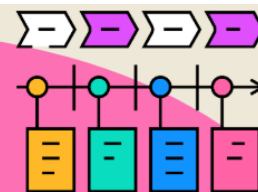


MATERIAL DIDÁTICO LÚDICO



MIOPATIA POR DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO: caso clínico para tutoria médica

D.O.I: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15062120>

Andrea Marques Vanderlei Fregadolli – Famed/MPES/UFAL
Myrtis Katille de Assunção Bezerra - Famed/MPES/UFAL
Cyro Rego Cabral Junior - Famed/MPES/UFAL
Maria Lusia de Moraes Belo Bezerra - Famed/MPES/UFAL
Lenilda Austrilino Silva - Famed/MPES/UFAL
Elisa Miranda Costa - Famed/MPES/UFAL
Clodoaldo Lopes da Silva - Famed/MPES/UFAL
Weidila Siqueira de Miranda Gomes - Famed/MPES/UFAL
Mírian Araújo Gomes Antunes - Famed/MPES/UFAL
Lais Quintiliano Pedroza – Famed/UFAL
Luísa Robalinho de Faria – Famed/UFAL
Ana Clara Monteiro Laranjeira – Famed/UFAL

RESUMO

Este caso clínico fictício foi desenvolvido para aplicação na tutoria do primeiro período do curso de Medicina da Universidade Federal de Alagoas. O material apresenta um caso motivador sobre um personal trainer diagnosticado com miopatia por deficiência de cálcio, exacerbada por baixos níveis de vitamina D e fosfato, comprometendo a função muscular e a recuperação pós-exercício. O estudo aborda aspectos anatômicos, fisiológicos, histológicos, bioquímicos e moleculares da contração muscular, destacando a importância do metabolismo mineral na performance atlética. Além disso, inclui os objetivos de aprendizagem da semana, um check-list para orientar os tutores, um resumo dos conteúdos a serem discutidos, modelos de perguntas e respostas para a metodologia tutorial e conceitos fundamentais para a construção do mapa conceitual. O material enfatiza a relevância da regulação do cálcio e fosfato para a homeostase muscular, além do impacto do ensino na saúde na prevenção e manejo clínico das miopatias metabólicas.

Palavras-chave: Miopatia Metabólica; Cálcio; Fosfato; Contração Muscular; Ensino na Saúde.

Nota: Faculdade de Medicina – Famed; Universidade Federal de Alagoas – UFAL; Mestrado Profissional em Ensino na Saúde - MPES.

ABSTRACT

CALCIUM DEFICIENCY MYOPATHY: clinical case for medical tutoring

This fictional clinical case was developed for application in the tutoring program of the first-year Medical School course at the Federal University of Alagoas. The material presents a motivating case about a personal trainer diagnosed with myopathy due to calcium deficiency, exacerbated by low levels of vitamin D and phosphate, impairing muscle function and post-exercise recovery. The study covers anatomical, physiological, histological, biochemical, and molecular aspects of muscle contraction, highlighting the importance of mineral metabolism in athletic performance. Additionally, it includes the week's learning objectives, a checklist to guide tutors, a summary of the topics to be discussed, sample questions and answers for the tutorial methodology, and fundamental concepts for constructing the conceptual map. The material emphasizes the relevance of calcium and phosphate regulation for muscle homeostasis, as well as the impact of health education on the prevention and clinical management of metabolic myopathies.

Keywords:

Metabolic Myopathy; Calcium; Phosphate; Muscle Contraction; Health Education.

RESUMEN

MIOPATÍA POR DEFICIENCIA DE CALCIO: caso clínico para tutoría médica

Este caso clínico ficticio fue desarrollado para su aplicación en la tutoría del primer año del curso de Medicina de la Universidad Federal de Alagoas. El material presenta un caso motivador sobre un entrenador personal diagnosticado con miopatía por deficiencia de calcio, agravada por niveles bajos de vitamina D y fosfato, lo que afecta la función muscular y la recuperación post-ejercicio. El estudio abarca aspectos anatómicos, fisiológicos, histológicos, bioquímicos y moleculares de la contracción muscular, destacando la importancia del metabolismo mineral en el rendimiento deportivo. Además, incluye los objetivos de aprendizaje de la semana, una lista de verificación para orientar a los tutores, un resumen de los temas a discutir, modelos de preguntas y respuestas para la metodología tutorial y conceptos fundamentales para la construcción del mapa conceptual. El material enfatiza la relevancia de la regulación del calcio y el fosfato en la homeostasis muscular, así como el impacto de la enseñanza en salud en la prevención y manejo clínico de las miopatías metabólicas.

Palabras clave: Miopatía Metabólica; Calcio; Fosfato; Contracción Muscular; Enseñanza en Salud.

RÉSUMÉ

MYOPATHIE PAR DÉFICIT EN CALCIUM: cas clinique pour le tutorat médical

Ce cas clinique fictif a été développé pour être appliqué dans le programme de tutorat du premier cycle de médecine de l'Université Fédérale d'Alagoas. Le matériel présente un cas motivant d'un entraîneur personnel diagnostiqué avec une myopathie due à une carence en calcium, aggravée par de faibles niveaux de vitamine D et de phosphate, compromettant la fonction musculaire et la récupération post-exercice. L'étude couvre les aspects anatomiques, physiologiques, histologiques, biochimiques et moléculaires de la contraction musculaire, mettant en évidence l'importance du métabolisme minéral dans la performance athlétique. De plus, il comprend les objectifs d'apprentissage de la semaine, une liste de contrôle pour guider les tuteurs, un résumé des sujets à discuter, des modèles de questions et réponses pour la méthodologie tutorale, ainsi que des concepts fondamentaux pour la construction de la carte conceptuelle. Le matériel souligne la pertinence de la régulation du calcium et du phosphate pour l'homéostasie musculaire, ainsi que l'impact de l'enseignement en santé sur la prévention et la prise en charge clinique des myopathies métaboliques.

Mots-clés: Myopathie Métabolique; Calcium; Phosphate; Contraction Musculaire; Enseignement en Santé.

CADO MOTIVADOR IV, MÓDULO I

PERSONAL TRAINER TAMBÉM EXAGERA NOS TREINOS

Pedro, um homem de 35 anos, personal trainer em Porto Real do Colégio-AL, procurou a unidade de saúde do SUS de sua cidade com queixas de dores musculares intensas, principalmente nas pernas e nos braços, além de câibras frequentes e fadiga muscular durante o exercício físico. Pedro relatou que, apesar de estar acostumado a realizar exercícios de alta intensidade, começou a perceber uma queda no seu desempenho físico nos últimos seis meses. Ele mencionou que a dor muscular é mais intensa após os treinos, e que sua recuperação muscular está mais lenta que o habitual. Além disso, Pedro relatou episódios de fraqueza nas pernas, dificuldade para subir escadas e levantar peso, e sensações de tremor muscular após longos períodos de atividade. Durante o exame físico, observou-se que Pedro apresentava uma hipertrofia muscular notável, mas com sensibilidade aumentada à palpação em vários grupos musculares, especialmente nos quadríceps e bíceps. Os reflexos tendíneos estavam normais, mas Pedro relatou que suas pernas tremiam visivelmente ao realizar um teste de agachamento prolongado. A palpação muscular não revelou nódulos, mas houve uma dor significativa ao alongar os músculos isquiotibiais. Exames laboratoriais e parâmetros de referência: Creatina quinase (CK): 500 U/L (normal: 22-198 U/L); Níveis de cálcio sérico: 8,0 mg/dL (normal: 8,5-10,5 mg/dL); Níveis de fósforo sérico: 2,5 mg/dL (normal: 2,5-4,5 mg/dL); Níveis de vitamina D: 18 ng/mL (normal: 20-50 ng/mL); Hemograma completo: Hemoglobina de 15,5 g/dL (normal: 13,5-17,5 g/dL), leucócitos 7,500/mm³ (normal: 4,500-11,000/mm³), plaquetas 250,000/mm³ (normal: 150,000-450,000/mm³). Exames

de Imagem: a ultrassonografia muscular mostrou sinais de leve inflamação nos músculos quadríceps, sem evidência de ruptura muscular ou lesões graves; a eletromiografia (EMG) indicou uma atividade elétrica muscular normal, mas com algumas áreas de hiperexcitabilidade. Tratamento Medicamentoso - Suplementação de cálcio: 1.000 mg/dia; Suplementação de vitamina D: 50.000 UI semanalmente; Suplementos de fosfato: conforme a necessidade, baseado nos níveis séricos. Tratamento Não Medicamentoso: ajuste na dieta com inclusão de alimentos ricos em cálcio e vitamina D, como laticínios, peixes gordurosos e vegetais verde-escuros; Fisioterapia focada no alongamento e fortalecimento muscular, com ênfase na recuperação e prevenção de novas lesões; Ajustes no treinamento físico com modificação dos regimes de treino para reduzir a sobrecarga muscular até que o equilíbrio mineral e vitamínico seja restabelecido. Foi discutida a importância de Pedro ter acesso contínuo aos suplementos e orientações nutricionais necessárias através do SUS. Considerou-se a possibilidade de recomendar apoio psicológico para ajudar Pedro a lidar com a frustração de não conseguir manter o nível de desempenho físico desejado durante o período de recuperação.

DIAGNÓSTICO E DISCUSSÃO CLÍNICA

Pedro foi diagnosticado com miopatia por deficiência de cálcio, exacerbada por uma baixa ingestão de vitamina D e um desequilíbrio no metabolismo do fosfato. A condição levou a câibras musculares e fraqueza, além de um aumento da creatina quinase (CK), que é um marcador de lesão muscular. A baixa disponibilidade de cálcio e vitamina D comprometeu a contração muscular eficiente, levando aos sintomas relatados.

A miopatia foi exacerbada pelo alto nível de atividade física de Pedro, que requer um maior consumo de nutrientes essenciais para a função muscular adequada. Além disso, a exposição insuficiente ao sol e a ingestão dietética inadequada de cálcio e vitamina D contribuíram para o quadro clínico.

Situação ética e de acessibilidade

Foi discutida a importância de Pedro ter acesso contínuo aos suplementos e orientações nutricionais necessárias através do SUS. Considerou-se a possibilidade de recomendar apoio psicológico para ajudar Pedro a lidar com a frustração de não conseguir manter o nível de desempenho físico desejado durante o período de recuperação.

Epidemiologia

A deficiência de vitamina D e cálcio é relativamente comum em populações urbanas com pouca exposição ao sol, especialmente em indivíduos que passam muito tempo em ambientes fechados, como academias de ginástica. A miopatia induzida por deficiência de cálcio, embora menos comum, pode afetar atletas e pessoas altamente ativas, que têm maior demanda por esses nutrientes.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM INTEGRADOS

Anatomia

- Conceituar o que são músculos e descrever os três tipos principais de músculos no corpo humano: esquelético, liso (visceral) e cardíaco.
- Explicitar os componentes anatômicos de um músculo esquelético, incluindo fibras musculares, miofibrilas, sarcolema, sarcoplasma e sarcômeros.
- Definir o que é uma fásia muscular e sua função na separação, proteção e suporte dos músculos.
- Compreender a classificação funcional dos músculos com base em seus movimentos e funções biomecânicas.
- Entender as noções de vascularização e inervação dos músculos, incluindo o papel das artérias, veias e nervos motores e sensitivos.

Fisiologia

- Identificar as características estruturais e funcionais das proteínas envolvidas nos processos de contração muscular e neurotransmissão, como actina, miosina, troponina e tropomiosina.
- Reconhecer a importância do metabolismo do cálcio e do fosfato na contração muscular, incluindo o papel do retículo sarcoplasmático e dos túbulos T.
- Descrever os diferentes tipos de potenciais de ação, especialmente aqueles relacionados ao músculo esquelético, e sua função nos processos de excitação e contração.
- Explicar a função da sinapse neuromuscular (placa motora) e os eventos de neurotransmissão que resultam na contração muscular.
- Explicar os mecanismos de contração dos músculos esquelético e cardíaco, incluindo o ciclo de contração e relaxamento, e o papel dos íons cálcio.
- Compreender a função dos anexos musculares, como fâscias, bainhas tendíneas e bolsas sinoviais, e sua importância para o movimento e proteção muscular.

Histologia

- Identificar os diferentes tipos de tecido muscular (esquelético, liso e cardíaco) e suas características histológicas, incluindo a organização das fibras musculares.
- Explicar a estrutura histológica dos anexos musculares, como fâscias, bainhas tendíneas e bolsas sinoviais, e sua função no sistema muscular.

Embriologia

- Citar os eventos embrionários decorrentes da delimitação do corpo do embrião e a formação dos somitos, que darão origem aos músculos esqueléticos.

Biologia Celular e Molecular

- Descrever os mecanismos moleculares que regulam a contração muscular, incluindo a interação entre actina e miosina e a regulação pelo complexo troponina-tropomiosina.
- Explicar a importância do cálcio na sinalização intracelular para a contração muscular e o papel das proteínas de transporte de cálcio, como as bombas de cálcio ATPases.

Bioquímica

- Descrever a bioquímica dos processos de contração muscular, incluindo o papel do ATP na contração e relaxamento das fibras musculares.

- Explicar a importância do metabolismo energético nos músculos, incluindo os sistemas de fornecimento de energia e sua relação com a performance muscular.
- Reconhecer a importância do cálcio e do fosfato no metabolismo muscular e como estes minerais são regulados no corpo para suportar a função muscular adequada.

CHECK LIST DOS TUTORES (PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA ESTUDARMOS)

Anatomia

1. **O que são músculos e quais são os três tipos principais de músculos no corpo humano?**
 - **Resposta:** Músculos são tecidos especializados compostos por células capazes de contração, permitindo o movimento de diferentes partes do corpo. Os três tipos principais de músculos no corpo humano são:
 - **Músculo Esquelético:** Ligado aos ossos, responsável pelos movimentos voluntários do corpo. É caracterizado por fibras musculares estriadas e de contração rápida.
 - **Músculo Liso (Visceral):** Encontrado nas paredes dos órgãos internos, como o trato gastrointestinal e vasos sanguíneos, e é responsável pelos movimentos involuntários, como a peristalse. Suas fibras não apresentam estriações.
 - **Músculo Cardíaco:** Localizado no coração, também apresenta estriações como o músculo esquelético, mas suas contrações são involuntárias e ritmadas para bombear o sangue.
2. **Quais são os componentes anatômicos de um músculo esquelético?**
 - **Resposta:** Um músculo esquelético é composto por vários componentes anatômicos:
 - **Fibras Musculares:** Células longas e multinucleadas que contêm miofibrilas, responsáveis pela contração.
 - **Miofibrilas:** Estruturas filamentosas dentro das fibras musculares compostas por sarcômeros, que são as unidades funcionais da contração muscular.
 - **Sarcolema:** Membrana plasmática que envolve cada fibra muscular.
 - **Sarcoplasma:** Citoplasma das células musculares, contendo organelas e íons necessários para a contração.
 - **Sarcômeros:** Segmentos das miofibrilas que contêm filamentos de actina e miosina, as principais proteínas envolvidas na contração.
3. **O que é uma fáscia muscular e qual é sua função?**
 - **Resposta:** A fáscia muscular é uma camada de tecido conjuntivo fibroso que envolve, separa e protege os músculos e outros órgãos internos. Sua função principal é proporcionar suporte e permitir o deslizamento dos músculos uns sobre os outros durante o movimento, além de transmitir a

força gerada pelos músculos para os tendões e, conseqüentemente, aos ossos.

4. **Como os músculos são classificados funcionalmente com base em seus movimentos e funções biomecânicas?**

- **Resposta:** Funcionalmente, os músculos podem ser classificados de acordo com sua ação em:
 - **Agonistas:** Músculos principais responsáveis por produzir um movimento específico.
 - **Antagonistas:** Músculos que se opõem à ação dos agonistas.
 - **Sinergistas:** Músculos que assistem os agonistas, proporcionando estabilidade ou ajudando na execução do movimento.
 - **Fixadores:** Músculos que estabilizam as articulações para permitir movimentos precisos.

5. **Qual é a importância da vascularização e inervação dos músculos?**

- **Resposta:** A vascularização fornece oxigênio e nutrientes essenciais para a função muscular, enquanto a inervação permite a transmissão de impulsos nervosos que iniciam a contração muscular. As artérias, veias e nervos motores e sensitivos são fundamentais para a manutenção da saúde muscular e para a execução eficiente dos movimentos corporais.

Fisiologia e Bioquímica

6. **Qual é a importância do metabolismo do cálcio e do fosfato na contração muscular?**

- **Resposta:** O cálcio é crucial para a contração muscular, pois sua liberação do retículo sarcoplasmático inicia a interação entre actina e miosina. O fosfato, por outro lado, é necessário para a regeneração de ATP, que fornece energia para a contração e relaxamento muscular. O cálcio também atua na regulação da força e da duração da contração.

7. **Quais são os diferentes tipos de potenciais de ação relacionados ao músculo esquelético e qual é sua função nos processos de excitação e contração?**

- **Resposta:** No músculo esquelético, o potencial de ação é um sinal elétrico que percorre o sarcolema, levando à liberação de cálcio e à subsequente contração muscular. O potencial de ação é gerado pela entrada de sódio nas células musculares, despolarizando a membrana, e é seguido pela repolarização devido à saída de potássio.

8. **Como funciona a sinapse neuromuscular e quais eventos de neurotransmissão resultam na contração muscular?**

- **Resposta:** A sinapse neuromuscular é o local onde o neurônio motor se comunica com a fibra muscular. A liberação de acetilcolina na fenda sináptica liga-se a receptores na membrana muscular, desencadeando um potencial de ação que se propaga pelo sarcolema e ativa o retículo sarcoplasmático para liberar cálcio, resultando na contração muscular.

9. **Quais são os mecanismos de contração dos músculos esquelético e cardíaco e qual o papel dos íons cálcio nesses processos?**

- **Resposta:** Nos músculos esquelético e cardíaco, a contração é iniciada pela ligação do cálcio à troponina, que muda a conformação da tropomiosina, permitindo que a miosina interaja com a actina. Nos músculos cardíacos, o cálcio também desempenha um papel crucial, mas é modulado por diferentes mecanismos de liberação e recaptura, adaptando a força e a frequência das contrações cardíacas.

10. Qual é a função dos anexos musculares, como fáscias, bainhas tendíneas e bolsas sinoviais?
11. **Resposta:** Esses anexos protegem e suportam os músculos, tendões e articulações, facilitando o movimento suave e prevenindo o desgaste das estruturas durante a atividade física.
12. Quais são as características estruturais e funcionais das proteínas envolvidas nos processos de contração muscular e neurotransmissão?
- **Resposta:** As principais proteínas envolvidas na contração muscular e neurotransmissão incluem:
 - **Actina:** Filamento fino que interage com a miosina durante a contração.
 - **Miosina:** Filamento grosso que, ao se ligar à actina, gera a força contrátil.
 - **Troponina e Tropomiosina:** Proteínas reguladoras que controlam a interação entre actina e miosina em resposta ao cálcio.
 - **Acetilcolina:** Neurotransmissor que, ao ser liberado na sinapse neuromuscular, desencadeia a contração muscular.
13. Qual é a bioquímica dos processos de contração muscular, incluindo o papel do ATP na contração e relaxamento das fibras musculares?
- **Resposta:** A contração muscular depende do ATP para fornecer a energia necessária para a ligação e deslizamento dos filamentos de actina e miosina. Durante a contração, o ATP se liga à cabeça de miosina, permitindo que ela se desprenda da actina após o movimento. A hidrólise do ATP em ADP e fosfato libera energia, que é usada para reposicionar a cabeça de miosina em um estado de alta energia, pronta para realizar outra contração. Durante o relaxamento muscular, o ATP é necessário para bombear o cálcio de volta para o retículo sarcoplasmático, permitindo que o músculo relaxe.
14. Qual é a importância do metabolismo energético nos músculos, incluindo os sistemas de fornecimento de energia e sua relação com a performance muscular?
- **Resposta:** O metabolismo energético nos músculos é essencial para sustentar a contração muscular durante a atividade física. Existem três principais sistemas de fornecimento de energia:
 - **Sistema de Fosfocreatina (ATP-PC):** Fornece energia rapidamente para esforços de alta intensidade e curta duração, como sprints, através da quebra de fosfocreatina.
 - **Glicólise Anaeróbica:** Gera ATP a partir da quebra da glicose sem oxigênio, produzindo lactato como subproduto, o que pode levar à fadiga muscular.
 - **Fosforilação Oxidativa:** Produz ATP de forma eficiente, utilizando oxigênio para quebrar carboidratos, gorduras e proteínas, sendo o principal sistema utilizado durante exercícios de baixa a moderada intensidade e longa duração.
15. Qual é a importância do cálcio e do fosfato no metabolismo muscular e como estes minerais são regulados no corpo para suportar a função muscular adequada?
- **Resposta:** O cálcio e o fosfato são essenciais para a função muscular. O cálcio é vital para a contração muscular, pois se liga à troponina para iniciar a interação

entre actina e miosina. O fosfato, além de ser um componente do ATP, também é necessário para a regeneração da energia necessária para a contração muscular. Esses minerais são regulados no corpo através de hormônios como a paratormona (PTH), calcitonina e vitamina D, que mantêm os níveis de cálcio e fosfato no sangue dentro de faixas adequadas para a função muscular e óssea.

Histologia

16. Quais são os diferentes tipos de tecido muscular e suas características histológicas?

- **Resposta:** Os três tipos de tecido muscular são:
 - **Esquelético:** Caracterizado por fibras musculares longas, multinucleadas e estriadas, responsáveis pelos movimentos voluntários.
 - **Liso:** Composto por fibras musculares não estriadas, fusiformes e de contração lenta e involuntária, encontrado em órgãos viscerais.
 - **Cardíaco:** Composto por células estriadas com um único núcleo central e discos intercalares, que permitem a contração coordenada e rítmica do coração.

17. Qual é a estrutura histológica dos anexos musculares, como fâscias, bainhas tendíneas e bolsas sinoviais, e sua função no sistema muscular?

- **Resposta:** As fâscias são camadas de tecido conjuntivo fibroso que envolvem e protegem os músculos. As bainhas tendíneas revestem os tendões, permitindo seu deslizamento suave. As bolsas sinoviais são sacos preenchidos com líquido sinovial que reduzem o atrito entre os músculos, tendões e ossos.

Embriologia

18. Quais são os eventos embrionários decorrentes da delimitação do corpo do embrião e a formação dos somitos, que darão origem aos músculos esqueléticos?

- **Resposta:** Durante a embriogênese, a segmentação do mesoderma em somitos é crucial para a formação do sistema muscular esquelético. Os somitos se diferenciam em dermatomo, miótomo e esclerótomo, onde o miótomo dá origem aos músculos esqueléticos.

Biologia Celular e Molecular

19. Quais são os mecanismos moleculares que regulam a contração muscular, incluindo a interação entre actina e miosina e a regulação pelo complexo troponina-tropomiosina?

- **Resposta:** A contração muscular é regulada pela interação entre actina e miosina, onde a troponina, ao ligar-se ao cálcio, move a tropomiosina, permitindo a ligação dos filamentos de miosina à actina, iniciando o ciclo de contração.

20. Qual é a importância do cálcio na sinalização intracelular para a contração muscular e o papel das proteínas de transporte de cálcio, como as bombas de cálcio ATPases?

- **Resposta:** O cálcio é essencial para a contração muscular, pois ao se ligar à troponina, inicia o processo contrátil. As bombas de cálcio ATPases no retículo sarcoplasmático recapturam o cálcio, permitindo o relaxamento muscular.

Situação Clínica

21. O que são miopatias e quais são seus principais tipos?

Resposta: Miopatias são doenças musculares caracterizadas por um mau funcionamento das fibras musculares, resultando em fraqueza muscular. Os principais tipos de miopatias incluem:

- **Miopatias Congênitas:** Causadas por mutações genéticas que afetam o desenvolvimento muscular, como a miopatia nemalínica e a miopatia centronuclear.
- **Miopatias Inflamatórias:** Decorrentes de processos inflamatórios, como a polimiosite e a dermatomiosite.
- **Miopatias Metabólicas:** Resultam de problemas no metabolismo muscular, como a doença de Pompe.
- **Miopatias Mitocondriais:** Relacionadas a disfunções nas mitocôndrias, como na síndrome de MELAS.
- **Miopatias Tóxicas:** Causadas por toxinas, como álcool ou medicamentos.
- **Miopatias Endócrinas:** Associadas a distúrbios hormonais, como o hipotireoidismo.

22. Quais são os sintomas comuns das miopatias?

Resposta: Os sintomas comuns das miopatias incluem:

- Fraqueza muscular, especialmente em músculos proximais (como ombros e quadris).
- Fadiga muscular.
- Dificuldade em realizar tarefas físicas, como subir escadas ou levantar-se de uma cadeira.
- Em alguns casos, pode haver dor muscular, embora não seja um sintoma universal.

23. Como são diagnosticadas e tratadas as miopatias?

Resposta: O diagnóstico de miopatia geralmente envolve exames clínicos, eletromiografia, exames de sangue para medir enzimas musculares, biópsia muscular e testes genéticos. O tratamento varia de acordo com o tipo de miopatia e pode incluir:

- Medicamentos imunossuppressores para miopatias inflamatórias.
- Terapias de reposição enzimática para miopatias metabólicas.
- Controle de doenças endócrinas ou metabólicas subjacentes.
- Fisioterapia para melhorar a função muscular e a qualidade de vida do paciente.

REFERÊNCIAS

BARRETT, K. E. et al. **Ganong: Fisiologia Médica**. 26ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2019.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N. **Fisiologia**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2023.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **E-book - Histologia Básica - Texto e Atlas**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

KATZUNG, B. G.; VANDERAH, Todd W. **Farmacologia básica e clínica**. Artmed Editora, 2022.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, Ken; PFALLER, Michael. **Microbiologia Médica** 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

ROBBINS, S. L.; COTRAN, R. S.. **Patologia: Bases Patológicas das Doenças**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.