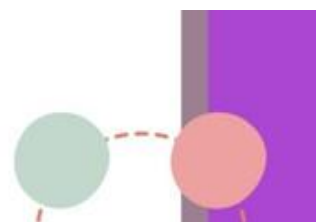


DIAGRAMAS, MAPAS E INFOGRÁFICOS



MAPA CONCEITUAL DA OSTEOMALÁCIA: FISIOPATOLOGIA, IMPACTOS NOS MEMBROS INFERIORES E ABORDAGENS TERAPÊUTICAS

D.O.I: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15069073>

Bruna Lourenço Ramalho Bispo – Famed/UFAL
Andrea Marques Vanderlei Fregadolli – Famed/MPES/UFAL
Weidila Siqueira de Miranda Gomes - Famed/MPES/UFAL
Maria Lusía de Moraes Belo Bezerra - Famed/MPES/UFAL
Cyro Rego Cabral Junior - Famed/MPES/UFAL
Myrtis Katille de Assunção Bezerra - Famed/MPES/UFAL
Elisa Miranda Costa - Famed/MPES/UFAL
Lenilda Austrilino Silva - 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
Clodoaldo Lopes da Silva - Famed/MPES/UFAL

Este mapa conceitual foi elaborado no curso de Medicina de uma universidade e tem como objetivo organizar e relacionar os principais conceitos sobre a osteomalácia. A osteomalácia é uma doença óssea caracterizada pela deficiência na mineralização do osteóide devido à carência de vitamina D, o que compromete a resistência óssea e pode levar a fraturas e dor intensa, especialmente nos membros inferiores. A fisiopatologia envolve a remodelação óssea deficiente, resultando na fragilidade dos ossos longos, como o fêmur, a tíbia e a fíbula. Além disso, a baixa concentração de cálcio interfere na contração muscular, contribuindo para a fraqueza e a dor associadas à doença. O mapa conceitual também aborda o metabolismo da vitamina D, sua relação com o cálcio e os impactos na saúde óssea. A análise histológica destaca a presença de osteóide não mineralizado, e as opções terapêuticas incluem a suplementação de vitamina D e cálcio, além do uso de bisfosfonatos para reduzir a reabsorção óssea. O tratamento no Sistema Único de Saúde (SUS) foca na correção das deficiências nutricionais, enquanto abordagens mais avançadas incluem terapias hormonais e novos moduladores do metabolismo ósseo.

O mapa conceitual ainda relaciona a osteomalácia com a menopausa, uma vez que a queda dos níveis de estrogênio intensifica a reabsorção óssea, aumentando a vulnerabilidade das mulheres a doenças ósseas metabólicas. Dessa forma, este mapa conceitual busca facilitar a compreensão da fisiopatologia, das manifestações clínicas e das opções de tratamento da osteomalácia, contribuindo para o aprendizado e a prática médica.

Palavras-chave: Osteomalácia; Fisiopatologia óssea; Metabolismo da vitamina D

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

CONCEPT MAP OF OSTEOMALACIA: PATHOPHYSIOLOGY, IMPACTS ON THE LOWER LIMBS, AND THERAPEUTIC APPROACHES

This concept map was developed in the Medicine course at a university and aims to organize and relate the main concepts about osteomalacia. Osteomalacia is a bone disease characterized by defective osteoid mineralization due to vitamin D deficiency, which compromises bone strength and can lead to fractures and severe pain, especially in the lower limbs. The pathophysiology involves impaired bone remodeling, resulting in fragility of long bones such as the femur, tibia, and fibula. Additionally, low calcium levels interfere with muscle contraction, contributing to the weakness and pain associated with the disease. The concept map also addresses vitamin D metabolism, its relationship with calcium, and its impact on bone health. Histological analysis highlights the presence of unmineralized osteoid, and treatment options include vitamin D and calcium supplementation, as well as the use of bisphosphonates to reduce bone resorption. Treatment within the Brazilian Unified Health System (SUS) focuses on correcting nutritional deficiencies, while more advanced approaches include hormone therapy and new modulators of bone metabolism. The concept map also links osteomalacia to menopause, as the decline in estrogen levels intensifies bone resorption, increasing women's vulnerability to metabolic bone diseases. Thus, this concept map seeks to facilitate the understanding of osteomalacia's pathophysiology, clinical manifestations, and treatment options, contributing to medical learning and practice.

Keywords: Osteomalacia; Bone pathophysiology; Vitamin D metabolism

MAPA CONCEPTUAL DE LA OSTEOMALACIA: FISIOPATOLOGÍA, IMPACTOS EN LOS MIEMBROS INFERIORES Y ENFOQUES TERAPÉUTICOS

Este mapa conceptual fue elaborado en el curso de Medicina de una universidad y tiene como objetivo organizar y relacionar los principales conceptos sobre la osteomalacia. La osteomalacia es una enfermedad ósea caracterizada por una mineralización defectuosa del osteoide debido a la deficiencia de vitamina D, lo que compromete la resistencia ósea y puede provocar fracturas y dolor intenso, especialmente en los miembros inferiores.

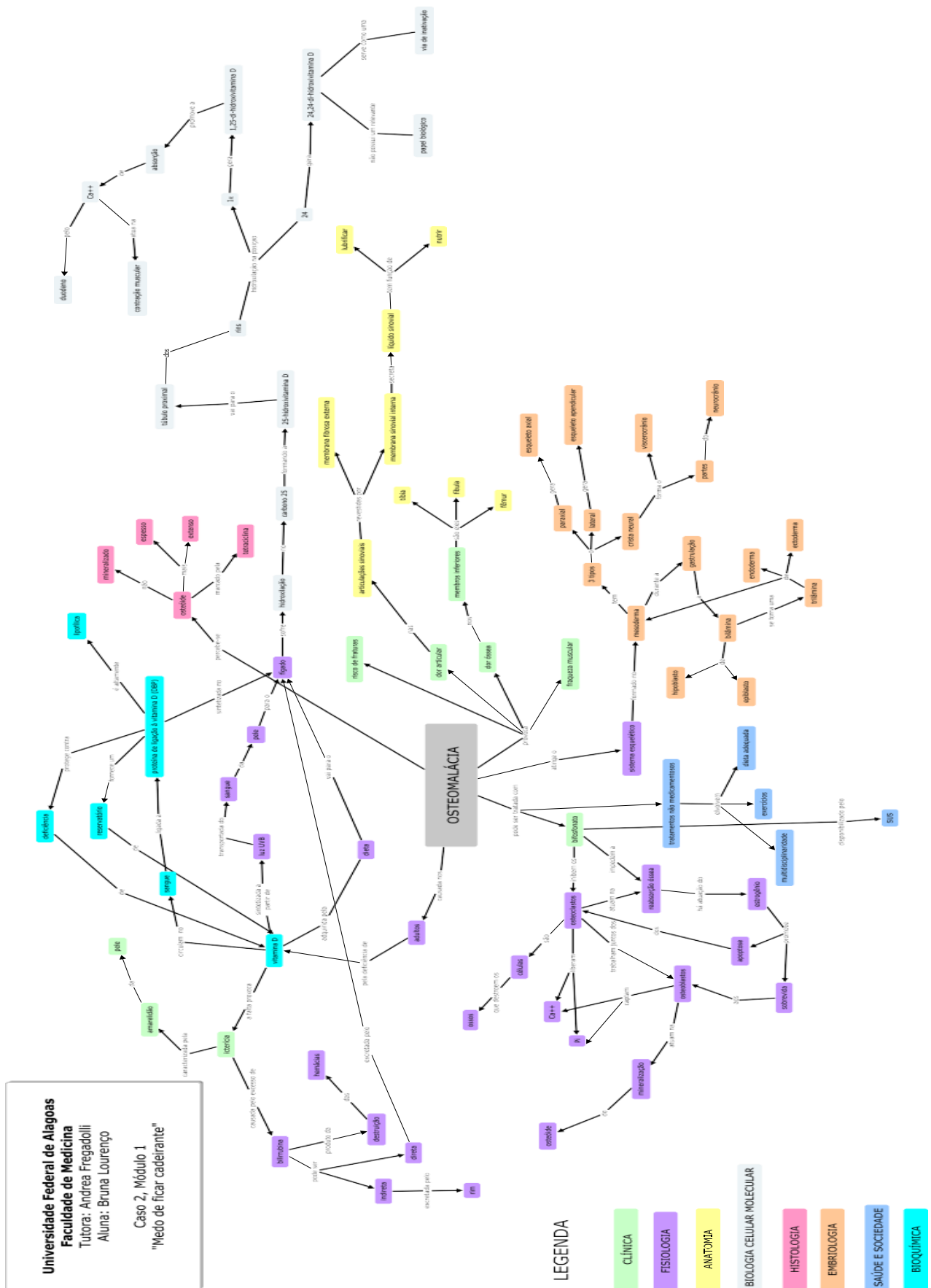
La fisiopatología involucra una remodelación ósea deficiente, lo que resulta en la fragilidad de los huesos largos como el fémur, la tibia y el peroné. Además, los bajos niveles de calcio interfieren en la contracción muscular, contribuyendo a la debilidad y el dolor asociados con la enfermedad. El mapa conceptual también aborda el metabolismo de la vitamina D, su relación con el calcio y su impacto en la salud ósea. El análisis histológico destaca la presencia de osteoide no mineralizado, y las opciones de tratamiento incluyen la suplementación de vitamina D y calcio, así como el uso de bisfosfonatos para reducir la reabsorción ósea. El tratamiento en el Sistema Único de Salud (SUS) de Brasil se centra en corregir las deficiencias nutricionales, mientras que los enfoques más avanzados incluyen terapia hormonal y nuevos moduladores del metabolismo óseo. El mapa conceptual también relaciona la osteomalacia con la menopausia, ya que la disminución de los niveles de estrógeno intensifica la reabsorción ósea, aumentando la vulnerabilidad de las mujeres a enfermedades metabólicas óseas. Así, este mapa conceptual busca facilitar la comprensión de la fisiopatología, las manifestaciones clínicas y las opciones de tratamiento de la osteomalacia, contribuyendo al aprendizaje y la práctica médica.

Palabras clave: Osteomalacia; Fisiopatología ósea; Metabolismo de la vitamina D.

CARTE CONCEPTUELLE DE L'OSTÉOMALACIE : PHYSIOPATHOLOGIE, IMPACTS SUR LES MEMBRES INFÉRIEURS ET APPROCHES THÉRAPEUTIQUES

Cette carte conceptuelle a été élaborée dans le cadre du cours de médecine d'une université et vise à organiser et à relier les principaux concepts liés à l'ostéomalacie. L'ostéomalacie est une maladie osseuse caractérisée par une minéralisation défectueuse de l'ostéoïde due à une carence en vitamine D, compromettant ainsi la solidité des os et pouvant entraîner des fractures et des douleurs sévères, notamment au niveau des membres inférieurs. La physiopathologie implique une altération du remodelage osseux, entraînant une fragilité des os longs tels que le fémur, le tibia et le péroné. De plus, une faible concentration de calcium interfère avec la contraction musculaire, contribuant à la faiblesse et aux douleurs associées à la maladie. La carte conceptuelle aborde également le métabolisme de la vitamine D, sa relation avec le calcium et son impact sur la santé osseuse. L'analyse histologique met en évidence la présence d'ostéoïde non minéralisé, et les options thérapeutiques comprennent la supplémentation en vitamine D et en calcium, ainsi que l'utilisation de bisphosphonates pour réduire la résorption osseuse. Le traitement dans le Système Unique de Santé (SUS) du Brésil se concentre sur la correction des carences nutritionnelles, tandis que les approches plus avancées incluent l'hormonothérapie et de nouveaux modulateurs du métabolisme osseux. La carte conceptuelle établit également un lien entre l'ostéomalacie et la ménopause, car la diminution des niveaux d'œstrogènes intensifie la résorption osseuse, augmentant ainsi la vulnérabilité des femmes aux maladies métaboliques osseuses. Ainsi, cette carte conceptuelle vise à faciliter la compréhension de la physiopathologie, des manifestations cliniques et des options thérapeutiques de l'ostéomalacie, contribuant ainsi à l'apprentissage et à la pratique médicale.

Mots-clés: Ostéomalacie; Physiopathologie osseuse; Métabolisme de la vitamine D



MAPA CONCEITUAL CASO MOTIVADOR 1, MÓDULO II, 2024
AVALIAÇÃO TUTORIA TURMA

Qual a fisiopatologia da osteomalácia e qual a relação que há na concentração da dor presente nos membros inferiores?

Nos adultos, a remodelagem óssea envolve a destruição do osso submetido a fadiga ou microlesões pelo osteoclasto, liberando assim Ca^{++} e Pi na circulação sanguínea. Além disso, ocorre a síntese do osteóide (matriz óssea que ainda será mineralizada) no local de reabsorção, seguida pela mineralização do osteóide por Ca^{++} e Pi realizada pelos osteoblastos. A deficiência de vitamina D nos adultos causa osteomalácia, que é caracterizada pela mineralização inadequada do osteóide. Nos casos graves, a osteomalacia provoca fraqueza, dor óssea e maior risco de fratura (KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A., 2023).

Qual a morfologia dos ossos longos e das articulações que foram afetados no caso?

Os ossos dos membros inferiores são o fêmur, a tíbia e a fíbula. Eles são ossos longos, divididos em epífise, suas extremidades e diáfise, seu corpo. O tipo de articulação que une esses ossos são as articulações sinoviais, caracterizadas por possuir uma cápsula articular, formada por uma membrana fibrosa externa e uma membrana sinovial interna, que produz e secreta o líquido sinovial, responsável pela nutrição e lubrificação da articulação (MOORE, K. L; et al, 2019).

Como funciona o metabolismo da vitamina d e sua relação com o cálcio e os sintomas da paciente?

A vitamina D é transportada no sangue da pele para o fígado, enquanto a vitamina D dietética atinge o fígado diretamente. No fígado, a vitamina D é hidroxilada para formar a 25-hidroxivitamina D e nos túbulos proximais dos rins ela sofre outra hidroxilação para formar sua forma mais ativa, a 1,25-di-hidroxivitamina D ou calcitriol. A vitamina D circula no sangue ligada à proteína de ligação à vitamina D (DBP), que transporta a vitamina D altamente lipofílica no sangue e fornece um reservatório de vitamina D contra a deficiência de vitamina D (KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A., 2023).

O que explica o quadro de icterícia da paciente?

O termo icterícia descreve a amarelidão da pele em decorrência do aumento de bilirrubina no sangue. A bilirrubina é produto da destruição de hemácias velhas, sua forma não conjugada é chamada de bilirrubina indireta, que é transportada para o fígado para a formação

da bilirrubina direta (HALL, J. E.; HALL, M. E., 2020).

Quais as diferenças histológicas entre os ossos com osteomalácia e os saudáveis?

Em ossos com osteomalácia é possível perceber a presença de osteóide não mineralizado, espesso e extenso (PAWLINA, W.; ROSS, M. H., 2018).

Como a terapia do bifosfonato interfere na melhora da ingestão da vitamina d e cálcio?

Os bisfosfonatos são análogos sintéticos de um regulador endógeno da mineralização óssea. Eles atuam na diminuição da reabsorção óssea. Esses medicamentos são usados para o tratamento e prevenção de distúrbios ósseos, incluindo hipercalcemia, bem como para a prevenção de problemas ósseos em doentes com cancro, tratamento de osteoporose e doença de Paget. Representam a primeira escolha para a prevenção secundária e tratamento da osteoporose (BRASIL. Ministério da Saúde, 2024).

Qual a origem embrionária do sistema esquelético?

O sistema esquelético é formado a partir do mesoderma. O mesoderma é formado durante a gastrulação, onde a bilâmina de hipoblasto e epiblasto vira a trilâmina, formando o ectoderma, o mesoderma e o endoderma. O mesoderma se divide em 3 tipos, o mesoderma paraxial, que gera a maior parte do esqueleto axial, o mesoderma lateral, que gera o esqueleto apendicular e a crista neural, que contribui para a formação do viscerocrânio e partes do neurocrânio (SCHOENWOLF, 2021).

Qual a relação da menopausa com a osteoporose na mulher?

As células envolvidas na remodelagem óssea são divididas em duas classes principais: células que formam os ossos (osteoblastos) e células que destroem ou reabsorvem os ossos (osteoclastos) (PAWLINA, W.; ROSS, M. H., 2018). O estrogênio promove a sobrevivência de osteoblastos e a apoptose de osteoclastos, favorecendo, assim, a formação de ossos sobre a reabsorção. Nas mulheres na pós-menopausa, a deficiência de estrogênica produz uma fase inicial de perda óssea rápida que dura aproximadamente 5 anos, seguida por uma segunda fase de perda óssea mais lenta relacionada à idade que é semelhante nos dois sexos. Por este motivo, as mulheres são suscetíveis à osteoporose pós-menopausa (KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A., 2023).

Qual a relação da baixa de cálcio com a fraqueza muscular?

Quando um potencial de ação é transmitido ao longo do sarcolema da fibra muscular e entra nos túbulos T, o Ca^{++} é liberado das cisternas terminais do retículo sarcoplasmático para o mioplasma. Essa liberação eleva a concentração de Ca^{++} intracelular, promovendo a interação actina-miosina e a contração muscular (KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A., 2023). Dessa forma, a falta de cálcio no organismo pode levar a sérias falhas nesse processo.

Quais os tratamentos disponíveis no SUS e os mais modernos para a osteomalácia?

Os objetivos da terapia para a osteomalácia por deficiência de vitamina D são aliviar os sintomas, promover a consolidação de fraturas, restaurar a força óssea e melhorar a qualidade de vida, ao mesmo tempo que corrigem anormalidades bioquímicas. Não existem diretrizes bem estabelecidas para orientar a terapia; a maioria dos regimes baseia-se em grande parte na experiência pessoal e na disponibilidade de preparações adequadas de vitamina D. O tratamento com vitamina D deve ser sempre acompanhado de suplementação adequada de cálcio (BRASIL. Ministério da Saúde, 2024).

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. S.; ALMEIDA PAZ, F. A.; BRAGA, S. S. Bisphosphonates, old friends of bones and new trends in clinics. **Journal of medicinal chemistry**, 2021.

BILLINGTON, E. O.; REID, I. R. Benefits of bisphosphonate therapy: Beyond the skeleton. **Current osteoporosis reports**, 2020.

CIANFEROTTI, L. Osteomalacia is not a single disease. **International journal of molecular sciences**, 2022.

DE VILLIERS, T. J. Bone health and menopause: Osteoporosis prevention and treatment. Best practice & research. **Clinical endocrinology & metabolism**, 2024.

DEARDORFF, W. J. et al. Time to benefit of bisphosphonate therapy for the prevention of fractures among postmenopausal women with osteoporosis: A meta-analysis of randomized clinical trials: A meta-analysis of randomized clinical trials. **JAMA internal medicine**, 2022.

HALL, J. E.; HALL, M. E. Guyton and hall textbook of medical physiology. 14. ed. Filadélfia, PA, USA: Elsevier - **Health Sciences Division**, 2020.

HO, O. T. W. et al. Bisphosphonate therapy after liver transplant improves bone mineral density and reduces fracture rates: an updated systematic review and meta-analysis. Transplant international: **official journal of the European Society for Organ Transplantation**, 2021.

KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A. Berne & levy physiology. 8. ed. Filadélfia, PA, USA: Elsevier - **Health Sciences Division**, 2023.

LIEBERMAN, M. A.; PEET, A. Marks' Basic Medical Biochemistry. 6. ed. Baltimore, MD, USA: **Wolters Kluwer Health**, 2022.

MINISOLA, S. et al. Osteomalacia and vitamin D status: A clinical update 2020. **JBMR plus**, 2021.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. Clinically oriented anatomy. 8. ed. Baltimore, MD, USA: **Wolters Kluwer Health**, 2019.

PAULSEN, F.; WASCHKE, J. Sobotta Atlas Pratico de Anatomia Humana. 3. ed. [s.l.] **Elsevier Editora Ltda**, 2019.

PAWLINA, W.; ROSS, M. H. Histology: A text and atlas: With correlated cell and molecular biology. 8. ed. Filadélfia, PA, USA: **Lippincott Williams and Wilkins**, 2018.

SCHOENWOLF, G. C. et al. Larsen's human embryology. 6. ed. Filadélfia, PA, USA: Elsevier - **Health Sciences Division**, 2021.

UMAR, M. et al. Vitamin D and the pathophysiology of inflammatory skin diseases. **Skin pharmacology and physiology**, 2018.