, L. M. Onicomycosis: afección común de difícil tratamiento. **Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología y Cirugía Dermatológica**, v. 20, n. 2, p. 149-158, 2012.

NCBI. **Erysipelas and cellulitis**. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK303996/>. Acesso em: 11 maio 2020.

NOGUEIRA, M. Verrugas plantares. **Revista Podologia.com**, n. 2, p. 25-26, 2005.

RELLOSO, S.; ARECHAVALA, A.; GUEFAND, L.; MALDONADO, I.; WALKER, L.; AGORIO, I.; REYES, S.; GIUSIANO, G.; ROJAS, F.; FLORES, V.; CAPECE, P.; POSSE, G.; NICOLA, F.; TUTZER, S.; BIANCHI, M. Onicomycosis: estudio multicéntrico clínico, epidemiológico y micológico. **Revista iberoamericana de micología**, v. 29, n. 3, p. 157-163, 2012.

REQUENA, L.; REQUENA, C. Histopatología de las infecciones víricas cutáneas más frecuentes. **Actas Derm-Sifiliográficas**, v. 101, n. 3, p. 201-216, 2010.

TRINDADE, D. K. Q. S.; CAIRO, G. M.; SILVA, M. G. B. da. Diagnóstico laboratorial de onicomicose: relato de caso. **Textura**, v. 10, n. 18, p. 68-74, 2017.

VALLARELLI, A. F. A.; SOUZA, E. M. de. Disseminated tungiasis. **Anais brasileiros de dermatologia**, v. 86, n. 5, p. 1027-1028, 2011.

VENTURA, I. B. Onicomicoses, do Diagnóstico à Terapia. **Revista Digital de Podologia**, n. 72, p. 5-16, 2017.

WARRIS, A. Host-Fungus Interactions. **Journal of Fungi**, v. 4, n. 1, p. 7, 2018.



Gabarito



1. Na patogênese da doença, é provável que as células de Langerhans, localizadas na epiderme, realizem o processamento de produtos metabólicos dos fungos e apresentem antígenos aos neutrófilos e linfócitos (VENTURA, 2017).
2. C.
3. As infecções por dermatofitoses são causadas por esporos dos fungos e este processo pode ser facilitado na presença de altas temperaturas, pH alcalino e hiperidrose. Outros fatores, como imunossupressão e a presença de lesões na pele podem facilitar a contaminação local.
4. C.
Afirmativa III. Falsa, são características da tinea ulcerativa crônica.
Afirmativa IV. Falsa, são características da tinea hiperqueratinótica.
5. A.

Diário de Bordo



Diário de Bordo



Diário de Bordo



Principais Podopatologias Ungueais e Plantares

PLANO DE ESTUDOS

Psoríase

Deformidades Ungueais



OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Esclarecer as bases patológicas relacionadas à penetração de parte da unha na prega periungueal.
- Explicar as bases patológicas relacionadas ao desenvolvimento da psoríase e formação de lesões descamativas e avermelhadas, de caráter não contagioso.
- Evidenciar os mecanismos patológicos relacionados ao espessamento, aumento no comprimento e curvatura da lâmina ungueal.
- Especificar quais são os principais tipos de deformações, distrofias e descolorações que acometem as unhas.
- Apresentar as características das lesões causadas pelo espessamento da camada córnea da pele com evolução para a formação de calos e calosidades.



Onicocriptose

Prezado(a) aluno(a), na Unidade 2, estudamos várias propriedades relacionadas ao estabelecimento e desenvolvimento de várias infecções cutâneas que acometem os pés. Nesta terceira unidade, vamos caracterizar as bases patológicas das principais doenças que afetam as unhas e a região plantar, podendo afetar, em alguns casos, as mãos e os membros superiores (quirodactilologia).

Segundo Gomes, Lencastre e Lopes (2012), aproximadamente 7% das crianças com idade menor que dois anos apresentam alguma alteração ungueal, sendo estas semelhantes àquelas observadas em adultos, normalmente com origem traumática.

Iniciaremos nossa trajetória com a caracterização da onicocriptose, popularmente conhecida como “unha encravada”. Ela se desenvolve quando a unha penetra na derme periungueal, desencadeando na região uma resposta inflamatória infecciosa, sendo assim, o nosso organismo identifica a unha como “um corpo estranho” e ativa o sistema imunológico (GEIZHALS; LIPNER, 2019).

Segundo dados epidemiológicos acerca do tema, a doença é mais comum em pessoas diabéticas ou em indivíduos que apresentem alguma alteração na circulação arterial. A doença acomete, principalmente, o hálux (dedão do pé) e surge, provavelmente, após algum trauma nesta região (Figura 1), causado pelo próprio processo de deambulação e, como reflexo, as unhas encravam devido a não suportarem o peso do corpo, não são capazes de sustentar a margem distal-lateral dos pés (GEIZHALS; LIPNER, 2019).



Figura 1 - Onicocriptose

O calçado apertado, pés que apresentem edema (inchaço) ou devido ao aumento do peso também podem contribuir para a formação de uma espícula que poderá penetrar na prega das unhas. Além do trauma, outros fatores de risco contribuem para a patogênese da onicocriptose, por exemplo, obesidade, anormalidades ósseas, onicomicoses (infecções causadas por fungos), hiperidrose (excesso de suor) e corte inadequado das unhas (GEIZHALS; LIPNER, 2019).



Figura 2 - Desenvolvimento de onicocriptose

No corte das unhas (Figura 3), o indivíduo tenta arredondar os cantos e acaba por criar farpas ou espículas que adentram o tecido quando o dedo do pé é comprimido, sendo assim, o leite distal das unhas tende a encolher, impedindo seu crescimento. Quando se realiza a avaliação da onicocriptose, deve ser investigado sobre a cronologia, presença de traumas prévios, atividades esportivas e hobbies, ocupação do paciente e tipo de calçados que ele utiliza (GEIZHALS; LIPNER, 2019).

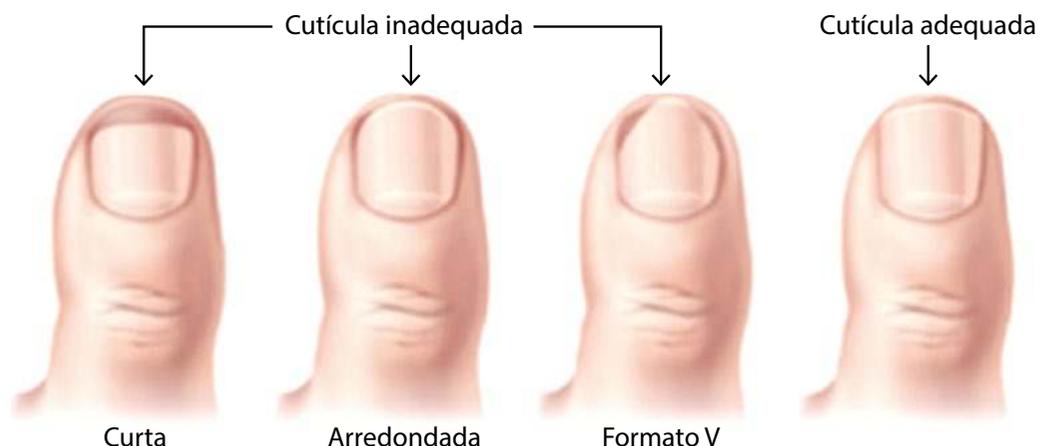


Figura 3 - Representação de exemplos inadequados referentes ao corte dos cantos das unhas dos pés
 Fonte: adaptada de Mohiduzzaman *et al.* (2017).

A presença da dor deve ser investigada com o indivíduo em repouso, em pé ou deambulando. Existe uma classificação das onicocriptose (unhas encravadas) dos pés, que podem ser divididas em três estágios:

- a) Estágio I ou leve: a pressão nas unhas desencadeia forte dor, inchaço (edema) e vermelhidão (eritema).
- b) Estágio II ou moderado: nota-se a presença de infecção, com secreção purulenta ou região de ulceração na prega das unhas e presença de tecido de granulação resultante do processo cicatricial.
- c) Estágio III ou grave: nota-se processo inflamatório de natureza crônica, com o desenvolvimento de tecido de granulação epitelizado com hipertrofia acentuadas das pregas das unhas (GEIZHALS; LIPNER, 2019).

Especialistas da área relatam que unhas com dobras mais largas ou mesmo mais finas e planas podem aumentar o risco de desenvolvimento da doença, porém isso ainda não é comprovado. Vale ressaltar que, na adolescência e em alguns casos, os pés tendem a transpirar com maior frequência, contribuindo para o desenvolvimento das espículas que podem perfurar a lateral da pele. No idoso, estas espículas podem surgir como resultado da limitação da sua capacidade de cuidar das unhas, mobilidade reduzida ou estabelecimento de um menor campo visual (MOHIDUZZAMAN *et al.*, 2017).



Quando se faz necessário o tratamento cirúrgico para onicocriptose, ele tem como objetivo remover o tecido de granulação. Diversas técnicas podem ser utilizadas para remover o excesso de tecido, e a mais comum é a técnica de Howard-Dubois, que é muito eficiente no tratamento de casos leves ou moderados. Esta técnica foi descrita pelo Dr. Pérez Rosa, também conhecida como exérese em U, sendo um procedimento destinado para o tratamento de casos mais graves.

Fonte: adaptado de Sánchez-Regaña (2017).

Psoríase

A psoríase é um tipo de doença cutânea crônica, que promove inflamação. Tem origem multifatorial e idiopática, podendo ser causada por alteração do sistema imunológico, alterações genéticas e ambientais, tais como álcool, estresse, tabagismo e dieta. Outros fatores que contribuem para o desenvolvimento dessa doença incluem o aumento do índice de massa corporal e o ganho de peso (BARDAZZI *et al.*, 2013; WU; WEINBERG, 2019).



Figura 4 - Manifestação da psoríase alba nos pés

Dentre os diferentes tipos de psoríase, pode ser destacada a psoríase inversa, a qual acomete regiões de flexões em nosso corpo, como a região inguinal, axilar e genital – raramente afetam os pés. A forma clínica mais comum dessa doença que afeta especificamente os pés é a psoríase interdigital, também chamada de alba ou branca (LEIBOVICI *et al.*, 2015).

A psoríase alba, observada na Figura 5, é caracterizada pelo desenvolvimento de uma placa bem delimitada, com aspecto “macerado” e coloração branca semelhante, estendendo-se para região plantar a partir do espaço interdigital dos pés e sendo constantemente confundida com uma infecção fúngica (LEIBOVICI *et al.*, 2015). As manchas brancas apresentam uma superfície firme e, ao mesmo tempo flexível, com aspecto coriáceo entre ou abaixo das bases dos dedos (MOMMERS *et al.*, 2004).

As lesões podem surgir em todos os espaços entre os dedos em ambos os pés, não provocam dor e pouca ou nenhuma coceira, somente se as fissuras na região plantar forem muito profundas. Mesmo sendo incomum a presença de fungos neste tipo de psoríase, ela pode se desenvolver secundariamente (MOMMERS *et al.*, 2004).



Figura 5 - Desenvolvimento da psoríase alba
Fonte: Leibovici *et al.* (2015).



A dieta pode ser considerada um dos principais fatores relacionados ao desenvolvimento da psoríase. De acordo com dados coletados em uma pesquisa de 2017, na qual 1.206 pacientes com psoríase foram avaliados, um total de 86% dos entrevistados revelou que modificaram a sua dieta. Essas modificações compreendiam redução no consumo de açúcar, laticínios, cálcio e produtos integrais e aumento no consumo de legumes e frutas. Para melhoria da psoríase em curso, o glúten foi eliminado ou então baixas quantidades de carboidratos foram utilizadas, bem como um considerável aumento no consumo de proteínas. Além disso, quando o álcool e os “fast-foods” foram eliminados da dieta desses indivíduos, pelo menos 50% deles apresentaram melhora do quadro clínico da doença.

Fonte: adaptado de Wu e Weinberg (2019).

A close-up photograph of a hand showing onychogryphosis, a condition where the nails become thickened, curved, and discolored. The image is overlaid with a semi-transparent red and purple gradient. A white rectangular box highlights the title text.

Onicogrifose

A onicogrifose compreende um tipo de distúrbio em que as unhas sofrem um espessamento, com textura opaca devido a uma hiperqueratose ligada ao alongamento e curvatura da unha que apresenta, ainda, uma coloração marrom-amarelada, lembrando um “chifre de carneiro”. No desenvolvimento dessa unha, a placa ungueal cresce hipertrofiada voltada para cima e, posteriormente, sofre desvios no sentido dos outros dedos (KO; LIPNER, 2018).



Figura 6 - A manifestação clínica da onicogribose lembra “a formação de chifre de carneiro”

As duas causas mais comuns desse distúrbio podem ser o aumento na quantidade de queratina na unha ou insuficiência de matriz ungueal na dobra posterior, promovendo um efeito de achatamento na unha. Trata-se de um distúrbio comum em idosos ou pessoas que vivem em situações negligenciadas. Dentre as causas, destaca-se a natureza congênita, na qual a onicogribose congênita pode ser herdada como uma característica autossômica dominante e pode afetar as mãos e os pés com início no primeiro ano de vida (KO; LIPNER, 2018).

A onicogribose adquirida pode ser observada com maior frequência em pessoas que vivem em situações negligenciáveis, em situação de vulnerabilidade social ou em casos como a demência senil. Também pode surgir frente às respostas às alterações na circulação periférica do sangue que acompanha o desenvolvimento de varizes, dermatite, estase e úlceras das pernas, podendo, ainda, estar ligada à evolução de outras doenças, como psoríase, sífilis, varíola, ictiose, pênfigo e hiperuricemia (KO; LIPNER, 2018).

O desenvolvimento de lesões traumáticas nas unhas – como microtraumas causados pela utilização de calçados inadequados, cirurgia na unha ou anomalias nos pés e também o estabelecimento de queimaduras que contribuem com o desenvolvimento do processo cicatricial – também pode resultar em onicogribose (KO; LIPNER, 2018).

Segundo Ko e Lipner (2018), o diagnóstico dessa anomalia se baseia na sua aparência, visto que a unha, devido ao desenvolvimento de uma hiperqueratose macroscópica, pode se assemelhar a uma “ostra” ou “chifre de carneiro” (Figura 7a e 7b) com a presença de estrias longitudinais e transversais.



Figura 7: Exemplo de formação de unhas com formato de “chifre de carneiro” ou “de ostra”, caracterizando a onicogribose
Fonte: adaptada de Uva, Lopes e Filipe (2014).

Nos estágios de desenvolvimento, histologicamente, é possível observar um arranjo de queratinócitos desordenados no interior da unha hiper Cromática, o que pode ser confundido clinicamente com uma onicomiose, podendo as duas estarem presentes no mesmo indivíduo. Existe também a hemionicogribose, que ocorre após o nascimento ou primeira infância, em que a placa ungueal cresce lateralmente (KO; LIPNER, 2018).

As principais complicações associadas à onicogribose incluem o desenvolvimento de onicomiose secundária, paroníquia, onicocriptose e falta de capacidade para cortar a unha, pois ela apresenta a placa ungueal hipertrofiada. Dependendo do quadro clínico do paciente e considerando a presença de outras doenças, a onicogribose pode ser controlada de maneira conservadora ou cirúrgica de modo a minimizar os efeitos adversos (KO; LIPNER, 2018).

Deformidades Ungueais

A síndrome das unhas verdes ou cromoniquia (Figura 8) promove a descoloração da unha, que assume um aspecto preto-esverdeado da unha afetada pela onicólise (CHIRIAC *et al.*, 2015). A onicólise se refere a um tipo de deformidade ungueal que caracteriza o “descolamento da unha” como resultado de um trauma ou mesmo pelo atrito nas unhas dos pés, que se tornam assimétricas (ORTEGA-SPRINGALL; ARROYO-ESCALANTE; ARENAS, 2015).

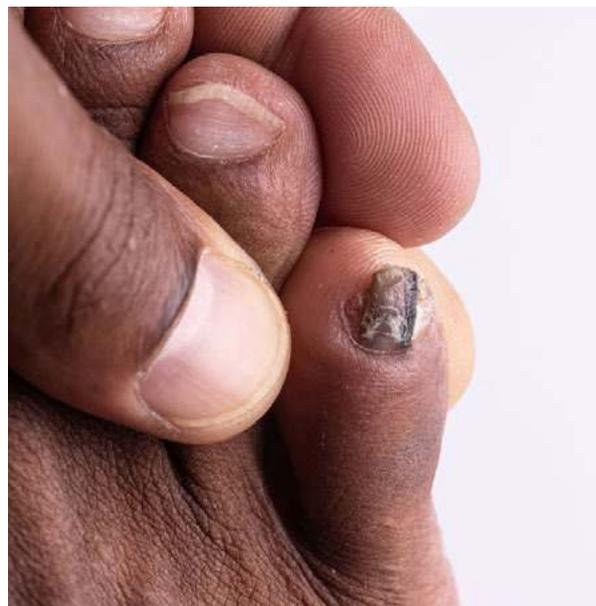


Figura 8 - Desenvolvimento de deformidades ungueais

A contaminação pela bactéria *Pseudomonas aeruginosa* está associada ao desenvolvimento dessa patologia. Segundo especialistas, este microrganismo secreta pigmentos de coloração azul-esverdeado denominados pioverdina e piocianina, que são caracterizadores dessa doença. O desenvolvimento dessa enfermidade está associado à utilização de água, sabão, detergentes ou, ainda, da exposição do indivíduo a ambientes úmidos (CHIRIAC *et al.*, 2015).



Figura 9 - Exemplo de cromoníquia
Fonte: adaptada de Chiriac *et al.* (2015).

A coiloníquia é um tipo de distrofia ungueal na qual se observa uma unha côncava transversal ou longitudinal com suas bordas elevadas, lembrando uma “colher”. A patogênese desse distúrbio é pouco conhecida e vários mecanismos para sua explicação foram propostos, dentre eles, alterações nervosas e/ou vasculares, doenças do sistema endócrino, traumas, idade e a presença de dermatoses primárias (WALKER *et al.*, 2016).

A principal hipótese explica que essa distrofia tem início quando o fluxo sanguíneo para o dedo é baixo ou por algum fator interrompido que a desenvolve. Outras alterações sistêmicas podem contribuir para a formação da coiloníquia, dentre eles a onicomiose, anemia ou a presença de doenças inflamatórias na pele (WALKER *et al.*, 2016).



Figura 10 - Exemplo de coiloníquia nos dois pés
Fonte: adaptada de Adhikari *et al.* (2018).

A melanoníquia (Figura 11) caracteriza uma forma de deformação na lâmina ungueal devido ao aumento de melanina oriunda da matriz ungueal. Alguns especialistas também atribuem o desenvolvimento da pigmentação como um produto resultante de lesões provocadas pela onicomicose ou hematoma subungueal (BILEMJIAN *et al.*, 2009).

Sua etiologia pode ser multifatorial, estando intimamente relacionada a causas fisiológicas ou ligadas ao desenvolvimento de neoplasias malignas. A melanoníquia pode ser classificada como total ou estriadas (longitudinal), acometendo com menor frequência caucasianos e sendo mais comum em asiáticos e negros acima dos 50 anos (BILEMJIAN *et al.*, 2009).



Figura 11 - Exemplo de formação de melanoníquia que pode acometer mãos e pés
Fonte: adaptada de Wynes *et al.* (2015).



Existe um tipo de distrofia ungueal no qual a unha adota o formato de uma pinça; esta alteração é conhecida como “unha em pinça”, produzida devido a um aumento da falange distal. Nesta situação, a unha desenvolve uma curvatura excessiva na placa ungueal ao longo do seu eixo, e a borda lateral dessa placa se insere no tecido mole adjacente, prendendo-a no leito ungueal. A margem lateral da unha afunda na epiderme, produzindo tecido de granulação, como nas onicocriptose. Essa condição também pode ser chamada de unha de trompete, unha ômega ou unha encravada.

Fonte: adaptado de Chang e Argueta (2016).

Calos e Calosidades

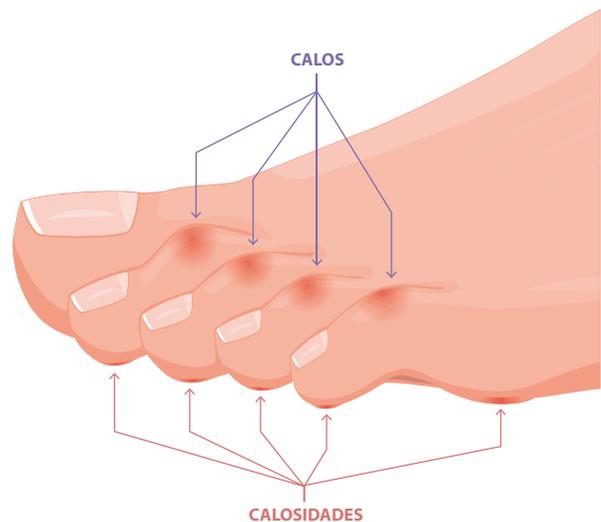


Figura 12 - Desenvolvimento de calosidades no pé esquerdo

Os calos e as calosidades basicamente apresentam a mesma origem, em ambos os casos as camadas da pele se tornam “duras” e espessas. Essas camadas se formam como um mecanismo de defesa na proteção contra atrito e pressão. Essas estruturas podem afetar os dedos dos pés e das mãos e não oferecem nenhum dano maior ao organismo humano, porém o tratamento é necessário para eliminar o desconforto causado durante a realização de atividades diárias (REDDY *et al.*, 2018).

Quando os indivíduos que apresentam essas estruturas adotam medidas preventivas, estas visam eliminar o atrito ou a pressão nos pés, contribuindo para o desaparecimento dessas estruturas. Doenças como a diabetes mellitus aumentam o risco de desenvolvimento desta doença nos pés, pois estão associadas à má circulação sanguínea (REDDY *et al.*, 2018).

Os principais sintomas relacionados ao estabelecimento de calos e calosidades incluem a formação de uma região endurecida e deformada, com aspecto de pele grossa, seca e áspera na forma de uma protuberância escamosa que se torna muito sensível à dor. Os calos se desenvolvem especialmente em áreas que não suportam grandes quantidades de peso, particularmente as regiões superiores e laterais dos dedos, bem como entre eles (REDDY *et al.*, 2018).



Figura 13 - Aparência de calos antes do tratamento
Fonte: adaptada de Reddy *et al.* (2018).



Tenha sua dose extra de conhecimento assistindo ao vídeo. Para acessar, use seu leitor de QR Code.



Prezado(a) aluno(a), nesta unidade, você pôde ter uma ideia das principais características no desenvolvimento de algumas podopatologias que acometem os pés e as unhas. Listamos alguns exemplos de interesse clínico, no entanto, é importante salientar que existem outros tipos de doenças relacionadas a esses dois temas.

Assim, em uma breve síntese desta unidade, aprofundamos nossos conhecimentos sobre as bases patológicas relacionadas à penetração de parte da unha na prega periungueal e verificamos as bases patológicas relacionadas ao desenvolvimento no curso da psoríase e na formação e desenvolvimento de lesões descamativas e avermelhadas, de caráter não contagioso. Também discutimos os mecanismos patológicos relacionados ao espessamento e aumento no comprimento e curvatura da lâmina ungueal. Por fim, determinamos os principais tipos de deformações, distrofias e descolorações que acometem as unhas e especificamos as características das lesões causadas pelo espessamento da camada córnea da pele com evolução para a formação de calos e calosidades.

Conhecimento na Prática



Você pode utilizar seu diário de bordo para a resolução.

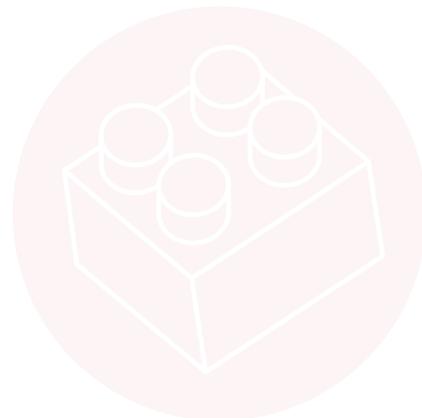
1. A onicocriptose se desenvolve quando a unha penetra na derme periungueal, desencadeando, na região, uma resposta inflamatória infecciosa. Com base nos estudos desta unidade, classifique os três estágios das onicocriptose no desenvolvimento da onicocriptose.
2. Certo tipo de doença nas unhas é caracterizado pelo desenvolvimento de uma placa bem delimitada, com aspecto “macerado” e coloração branca semelhante, estendendo-se para região plantar a partir do espaço interdigital dos pés. Assinale a qual doença se refere.
 - a) Paroníquia.
 - b) Onicomiose.
 - c) Onicogribose.
 - d) Metaníquia.
 - e) Psoríase alba.
3. Durante o desenvolvimento da onicogribose, histologicamente é possível observar um arranjo de queratinócitos desordenados no interior da unha hiper Cromática, o que pode ser confundido clinicamente com uma onicomiose, podendo as duas estarem presentes no mesmo indivíduo. A respeito da onicogribose, descreva como se desenvolve essa doença.

4. As deformidades observadas nas unhas podem frequentemente ser causadas por infecções no leito ungueal ou ainda por deformidades nos ossos subjacentes. Com base nas características relacionadas ao desenvolvimento das deformações ungueais, assinale (V) para a sentença verdadeira e (F) para sentença falsa.

- | | |
|---|-------------------|
| () A melanoníquia é caracterizada como uma forma de deformação na lâmina ungueal devido ao aumento de melanina oriunda da matriz ungueal. | a) V, V, F, F, V. |
| () A cromoníquia se refere a um tipo de deformidade ungueal que caracteriza o “descolamento da unha” como resultado de um trauma. | b) V, F, V, F, V. |
| () A síndrome das unhas verdes ou onicólise promove a descoloração que assume a coloração preto-esverdeada da unha que se encontra em cromoníquia. | c) V, V, F, V, F. |
| () A coiloníquia é um tipo de distrofia ungueal na qual se observa uma unha côncava transversal ou longitudinal com suas bordas elevadas. | d) V, F, F, V, F. |
| () O fungo <i>Pseudomonas aeruginosa</i> secreta pigmentos de coloração azul-esverdeado denominados pioverdina e piocianina no desenvolvimento da Síndrome das unhas verdes. | e) F, V, F, V, F. |

5. Doenças como a diabetes mellitus aumentam o risco de desenvolvimento de uma determinada alteração nos pés, pois estão associadas a má circulação sanguínea. Indique qual é a referida anomalia.

- a) Hálux Valgo.
- b) Cloroníquia.
- c) Cromoníquia.
- d) Calos.
- e) Paroníquia.



Novas Descobertas



LIVRO

Psoríase Ungueal de A a Z

Editores: Dimitris Rigopoulos e Antonella Tosti

Editora: DiLivros

Sinopse: a psoríase ungueal é uma doença muito comum, com comorbidade considerável para os pacientes. Com a ajuda de ilustrações informativas, apresentamos os sinais clínicos sugestivos da psoríase ungueal e descrevemos os diagnósticos diferenciais das anormalidades ungueais. Os novos métodos de diagnóstico são abordados, e fazemos um alerta quanto à importância do uso dos índices de avaliação de gravidade da doença. Discutimos amplamente os tratamentos disponíveis, com informações sobre as opções mais recentes. A seleção do tratamento apropriado pode ser difícil; portanto, desenvolvemos um guia com todos os fatores que devem ser levados em consideração, bem como discutimos a escolha do tratamento em categorias especiais de pacientes como crianças e gestantes. Selecionamos autores do mundo todo, com o objetivo de proporcionar uma perspectiva internacional dessa doença. O livro Psoríase Ungueal – de A a Z irá proporcionar uma atualização valiosa para os dermatologistas e é também de interesse para os reumatologistas e clínicos gerais, uma vez que o reconhecimento de sinais ungueais pode levar ao diagnóstico precoce da doença artropática.



Referências



- ADHIKARI, S. *et al.* Nail the Diagnosis. **Wilderness & environmental medicine**, v. 29, n. 3, p. 419-420, 2018.
- BARDAZZI, F. *et al.* Interdigital psoriasis of the feet (psoriasis alba): not a distinct form of psoriasis. **Dermatology**, v. 227, n. 2, p. 130-133, 2013.
- BILEMJIAN, A. P. de J. *et al.* Melanoniquia: importância da avaliação dermatoscópica e da observação da matriz/leito ungueal. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, n. 2, p. 185-189, 2009.
- CHANG, P.; ARGUETA, G. Pincer nail. **Our Dermatology Online**, v. 7, n. 2, p. 234, 2016.
- CHIRIAC, A. *et al.* Chloronychia: green nail syndrome caused by *Pseudomonas aeruginosa* in elderly persons. **Clinical interventions in aging**, v. 10, p. 265, 2015.
- GEIZHALS, S.; LIPNER, S. R. Review of onychocryptosis: epidemiology, pathogenesis, risk factors, diagnosis and treatment. **Dermatology online journal**, v. 25, n. 9, 2019.
- GOMES, S.; LENCASTRE, A.; LOPES, M. J. P. Alterações ungueais em Pediatria. **Nascer e Crescer**, v. 21, n. 1, p. 19-24, 2012.
- KO, D.; LIPNER, S. R. Onychogryphosis: case report and review of the literature. **Skin appendage disorders**, v. 4, n. 4, p. 326-330, 2018.
- LEIBOVICI, V. *et al.* Prevalence of interdigital psoriasis of the feet (“psoriasis alba”) in mild, moderate, and severe psoriasis. **International journal of dermatology**, v. 54, n. 9, p. 1084-1087, 2015.
- MOHIDUZZAMAN, D. M. *et al.* Management of the Bilateral Ingrown Toenail. **Uttara Adhunik Medical College**, v. 7, n. 1, p. 41, 2017.
- MOMMERS, J. M. R. *et al.* Interdigital psoriasis (psoriasis alba): renewed attention for a neglected disorder. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 51, n. 2, p. 317-318, 2004.
- ORTEGA-SPRINGALL, M. F.; ARROYO-ESCALANTE, S.; ARENAS, R. Onycholysis and chromonychia: a case caused by *Trichosporon inkin*. **Skin appendage disorders**, v. 1, n. 3, p. 144-146, 2015.
- REDDY, P. *et al.* Report on Non-Surgical Treatment for Foot Corn. **International Journal of Dermatopathology and Surgery**, v. 4, n. 1, 2018.
- SÁNCHEZ-REGAÑA, M. Exéresis en U para onicocriptosis. **Actas Dermo-Sifiliográficas**, v. 108, n. 5, p. 393-393, 2017.

UVA, L.; LOPES, L.; FILIPE, P. Onychogryphosis. **Acta Medica Portuguesa**, v. 27, n. 4, p. 531, 2014.

WALKER, J. *et al.* Koilonychia: an update on pathophysiology, differential diagnosis and clinical relevance. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 30, n. 11, p. 1985-1991, 2016.

WU, A. G.; WEINBERG, J. M. The Impact of Diet on Psoriasis. **Cutis**, v. 104, n. 2, p. 7-10, 2019.

WYNES, J. *et al.* Pigmented onychomatricoma: a rare pigmented nail unit tumor presenting as longitudinal melanonychia that has potential for misdiagnosis as melanoma. **The Journal of Foot and Ankle Surgery**, v. 54, n. 4, p. 723-725, 2015.



Gabarito



1. Estágio I ou leve: a pressão nas unhas desencadeia forte dor, inchaço (edema) e vermelhidão (eritema). Estágio II ou moderado: nota-se a presença de infecção, com secreção purulenta ou região de ulceração na prega das unhas e presença de tecido de granulação resultante do processo cicatricial. Estágio III ou grave: nota-se processo inflamatório de natureza crônica, com o desenvolvimento de tecido de granulação epiteliado com hipertrofia acentuadas das pregas das unhas.
2. E.
3. A onicogribose poderá se desenvolver a partir do estabelecimento de lesão do tipo traumáticas como aquelas causadas pela utilização de calçados inapropriados, processos cirúrgicos, queimaduras, falhas no processo cicatricial. Ainda, a presença de anomalias ungueais ou nos pés também contribui para o estabelecimento desta podopatologia.
4. C.
5. D.

Diário de Bordo



Diário de Bordo



Dr. Jean Carlos Fernando Besson

Principais Podopatologias dos Ossos, Músculos e Articulações

PLANO DE ESTUDOS

Fascite Plantar

Síndrome do Dedo Azul



OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Caracterizar as bases patológicas envolvidas no desenvolvimento do "joanete" e do esporão do calcâneo.
- Apresentar as principais características relacionadas ao estabelecimento do diabetes mellitus e suas consequências para os pés.
- Evidenciar os mecanismos patológicos relacionados ao processo degenerativo inflamatório que promove o desenvolvimento da fascite plantar.
- Especificar as bases patológicas dos processos isquêmicos e alterações vasculares relacionadas à Síndrome do dedo azul.
- Esclarecer as principais características das lesões periarticulares e teciduais no desenvolvimento das metatarsalgias.

A close-up photograph of a human foot, showing a prominent bunion (hallux valgus) on the big toe and a heel spur (calcaneal spur) on the heel. The foot is positioned against a dark background, and the lighting highlights the texture of the skin and the shape of the deformities. A white rectangular box with a purple border is overlaid on the top left of the image, containing the title.

Hálux Valgo e Esporão do Calcâneo

O hálux valgo (HV) pode ser classificado como uma deformidade estrutural que acomete os pés, afetando sua função e alterando a qualidade de vida de quem apresenta esta deformidade, especialmente a locomoção destes indivíduos, além de contribuir para a formação do popular “joanete” (Figura 1), que causa muita dor nos pés e redução da mobilidade (GALICA *et al.*, 2013).

Segundo os autores, as mulheres são mais acometidas do que os homens, uma vez que a incidência dessa deformidade é cerca de duas vezes maior no sexo feminino quando comparada ao masculino. Outros aspectos, tais como idade, tipo de calçado e até mesmo a anatomia dos pés podem influenciar na formação do HV.

Durante o desenvolvimento do HV, ocorre um desvio lateral progressivo do dedão (hálux) como resultado da subluxação da primeira articulação metatarso-falangeana. Dentre os principais fatores que contribuem para essa “manobra” da articulação, destacam-se a força muscular realizada pelos pés e a própria marcha (movimento). Alterações no antepé podem afetar a função muscular e, conseqüentemente, comprometer a marcha e a transferência suave do peso do corpo de maneira adequada para os pés, contribuindo para o estabelecimento do HV (HURN; VICENZINO; SMITH, 2015).

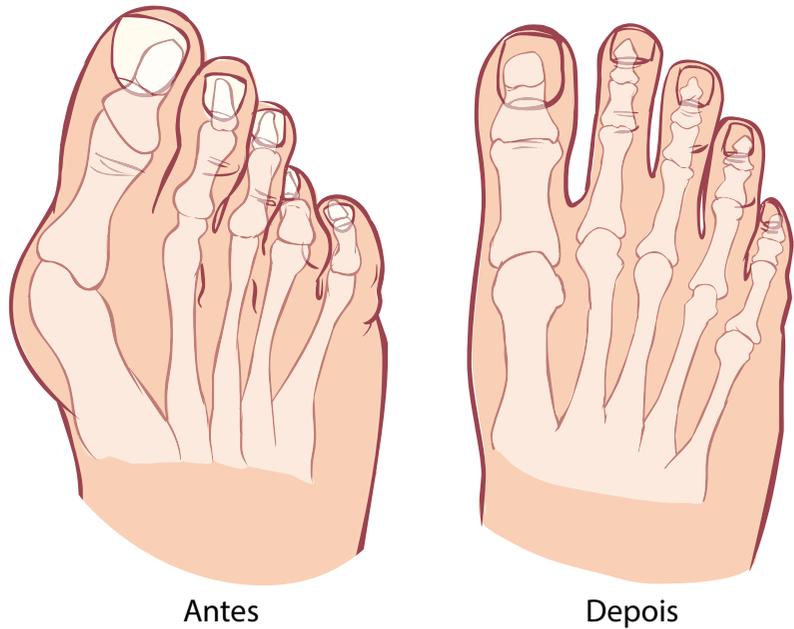


Figura 1 - Hálux valgo, popularmente conhecido como “joanete”, antes e depois de tratamento

Outras deformidades, como o esporão do calcâneo (Figura 2), podem ser encontradas na superfície plantar na região posterior, originadas da tuberosidade do calcâneo. Sua aparência anatômica é bastante variável, classificada como simples ou irregular. Nos pacientes que apresentam esporão do calcâneo, pode-se observar a fáscia plantar mais engrossada quando comparada a um indivíduo que não apresenta esta deformidade (KIRKPATRICK; YASSAIE; MIRJALILI, 2017).



A fascite plantar está intimamente relacionada à dor no calcâneo como consequência de uma degeneração da aponeurose (ou fáscia plantar) inserida no calcâneo. Os esporões do calcâneo provavelmente causarão dor no calcanhar devido ao aumento considerável desta estrutura que irá aprisionar o ramo direito do nervo plantar (BUCHANAN; KUSHNER, 2019).

Figura 2 - Desenvolvimento do esporão de calcâneo



Fascite Plantar

A fásia plantar é formada por um tecido conjuntivo denso e originária da tuberosidade do calcâneo, sendo responsável pela inserção dos dígitos dos pés, ou seja, ela atua mantendo o arco longitudinal médio dos nossos pés e, ainda, absorve as forças dos pés colocadas por meio das articulações médio tarsais (KIRKPATRICK; YASSAIE; MIRJALILI, 2017).

Estruturalmente, a fásia plantar (Figura 3) pode ser caracterizada como uma região de suporte e amortecimento para os pés e pernas inteiras. Ao caminhar, o calcanhar faz o contato com o chão e, após este contato, a tibia vira para “dentro” e o pé faz pronação, esticando a fásia plantar, permitindo ao pé se adaptar às irregularidades do chão durante a caminhada. Na presença de fatores de risco decorrentes de movimentos repetitivos, a fásia é acometida por microalterações, especialmente próximo ao calcâneo (ROXAS, 2005).

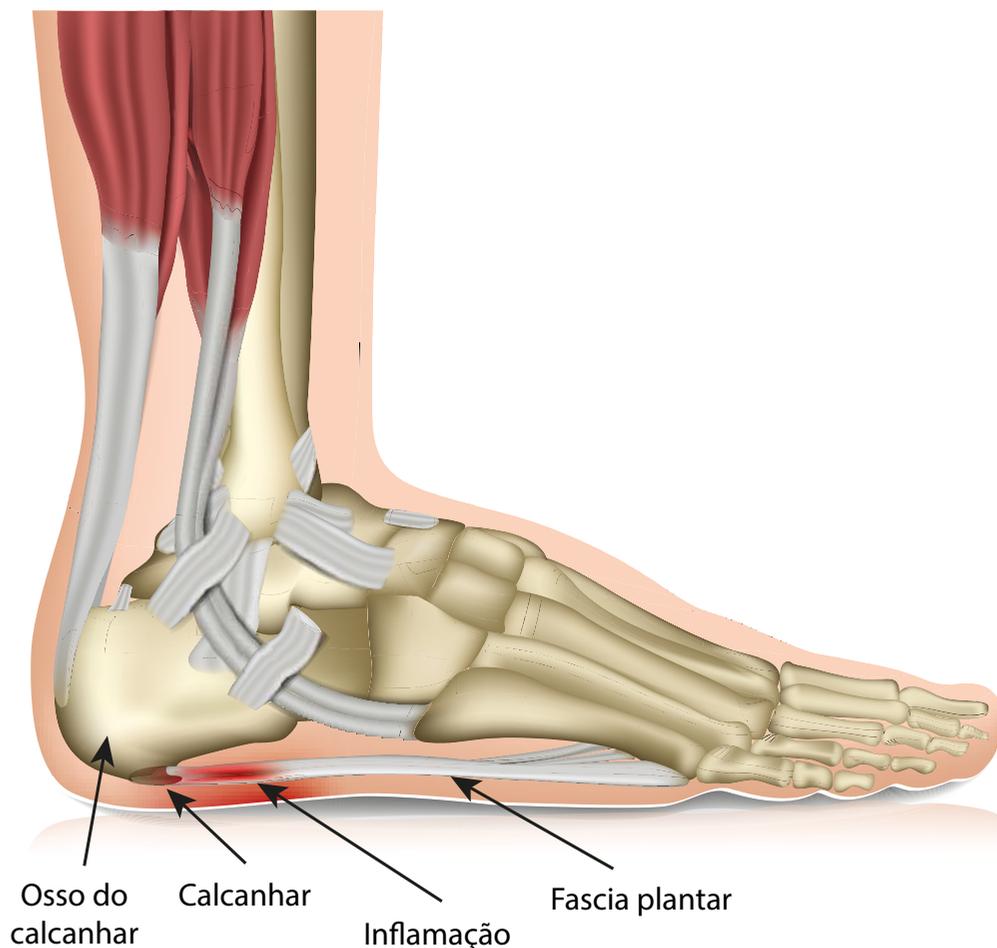


Figura 3 - Representação de inflamação na região da fásia plantar

A fascite plantar é causada por alterações na região da fásia plantar decorrentes do ato de ficar em pé por longos períodos de tempo ou corridas intensas que contribuem para um processo degenerativo desta fásia. O desconforto na região da fásia plantar proximal pode ser causado pela dorsiflexão passiva do tornozelo e o primeiro dedo do pé (GOFF; CRAWFORD, 2011).

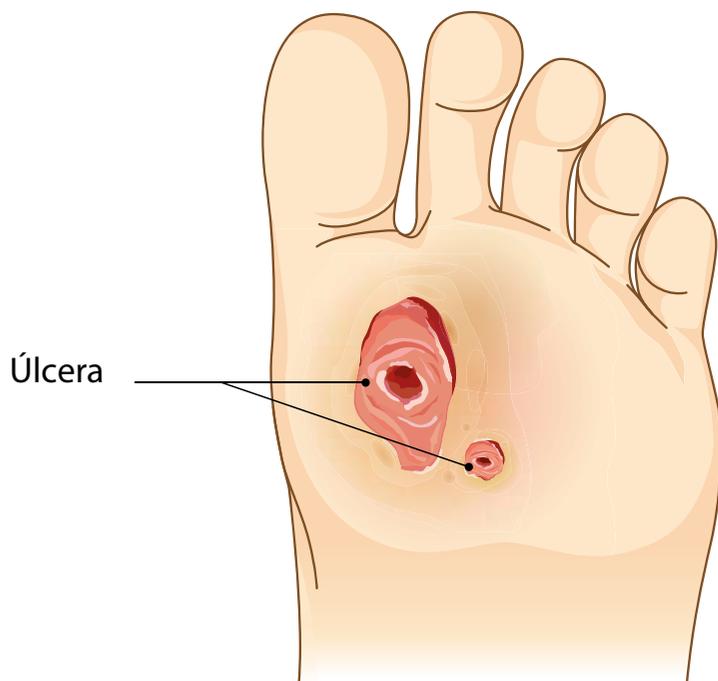
Com base nessas informações, podemos distinguir muito bem as principais diferenças entre a fascite plantar e o esporão de calcâneo. A primeira compromete o tecido fibroso, promovendo um processo inflamatório degenerativo que afeta a região da fásia plantar. No caso do esporão de calcâneo, um pequeno espículo ou protuberância oriundo do crescimento ósseo forma uma espícula que se estabelece no osso do calcanhar, especificamente na região de fixação da fásia plantar.



Pé Diabético

O pé diabético pode ser classificado como uma grave complicação da diabetes mellitus (doença crônica), que promove o desenvolvimento de lesões profundas associadas a distúrbios neurológicos e doenças vasculares dos membros inferiores (ZHANG *et al.*, 2017).

O estabelecimento do pé diabético promove alterações estruturais e funcionais que facilitam o desenvolvimento de úlceras do pé diabético relacionadas à desestruturação do tecido, facilitando a infecção por microrganismos patogênicos. As úlceras (Figura 4) que se desenvolvem nos pés podem evoluir para lesões mais graves que estão relacionadas também a um aumento do número de amputações dos membros inferiores, considerada uma importante causa de morbidade e mortalidade nas pessoas que apresentam diabetes (LEAL *et al.*, 2019).



Úlcera

Com relação às úlceras de pés diabéticos, elas são originadas devido a um aumento do estresse mecânico repetitivo, causado quando o indivíduo diabético se locomove, considerando que o tecido afetado tem baixa sensibilidade e que a pessoa “não sente dor”. Esse processo configura uma neuropatia periférica diabética dos membros inferiores e, com o passar do tempo, a amplitude do movimento das articulações e força muscular podem ser reduzidas (LEAL *et al.* 2019).

Figura 4 - Representação de formação de úlcera em pé diabético

As alterações da marcha, ou seja, do movimento promovem variações na pressão plantar que se refere à interação entre a sola dos nossos pés e a superfície em que ele se apoia ou, então, interação com a carga exercida por outras regiões dos pés. Diante disso, certos padrões relacionados à marcha podem ser fatores-chave na identificação da doença e criação de estratégias preventivas contra elas (LEAL *et al.*, 2019).



O diabetes mellitus é caracterizado pelo aumento na quantidade de glicose no sangue de uma pessoa, sendo este chamado de hiperglicemia. O principal hormônio que atua na regulação do nível de açúcar em nosso metabolismo é a insulina, produzida pelo nosso pâncreas. Existem dois tipos de diabetes mellitus: o tipo 1 surge quando o nosso pâncreas produz pouca ou quase nenhuma insulina, pois ele é atacado por anticorpos. No diabetes mellitus do tipo 2, o nosso corpo não produz insulina ou cria resistência contra ela.

Fonte: adaptado de Zaccardi *et al.* (2016)



Tenha sua dose extra de conhecimento assistindo ao vídeo. Para acessar, use seu leitor de QR Code.





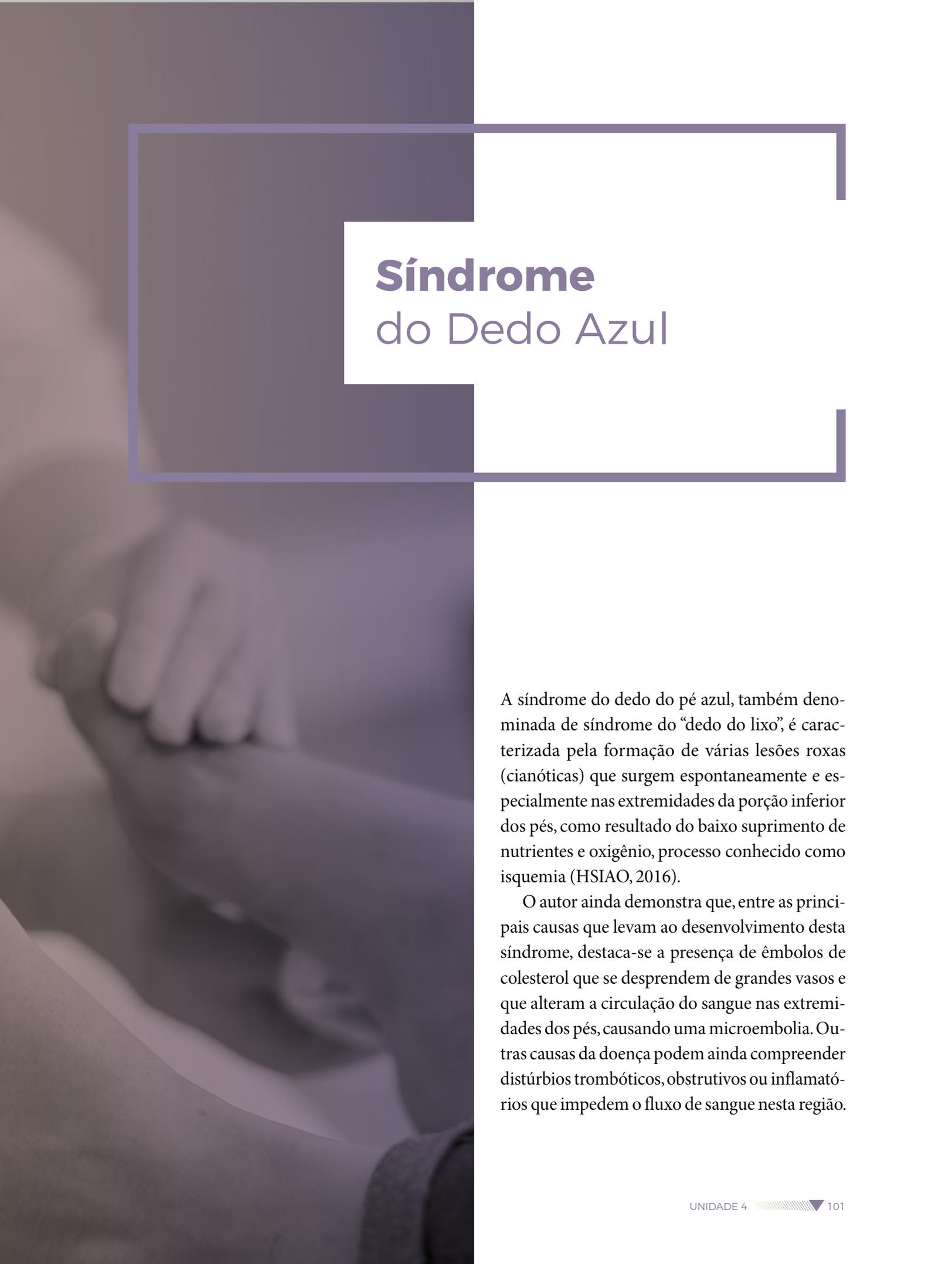
REALIDADE AUMENTADA



Desenvolvimento de necrose no pé diabético

Dentre as principais complicações desencadeadas pelo diabetes mellitus, podemos destacar a neuropatia diabética, que resulta na amputação de membros inferiores devido às complicações sistêmicas dessa patologia, relacionadas, em grande parte, com processos isquêmicos resultantes de falhas no processo circulatório e baixa oxigenação e nutrição dos membros inferiores e, ainda, destacam-se o aumento do estresse oxidativo que pode favorecer o desenvolvimento de úlceras e infecções locais.





Síndrome do Dedo Azul

A síndrome do dedo do pé azul, também denominada de síndrome do “dedo do lixo”, é caracterizada pela formação de várias lesões roxas (cianóticas) que surgem espontaneamente e especialmente nas extremidades da porção inferior dos pés, como resultado do baixo suprimento de nutrientes e oxigênio, processo conhecido como isquemia (HSIAO, 2016).

O autor ainda demonstra que, entre as principais causas que levam ao desenvolvimento desta síndrome, destaca-se a presença de êmbolos de colesterol que se desprendem de grandes vasos e que alteram a circulação do sangue nas extremidades dos pés, causando uma microembolia. Outras causas da doença podem ainda compreender distúrbios trombóticos, obstrutivos ou inflamatórios que impedem o fluxo de sangue nesta região.

Durante o estabelecimento desta síndrome, a placa de colesterol presente em uma artéria de grande calibre se rompe espontaneamente, e os restos dessa placa formam os êmbolos que, ao chegarem nos pequenos vasos, causam a sua obstrução. Dessa forma, um processo inflamatório surge nesta região (Figura 5), promovendo danos nas extremidades terminais, e devido especialmente à falta de oxigênio, os dedos adotam coloração roxa (HSIAO, 2016).



Figura 5 - Síndrome do dedo azul, a imagem ilustra dedos com aspecto isquêmico nos pés

Outras doenças podem estar associadas ao estabelecimento dessa síndrome, pois apresentam achados clínicos sistêmicos relacionados com a formação da placa de ateroma, como exemplos, podem ser listados: isquemia intestinal, insuficiência renal aguda e Acidente Vascular Cerebral (AVC). Inicialmente, quando a doença surge, ela parece uma vasculite (inflamação dos vasos);

posteriormente, inicia-se a formação de úlcera com perda de tecido, apodrecimento local (gangrena) seguido por infecção (CHOI *et al.*, 2016; HSIAO, 2016).

Deve-se tomar cuidado para não confundir a Síndrome do dedo do pé azul com o livedo reticular. Nesta doença, surgem manchas roxas causadas por um acentuado aumento na quantidade do sangue que circula em determinadas regiões dos pés. O principal tratamento para a síndrome do dedo azul inclui a redução da formação das placas de colesterol, controle da pressão arterial e eliminação do consumo de tabaco e utilização de medicamentos anticoagulantes (HSIAO, 2016).

Dentre as principais condições clínicas que podem contribuir para o estabelecimento de um fluxo sanguíneo lento estão: circulação sanguínea anormal, diminuição da perfusão arterial e o comprometimento do fluxo venoso, podendo resultar ainda em formação de trombos contendo fibrina, resultando em áreas demarcadas com petéquias de coloração azul ou púrpura e podendo coexistir com outras doenças que afetam ossos, músculos e articulações, como veremos a seguir (CHOI *et al.*, 2016).



Metatarsalgias

Metatarsalgia (Figura 6) pode ser caracterizada como dor que acomete o antepé ou cada um dos cinco metatarsos, podendo ser causada pelas forças aplicadas nesta região. A origem dessa “dor” pode estar relacionada a fatores como morfologia dos pés, tipo de calçados, realização de atividade física, idade e flexibilidade muscular. As metatarsalgias podem ser classificadas em três grupos que serão apresentados a seguir (BESSE, 2017).

A metatarsalgia primária surge como resultado das próprias características anatômicas dos metatarsos, que apresentam alterações de forças entre eles. O comprimento desproporcional e deformidades congênitas de suas cabeças, além de alterações dos músculos gastrocnêmios ou tríceps, resultam em sobrecarga que afetam o antepé (BESSE, 2017).



Figura 6 - Desenvolvimento de metatarsalgia

A metatarsalgia secundária surge como resultado do aumento de cargas nos metatarsos por mecanismos indiretos. Dentre eles, podemos incluir a sinovite crônica (inflamação da membrana sinovial) que promove uma hiperextensão das articulações metatarsofalângicas e, ainda, a atrofia da camada de tecido adiposo localizado na região plantar. Esse tipo de metatarsalgia pode afetar, especialmente, as pessoas que apresentam outras doenças, como a psoríase, gota e artrite reumatoide. Essa doença também pode surgir como resultado de alterações neurológicas, por exemplo, no desenvolvimento das doença de Charcot-Marie-Tooth ou da doença de Freiberg (BESSE, 2017).

A metatarsalgia terciária surge especialmente após a realização de cirurgias no antepé. A cirurgia para correção de HV, especificamente, pode causar um encurtamento ou elevação do primeiro metatarso, sobrecarregando os metatarsos do meio do pé. Quando se realiza a retirada dos metatarsos, laterais, podem surgir, além do encurtamento ou elevação, uma depressão excessiva ou restrição do alcance da extensão metatarsal. Quando é retirada uma cabeça metatarsal, ocorre uma sobrecarga nas cabeças adjacentes dos outros metatarsos (BESSE, 2017).

As manifestações clínicas observadas nos pacientes com metatarsalgia podem não apresentar um padrão específico, sendo assim, para contribuir com o diagnóstico, recomenda-se a utilização de ressonância magnética (RM), para auxiliar na determinação da localização anatômica, a extensão da lesão e o envolvimento de estruturas vizinhas e possibilitar o estabelecimento de um diagnóstico mais preciso, além de permitir a detecção de lesões ocultas (GUIMARÃES *et al.*, 2006).



A doença de Charcot-Marie-Tooth é um tipo de doença neuromuscular genética, descrita, pela primeira vez, em 1886, por Charcot e Marie, em Paris, na França, e em Tooth, em Londres, sendo caracterizada como uma atrofia muscular peroneal (BARRETO *et al.*, 2016). Essa doença é classificada como uma neuropatia hereditária comum, com prevalência de 1:2500, envolvendo mais de 90 genes associados à sua manifestação. O subtipo CMT1A é o subtipo mais comum da doença de Charcot-Marie-Tooth e responsável por 40 a 50% de todos os casos.

Fonte: adaptado de Bartl *et al.* (2019).

Diante disso, considerando todas as características clínicas das metatarsalgias, a região plantar é a mais afetada durante o desenvolvimento de caminhadas e corridas ou mesmo quando o indivíduo permanece em pé por algum tempo, provocando

dor com intensidades variadas, além de contribuir para o desenvolvimento de calosidades nas regiões de alta pressão na sola dos pés. Dessa forma, se a patologia não for tratada, ela pode provocar limitações.

Chegamos ao fim da nossa jornada de estudos. Nesta unidade, foi possível abordar várias características envolvidas no desenvolvimento do “joanete” e do esporão do calcâneo, e discutimos vários aspectos genéticos e fisiológicos envolvidos no estabelecimento destas alterações teciduais.

Ao longo do desenvolvimento desta unidade, você conheceu as bases fisiopatológicas relacionadas ao estabelecimento do diabetes mellitus e discutimos também todas as implicações e consequências desta patologia para os pés. Considerando as patologias que acometem a fáscia plantar, nós discutimos todo o surgimento e desenvolvimento da fascite plantar e as implicações inflamatórias dessa doença. Verificamos, ainda, outros distúrbios que comprometem a oxigenação e nutrição, resultando em alterações vasculares e outras alterações periarticulares que comprometem o tecido.

Dessa forma, finalizamos a disciplina de Podopatologias, na qual você pôde aprender a respeito das principais alterações que acometem articulações, músculos e ossos dos nossos pés; e enfatizando na base da doença, como surgem as suas alterações morfológicas, além de discutir outros conhecimentos e/ou curiosidades técnico-científicos que são necessárias para a sua atuação profissional, oferecendo a base para o conteúdo teórico e prático necessário para sua formação.



Você pode utilizar seu diário de bordo para a resolução.

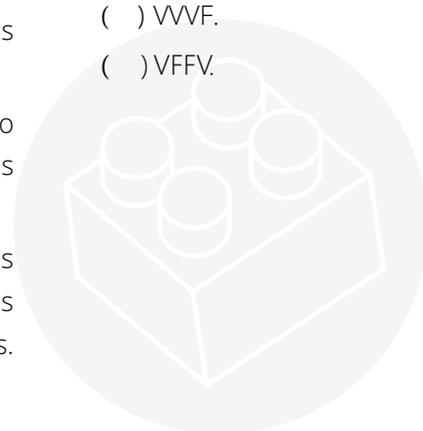
1. De acordo com nossos estudos, a incidência do hálux valgo é cerca de duas vezes maior no sexo feminino, quando comparada ao masculino, dentre outros fatores que contribuem para seu desenvolvimento, como a idade, tipo de calçado e, até mesmo, a anatomia dos pés. Explique como ocorre o desenvolvimento do hálux valgo nos pés.
2. Segundo vimos nesta unidade, o esporão do calcâneo pode ser encontrado na superfície plantar na região posterior, originado da tuberosidade do calcâneo, tendo a aparência anatômica bastante variável, classificada como simples ou irregular. De acordo com a aparência do esporão, assinale como ele pode ser classificado:
 - a) Simples com formato triangular e borda desenvolvida, e irregular com bordas mal definidas.
 - b) Irregular com formato triangular e borda desenvolvida, e simples com bordas mal definidas.
 - c) Simples com formato circular e borda desenvolvida, e irregular com bordas bem definidas.
 - d) Irregular com formato circular e borda desenvolvida, e simples com bordas mal definidas.
 - e) Regular com formato triangular e borda desenvolvida, e irregular com bordas bem definidas.
3. Sabemos que o estabelecimento do pé diabético promove alterações estruturais e funcionais que facilitam o desenvolvimento de úlceras relacionadas a desestruturação do tecido, facilitando a infecção por microrganismos patogênicos. Com base nestas características, descreva o desenvolvimento das úlceras no pé diabético.

4. A síndrome do dedo do pé azul, que também pode ser denominada síndrome do “dedo do lixo”, é caracterizada pela formação de várias lesões roxas, que surgem espontaneamente, especialmente nas extremidades da porção inferior dos pés, como resultado do baixo suprimento de nutrientes e oxigênio. De acordo com o desenvolvimento desta síndrome, é correto afirmar que:
- a) A presença de diabetes é a principal causa de seu desenvolvimento.
 - b) A presença de metatarsalgias é a principal causa de seu desenvolvimento.
 - c) A presença de esporão do calcâneo é a principal causa de seu desenvolvimento.
 - d) A presença de placa de ateroma é a principal causa de seu desenvolvimento.
 - e) A presença de hálux valgo é a principal causa de seu desenvolvimento.
5. Segundo Guimarães *et al.* (2006), as manifestações clínicas observadas nos pacientes com metatarsalgia podem ou não apresentar um padrão específico e serem atípicas, sendo necessária a avaliação limitada com radiologia convencional, sendo indicada a utilização da ressonância magnética e, assim, na maioria dos casos, determinar a localização anatômica, a extensão da lesão e o envolvimento de estruturas vizinhas e possibilitar o estabelecimento de um diagnóstico mais preciso, além de permitir a detecção de lesões ocultas associadas que podem alterar o prognóstico. Com base nas características desta patologia, assinale (V) para sentença verdadeira ou (F) para sentença falsa.

- () Metatarsalgia pode ser caracterizada como dor que acomete o antepé ou cada um dos cinco metatarsos, podendo ser causada pelas forças aplicadas nesta região.
- () A metatarsalgia primária surge após a realização de cirurgias no antepé. A cirurgia para correção de hálux valgo pode causar um encurtamento ou elevação do primeiro metatarso, sobrecarregando os metatarsos do meio do pé.
- () A metatarsalgia secundária surge como resultado do aumento de cargas nos metatarsos por mecanismos indiretos.
- () A metatarsalgia terciária surge com resultado das próprias características anatômicas dos metatarsos os quais apresentam alterações de forças entre eles.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

- () VFFF.
- () VVFF.
- () VFVF.
- () VVVF.
- () VFFV.



Novas Descobertas



LIVRO

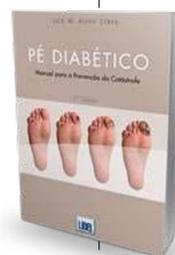
Pé Diabético. Manual Para a Prevenção da Catástrofe

Autor: Luis Alvim Serra

Editora: LIDEL

Sinopse: no futuro ao nosso alcance, pouco haverá de tão singelo e grandioso como remover ao diabético a catástrofe da amputação, que lhe faz perder uma perna, depois a outra e o remete à incapacidade que acelera a morte. Impossível na totalidade dos casos? Sim, talvez hoje ainda, mas bastaria um decênio de dedicação para reduzir a menos da metade o número dessas catástrofes nos nossos cidadãos. E como? Apoiando a generosidade e o interesse dos profissionais de saúde na vigilância e na profilaxia de potenciais complicações a que estão sujeitos os pés na diabetes. Este livro se destina a eles, os enfermeiros, podologistas e médicos, empenhados nessa luta. Baseia-se na experiência clínica de vinte anos, da primeira e ainda pujante aventura no nosso país, de um grupo multidisciplinar e hospitalar. É possível, se o conhecimento científico for divulgado, manter os pés na diabetes. Entretanto, o sucesso estará sobretudo no aparecimento de inúmeros pequenos postos de cuidados podológicos, especializados na profilaxia das complicações, para o combate de primeira linha. Só a retaguarda dessa luta é hospitalar e curativa. A sinergia disso tudo, o saber para cada circunstância, foi a lógica do presente livro.

Comentário: leitura para aprimorar o conhecimento técnico da doença.



Referências



- BARRETO, L. C. L. S. *et al.* Epidemiologic study of Charcot-Marie-Tooth disease: a systematic review. **Neuroepidemiology**, v. 46, n. 3, p. 157-165, 2016.
- BARTL, M. *et al.* Aktuelles zur Charcot-Marie-Tooth-Erkrankung. **Nervenheilkunde**, v. 38, n. 06, p. 389-396, 2019.
- BESSE, J. L. Metatarsalgia. **Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research**, v. 103, n. 1, p. S29-S39, 2017.
- BUCHANAN, B. K.; KUSHNER, D. **Plantar fasciitis**. On-line: StatPearls Publishing, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431073/>. Acesso em: 13 jul. 2020.
- CHOI, K. H. *et al.* Blue toe syndrome as an early sign of disseminated intravascular coagulation. **Annals of dermatology**, v. 28, n. 3, p. 400-401, 2016.
- GALICA, A. M. *et al.* Hallux valgus and plantar pressure loading: the Framingham foot study. **Journal of foot and ankle research**, v. 6, n. 1, p. 42, 2013.
- GOFF, J. D.; CRAWFORD, R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. **American family physician**, v. 84, n. 6, p. 676-682, 2011.
- GUIMARÃES, M. C. *et al.* Metatarsalgias: diagnóstico diferencial por meio da ressonância magnética. **Radiologia Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 297-304, 2006.
- HSIAO, J. Case Report: Blue Toe Syndrome. **Proceedings of UCLA Healthcare**, v. 20, 2016.
- HURN, S. E.; VICENZINO, B.; SMITH, M. D. Functional impairments characterizing mild, moderate, and severe hallux valgus. **Arthritis care & research**, v. 67, n. 1, p. 80-88, 2015.
- KIRKPATRICK, J.; YASSAIE, O.; MIRJALILI, S. A. The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations. **Journal of anatomy**, v. 230, n. 6, p. 743-751, 2017.
- LEAL, C. *et al.* Relevância das pressões plantares como medida de prevenção de ulceração em pessoas com pé diabético em Portugal. **Saúde & Tecnologia**, n. 21, p. 51-59, 2019.
- ROXAS, M. Plantar fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. **Alternative medicine review**, v. 10, n. 2, 2005.
- ZACCARDI, F. *et al.* Pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus: a 90-year perspective. **Postgraduate medical journal**, v. 92, n. 1084, p. 63-69, 2016.
- ZHANG, P. *et al.* Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. **Annals of medicine**, v. 49, n. 2, p. 106-116, 2017.

Novas Descobertas



1. O HV se desenvolve a partir de um desvio lateral progressivo do dedão como reflexo de uma subluxação da primeira articulação, chamada metatarso-falangeana, os principais fatores que favorecem o desenvolvimento do HV.
2. A.
3. Elas são originadas devido a um aumento do estresse mecânico repetitivo causado quando o indivíduo diabético se locomove, considerando que o tecido afetado tem baixa sensibilidade e a pessoa “não sente dor”. Esse processo configura uma neuropatia periférica diabética dos membros inferiores e, com o passar do tempo, a amplitude do movimento das articulações e força muscular podem ser reduzidas (LEAL *et al.*, 2019).
4. Dentre as principais causas que levam ao desenvolvimento desta síndrome, destaca-se a presença de êmbolos (bolhas) de colesterol que se desprendem de grandes vasos e que alteram a circulação do sangue nas extremidades dos pés, causando uma microembolia (HSIAO, 2016).
5. C.

Diário de Bordo



CONCLUSÃO

Caro(a) aluno(a), chegamos ao final da disciplina de Podopatologias. Aqui, você conheceu um pouco sobre os mecanismos e a caracterização das principais doenças que acometem os pés.

Compreender os conceitos gerais e aplicações na patologia agregam conhecimento profissional que facilitam a integração do conteúdo, especialmente durante a anamnese do paciente, facilitando na identificação do tipo de lesão ou mesmo na classificação de processos de necrose ou apoptose que estejam acometendo a porção mais interna dos tecidos, a qual não pode ser observada a olho nu. Você também aprendeu a diferenciar os mecanismos relacionados às inflamações agudas, como no caso de um processo cicatricial mais simples no leito ungueal ou, então, na cronificação das feridas diabéticas, no caso das inflamações crônicas.

Você conheceu os principais aspectos relacionados ao desenvolvimento das verrugas plantares e aprendeu a diferenciar onicomicose, tungíase, erisipela e tinea plantar causadas por diferentes agentes agressores ou estímulos ambientais. Tais mecanismos foram apresentados de maneira clara e com diversas aplicações e, dessa forma, poderá trazer muitos benefícios para a prática clínica.

Neste módulo, você também pôde associar o desenvolvimento da psoríase com a formação de lesões descamativas e comparar e diferenciar outras manifestações clínicas de lesões ou patologias específicas que acometem as unhas, especialmente a prega periungueal. Esses mecanismos são extremamente importantes para identificar modificações patológicas na lâmina ungueal, que podem se tornar espessas, distróficas, descoradas e deformadas. Além disso, a camada córnea da pele também foi discutida com base em seus padrões normais e alterados, que podem resultar diretamente na formação de calos e calosidades.

A relação dos ossos, músculos e articulações dos pés também foram discutidas minuciosamente, pois várias técnicas utilizadas na podologia necessitam de uma detalhada caracterização anatômica e histofuncional, e o sucesso dessas técnicas dependem do conhecimento do tecido “saudável” e “doente”. Neste contexto, nós discutimos a respeito do surgimento do “joanete” e esporão do calcâneo. Vimos que o surgimento da fascite plantar, alterações periarticulares e vasculares comprometem o suprimento de oxigênio e nutrientes, além de relacionar as úlceras vasculares com o estabelecimento e desenvolvimento do diabetes mellitus.

Espero ter contribuído com a sua formação e te desejo todo o sucesso do Mundo.

