

LAPORAN KASUS

Pengamatan Jangka Panjang dan Intervensi Anak dengan Rakhitis dan Hipovitaminosis D

Toni Kurniawan¹, Eka Agustia Rini², Asrawati³

Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Korespondensi: Toni Kurniawan; doktertonikurniawan@gmail.com; 081272360000

Abstrak

Tujuan: Rakhitis berhubungan dengan gangguan homeostasis kalsium dan fosfat, yang dapat menyebabkan perawakan pendek dan kelainan bentuk sendi. Rakhitis nutrisi diakibatkan oleh kekurangan vitamin D, kalsium dan fosfat. Vitamin D mengatur kalsium dan fosfor dalam darah, jika terjadi kekurangan vitamin D mengakibatkan mineralisasi osteoid yang tidak adekuat yang diproduksi oleh osteoblas. Hal ini penting untuk memastikan suplementasi vitamin D yang adekuat pada rakhitis nutrisi dan menyingkirkan defisiensi vitamin D pada bentuk rakhitis lainnya, yang dapat menghambat penyembuhan rakhitis. Rehabilitasi medik dapat meningkatkan kemandirian fungsional dengan mengurangi rasa sakit dan meningkatkan mobilitas sendi, kekuatan otot, daya tahan, dan gaya berjalan pada pasien rakhitis.

Kata kunci: Rakhitis; Vitamin D; Hipovitaminosis D; Nutrisi

Abstract

Objective: Rickets is associated with impaired calcium and phosphate homeostasis, which can lead to short stature and joint deformities. Nutritional rickets results from deficiencies of vitamin D, calcium and phosphate. Vitamin D regulates calcium and phosphorus in the blood, if there is a deficiency of vitamin D it results in inadequate mineralization of osteoid produced by osteoblasts. It is important to ensure adequate vitamin D supplementation in nutritional rickets and rule out vitamin D deficiency in other forms of rickets, which may hinder healing of rickets. Medical rehabilitation can improve functional independence by reducing pain and improving joint mobility, muscle strength, endurance, and gait in rickets patients..

Keywords: Rickets, Vitamin D, Hypovitaminosis D, Nutrition

PENDAHULUAN

Rakhitis adalah penyakit pada tulang yang umum terjadi di seluruh dunia dan berhubungan dengan gangguan homeostasis kalsium dan fosfat, yang dapat menyebabkan perawakan pendek dan kelainan bentuk sendi. Rakhitis dapat didiagnosis berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, gambaran radiologis, dan tes biokimia. Rakhitis diklasifikasikan menjadi 2 kelompok besar berdasarkan kadar fosfat atau kalsium: fosfopenik dan kalsipenik. Rakhitis nutrisi adalah penyakit yang dapat dicegah melalui asupan vitamin D yang cukup melalui makanan dan paparan sinar matahari.¹

Penyakit ini tersebar luas di seluruh dunia dan dapat mempengaruhi kesehatan, pertumbuhan, dan perkembangan anak dan remaja secara signifikan. Rakhitis terutama mengenai tulang panjang yang disebabkan oleh terjadinya anomali pada lempeng pertumbuhan tulang rawan, yang menyebabkan mineralisasi pada tulang yang tidak adekuat, kaki bengkok, dan jarak antar lutut mendekat, di antara beberapa malformasi tulang lainnya. Kurangnya kalsium atau fosfor, yang merupakan mineral penting untuk pertumbuhan dan mineralisasi tulang adalah penyebab yang paling umum.²

Rakhitis nutrisi adalah penyakit yang paling umum terjadi pada bayi dan anak. Penyakit ini disebabkan oleh kekurangan vitamin D, kalsium dan fosfat. Vitamin D mengatur kalsium dan fosfor dalam darah, jika terjadi kekurangan vitamin D mengakibatkan mineralisasi osteoid yang tidak adekuat yang diproduksi oleh osteoblas. Penyebab utama kekurangan vitamin D biasanya melibatkan interaksi kekurangan gizi dan

kurangnya paparan sinar matahari dengan kontribusi tumpang tindih.¹

Konsensus Global tentang pencegahan dan pengelolaan rakhitis nutrisi mendefinisikan defisiensi vitamin D sebagai kadar vitamin D jika kecil dari 30 ng/ml. Tujuan utama pengobatan rakhitis adalah untuk memperbaiki kelainan anatomi atau parameter klinis dan biokimia. Penilaian klinis meliputi parameter pertumbuhan (tinggi badan, berat badan, perhitungan kecepatan tinggi badan tahunan, dan lingkaran kepala pada bayi), derajat bowing pada kaki, pola jalan, adanya nyeri tulang dan kelemahan otot, serta kelainan gigi. Pengukuran biokimia meliputi serum fosfat, kalsium dan 25-hidroksivitamin D3 (25(OH)D). Hal ini penting untuk memastikan suplementasi vitamin D yang adekuat pada rakhitis nutrisi dan menyingkirkan defisiensi vitamin D pada bentuk rakhitis lainnya. Pada anak-anak penderita rakhitis, pemeriksaan radiologi dibatasi hanya pada situasi di mana pasien menunjukkan respon klinis dan/atau biokimia yang tidak memadai terhadap pengobatan medis dan jika hasilnya dapat menyebabkan perubahan penatalaksanaan (misalnya, dosis obat, bedah ortopedi).³

Salah satu tatalaksana rakhitis adalah dengan rehabilitasi medik. Program rehabilitasi terapi fisik dalam studi kasus yang dilakukan oleh Shaksi dkk secara signifikan meningkatkan kemandirian fungsional pasien dengan mengurangi rasa sakit dan meningkatkan mobilitas sendi, kekuatan otot, daya tahan, dan gaya berjalan. Setelah enam minggu rehabilitasi, ada peningkatan rentang sendi, kekuatan otot, gaya berjalan, dan kemandirian fungsional.⁴

Laporan kasus ini membahas pemantauan jangka panjang seorang anak perempuan yang menderita penyakit Rakhitis dan hipovitaminosis D. Pengamatan jangka panjang ini bertujuan untuk evaluasi tatalaksana jangka panjang agar rakhitis dapat diperbaiki saat anak masih dalam masa pertumbuhan, karena

LAPORAN KASUS

Seorang anak usia 2 tahun 3 bulan dengan keluhan kaki bengkok seperti huruf O. Kaki anak sudah tampak bengkok sejak berusia 1 tahun 6 bulan, namun saat itu orang tua menganggap hal tersebut biasa dan tidak membawa anak berobat ke rumah sakit. Anak dikonsultasikan ke poliklinik ortopedi dan disarankan untuk memeriksakan kadar vitamin D. Anak lalu dirujuk ke Subdivisi Endokrinologi pediatrik oleh Departemen ortopedi pediatrik. Keadaan anak masih bisa berjalan tanpa bantuan. Lengan tidak terlihat bengkok. Akibat pandemi COVID-19, anak tidak pernah beraktivitas di luar rumah sejak lahir. Tidak ada demam, kejang, atau sesak napas pada anak. BAB dan BAK normal. Tidak ada anggota keluarga yang memiliki keluhan yang sama dengan anak.

Pemeriksaan fisik didapatkan anak tampak tidak sakit, sadar, laju denyut jantung 115 kali per menit, tekanan darah 100/60 mmHg (P90), dan laju pernapasan 28 kali per menit, suhu tubuh 36,6 C, berat badan (BB) 12,5 kg ((2 < SD <-2) grafik WHO), dan tinggi badan (TB) 79 cm ((-3 < SD <-2) grafik WHO), LILA : 16 cm, kesan : gizi baik. Pemeriksaan fisik kulit, mata, leher, paru-paru, jantung dan abdomen tidak ditemukan kelainan.

jika tidak, kelainan bentuk tulang dan perawakan pendek mungkin akan bersifat permanen. Tatalaksana rakhitis dilakukan saat anak masih kecil, kelainan bentuk tulang sering kali membaik atau hilang seiring berjalannya waktu dan kualitas hidup anak dapat berjalan baik.

Ekstremitas teraba hangat dengan perfusi baik, tidak ada edema, ekstremitas bawah melengkung seperti busur (bowlegs).

Dari pemeriksaan darah didapatkan hasil hemoglobin 12.2 gr/dl, leukosit 6280 /mm, trombosit 352.000 /mm, hematokrit 43%, hitung jenis 0/2/0/33/63/2, eritrosit 4,46 juta /mm³, retikulosit 1,66 %, natrium 137 mmol/l, kalsium 9,4 mg/dl, klorida 106 mmol/l, kalium 4 mmol/l, ureum 15 mg/dl, fosfor 5.9 mg/dl, alkali fosfatase 410 U/L dan vitamin D 5,1 ng/mL. Interpretasi : defisiensi vitamin D, dari pemeriksaan rontgen genu dan cruris didapatkan kesimpulan sugestif rakhitis pada genu dan cruris bilateral. Pada pasien ini ditegakkan diagnosis rakhitis, dan defisiensi vitamin D, lalu diberikan ergocalciferol 1000 IU per hari, kalsium 3x250 mg po. Disarankan agar anak berjemur di bawah terik matahari antara pukul 09.00 hingga 14.00 wib. Pasien juga diberikan edukasi mengenai diagnosis, tatalaksana dan komplikasi dari penyakit ini. Pada pasien di rencanakan pemeriksaan kadar vitamin D berkala, pemeriksaan kadar fosfor, alkali fosfatase, hormon paratiroid dan kadar D 1.25-OH.



Gambar 1. Pemeriksaan Rontgen Genu dan Cruris pada semester I

Interpretasi :

- Kedua tulang genu dan cruris tampak membengkok (bowing)
- Tampak gambaran margin metafisis mengabur (fraying) (+), pelebaran ujung metafisis (splaying) (+), dan ujung metafisis berbentuk concave (cupping) (+) pada metafisis femur distal, tibia proksimal dan distal, dan fibula bilateral.
- Looser zone / pseudofracture (-)
- Rickets Severity Score : 4 / 4

Kesan: Sugestif rakhitis pada genu dan cruris bilateral.



Gambar 2. Pemeriksaan Rontgen Genu dan Cruris pada semester IV

Interpretasi :






- Kedua tulang genu dan cruris tampak membengkok (bowing) perbaikan dari sebelumnya
- Tidak tampak gambaran margin metafisis mengabur (fraying), tidak ada pelebaran ujung metafisis (splaying), dan ujung metafisis tidak berbentuk concave (cupping) pada metafisis femur distal, tibia proksimal dan distal, dan fibula bilateral.
- Looser zone / pseudofracture (-)
- Rickets Severity Score : 0 / 0

Kesan: Rakhitis pada genu dan cruris bilateral perbaikan

Pada anak dilakukan pengamatan jangka panjang selama bulan Juli-Desember 2022. Didapatkan hasil pemeriksaan sebagai berikut.

Tabel 1. Pengamatan jangka panjang

Pengamatan	I	II	III	IV
Vitamin D	5.1 ng/mL	86.8 ng/mL	48 ng/mL	34 ng/mL
Kalsium	9.2 mg/dL	8.6 mg/dL	8.9 mg/dL	9.1 mg/dL

TB	79 cm	84 cm	92 cm	93 cm
BB	12 kg	12.8 kg	15 kg	18 kg
Bentuk kaki				
Radiologi				

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rakhitis atau osteomalasia dapat disebabkan oleh kerusakan mineralisasi. Penyakit yang sekarang dikenal sebagai rakhitis pertama kali dikenal sebagai penyakit tersendiri pada pertengahan abad ketujuh belas. Rakhitis adalah penyakit tulang yang umum terjadi di seluruh dunia. Kelainan ini dapat menyebabkan kelainan sendi dan perawakan pendek serta ditandai dengan keseimbangan kalsium dan fosfat yang tidak mencukupi.^{2,6}

Vitamin D, kalsium, dan fosfor adalah nutrisi utama yang mempengaruhi pematangan dan mineralisasi tulang. Anak didiagnosis rakhitis dengan kadar vitamin D yang rendah. Diagnosis rakhitis ditegakkan berdasarkan gejala klinis yang khas (seperti pergelangan tangan melebar, posisi frontal, kelainan bentuk kaki, gaya berjalan waddling, kelemahan otot, dan kegagalan perkembangan) dan kelainan radiografi (seperti kerutan dan pelebaran lempeng pertumbuhan) serta ALP serum yang tinggi. Serum fosfat,

kalsium (terionisasi), kreatinin, bikarbonat, ALP, PTH, 25(OH)D, 1,25(OH)2D, FGF23 plasma (jika tersedia), dan fungsi tubulus ginjal dievaluasi dengan uji biokimia.⁵ Pada pasien ini kedua kaki bengkok seperti huruf O.

Rakhitis dapat diturunkan dari generasi ke generasi. Rakhitis yang didapat adalah penyebab utama rakhitis di seluruh dunia (rakhitis akibat gizi). Bahkan di beberapa negara maju hal ini merupakan faktor risiko. Menurut sebuah studi kesehatan masyarakat, rakhitis telah dikaitkan dengan pola makan rendah kalsium, kulit gelap, dan budaya mengenakan pakaian seluruh tubuh di wilayah hangat di dunia termasuk Timur Tengah dan Afrika.²

Meskipun Indonesia terletak berada di garis khatulistiwa dan terpapar sinar matahari sepanjang tahun, perubahan gaya hidup seperti aktivitas dalam ruangan secara teratur, konsumsi minuman manis, kekurangan makanan yang mengandung vitamin D, dan polusi udara meningkatkan risiko kekurangan vitamin D. Menurut Survei Gizi Asia (SEANUTS), hanya 5,6% masyarakat Indonesia yang memiliki tingkat vitamin D yang direkomendasikan.⁹ Meskipun rakhitis dapat menyerang anak berusia 2 tahun, rakhitis paling sering menyerang bayi, anak, dan remaja antara usia 6 dan 23 bulan, serta usia 12 hingga 15 tahun.⁸ Saat anak berusia 1 tahun 6 bulan, kakinya terlihat agak bengkok, namun menurut ibu hal tersebut merupakan hal yang wajar. Kedua kakinya tampak bengkok, mirip huruf O, seperti yang pertama kali

diperhatikan orang tua saat anak berusia dua tahun enam bulan.

Mayoritas kasus rakhitis di negara maju dilaporkan terjadi pada bayi yang mendapat ASI eksklusif, lahir dari ibu berkulit hitam atau berkulit gelap, tidak memiliki cukup vitamin D, menghabiskan sebagian besar hidupnya di kota atau rumah dengan polusi udara, tinggal di daerah lintang jauh. dari garis khatulistiwa (>400 garis lintang utara atau selatan) selama musim dingin, dan tidak mendapatkan paparan sinar matahari yang cukup.¹⁰ Dalam kasus ini, karena pandemi COVID-19, anak tersebut tidak pernah beraktivitas di luar rumah sejak lahir, sehingga membuat anak tersebut terhindar dari terpapar sinar matahari langsung.

Pasien mendapat ASI sesuai permintaan, belum pernah minum susu formula, makan bubur 2-3 kali sehari, ayam 2-3 kali seminggu, tidak pernah makan ikan, dan tidak pernah mengonsumsi produk susu seperti keju atau yogurt. Ada beberapa jenis vitamin D yang diperoleh dari makanan, antara lain yang berasal dari sumber alami, vitamin D dalam ASI, makanan yang diperkaya, dan suplemen. Kadar vitamin D tinggi pada ikan berminyak seperti salmon, mackerel, sarden, minyak ikan cod, hati, dan kuning telur. Meskipun ASI merupakan sumber nutrisi terbaik bagi bayi, namun RDA untuk vitamin D tidak dapat dipenuhi oleh ASI. ASI dari ibu yang cukup mengonsumsi bahan relevan memiliki kadar vitamin D hingga 22 IU/L (kisaran: 15–50 IU/L). Dengan perkiraan konsumsi susu harian

sebesar 750 mL, ASI khusus hanya akan memberikan 11-38 IU vitamin D per hari. Jumlah tersebut masih jauh di bawah rekomendasi asupan harian bayi sebesar 200 IU/L.³ Dalam kasus ini, pasien tidak pernah mengonsumsi makanan kaya vitamin D seperti ikan. Kekurangan vitamin D merupakan salah satu kemungkinan penyebab rakhitis pada pasien ini.

Kadar D 25-OH harus dijaga pada atau di atas 50 nmol/l (20 ng/ml), menurut National Academy of Medicine (sebelumnya Institute of Medicine). Defisiensi didefinisikan oleh Persatuan Endokrinologi sebagai tingkat 25OHD di bawah 50 nmol/l; kadar di atas 75 nmol/l (30 ng/ml) dianggap dapat diterima.¹¹

Kadar 25-hidroksivitamin D serum yang rendah sangat menurunkan penyerapan kalsium dan fosfat di usus. Akibatnya, terjadi penurunan sementara kadar kalsium terionisasi dalam darah, yang menyebabkan hiperparatiroidisme sekunder. Peningkatan hormon paratiroid menyebabkan preosteoklas berdiferensiasi menjadi osteoklas matang, sehingga meningkatkan jumlah dan aktivitas osteoklas. Produksi kalsium-fosfat yang tidak mencukupi menyebabkan kelainan mineralisasi tulang, munculnya rakhitis dan

osteomalacia, serta penurunan penyerapan fosfat usus yang disebabkan oleh kekurangan vitamin D.¹² Pada penyakit rakhitis, temuan pada pemeriksaan laboratorium lain, dapat membedakan jenis rakhitis, dan dapat membantu dalam menegakkan diagnosis, selain rendahnya kadar vitamin D.¹³ Pada pasien ini, temuan laboratorium menunjukkan kadar Vitamin D 25-OH sebesar 5,1 ng/mL.⁷

Pemeriksaan radiografi menunjukkan kelainan genu valgum bilateral, serta pelebaran lempeng epifisis dan ketidakteraturan marginal metafisis pada kondilus tibialis.^{13,14} Daerah dengan pertumbuhan terbesar, seperti lutut (femur distal dan tibia proksimal), tibia distal, humerus proksimal, radius distal dan ulna, serta tulang rusuk depan pada titik tulang rusuk tengah, merupakan tempat gejala rakhitis paling jelas terlihat.¹⁵ Untuk memantau perubahan sudut femoral-tibialis selama pengobatan, radiografi dapat digunakan mengukurnya. Skor Keparahan Rakhitis (RSS), yang dibuat oleh Tom Thacher, adalah skala numerik untuk mengevaluasi rakhitis gizi. RSS ditentukan oleh tingkat kerusakan metafisis dan depresi, serta proporsi lempeng pertumbuhan yang terkena dampak di pergelangan tangan dan lutut.^{15,16,17}

Table 2. Dosis Vitamin D untuk Defisiensi Vitamin D pada Anak: Pencegahan dan Pengobatan.¹⁸

	Vitamin D Supplementation (Cholecalciferol)
Pencegahan	400 – 1000 IU/day
Pengobatan	< 1 month: 1000 IU/day orally for × 2-

3 months

1–12 months: 1000–5000 IU/day orally for × 2-3 months

> 12 months: 5000 IU/day orally for × 2-3 months

American Endocrin Society merekomendasikan pemberian vitamin D dengan dosis 2000 IU setiap hari selama enam minggu selama 400-600 IU digunakan sepanjang fase pemeliharaan, dan fase intens.¹⁹ Dalam kasus ini, ergokalsiferol sebesar 5000 IU per hari diberikan selama 4 bulan. Pasien juga diberikan kalsium laktat 3 x 250 mg dan dianjurkan berjemur antara pukul 09.00 hingga 14.00 WIB.

Osteotomi biasanya dilakukan pada pasien dengan tulang matang atau pasien yang sisa pertumbuhannya dianggap tidak cukup untuk koreksi. Osteotomi perlu dipertimbangkan dengan hati-hati setelahnya upaya modulasi pertumbuhan yang gagal pada pasien muda. Penyebab kegagalan perlu diselidiki, dan optimalisasi perawatan medis diperkecil. Selain itu, risiko kekambuhan pada kasus seperti ini juga

perlu diperhatikan dibicarakan dengan baik. Berbagai teknik menggunakan berbagai jenis implan telah dijelaskan dengan kemampuan serupa untuk mencapainya koreksi. Pasien yang sama di atas menjalani osteotomi setelah upaya modulasi pertumbuhan gagal.²⁰

Anak saat ini sedang menjalani fisioterapi, dilakukan dua kali dalam seminggu. Salah satu tatalaksana rakhitis adalah dengan rehabilitasi medik. Program rehabilitasi terapi fisik dalam studi kasus yang dilakukan oleh Shaksi dkk secara signifikan meningkatkan kemandirian fungsional pasien dengan mengurangi rasa sakit dan meningkatkan mobilitas sendi, kekuatan otot, daya tahan, dan gaya berjalan. Setelah enam minggu rehabilitasi, ada peningkatan rentang sendi, kekuatan otot, gaya berjalan, dan kemandirian fungsional.⁴

KESIMPULAN

Pasien datang keluhan kaki bengkak seperti huruf O. Kaki anak sudah tampak bengkak sejak berusia 1 tahun 6 bulan, namun saat itu orang tua menganggap hal tersebut biasa dan tidak membawa anak berobat ke rumah sakit. Anak baru dibawa ke rumah sakit saat anak berusia 2 tahun 3 bulan. Kemungkinan penyebab rakhitis pada pasien ini adalah kekurangan vitamin D dengan temuan laboratorium menunjukkan kadar Vitamin D 25-OH sebesar 5,1 ng/mL Pada pasien diberikan tatalaksana ergokalsiferol sebesar 5000 IU

DAFTAR PUSTAKA

1. Chanchlani R, Nemer P, Sinha R, Nemer L, Krishnappa V, Sochett E, et al. An Overview of Rickets in Children. Vol. 5, *Kidney International Reports*. Elsevier Inc; 2020. p. 980–90.
2. Carpenter TO, Shaw NJ, Portale AA, Ward LM, Abrams SA, Pettifor JM. Rickets. *Nat Rev Dis Primers*. 2017 Dec 21;3.
3. Haffner D, Leifheit-Nestler M, Grund A, Schnabel D. Rickets guidance: part II—management. *Pediatric Nephrology*. 2022 Oct 1;37(10):2289–302.
4. Palkrit S, Chitale N, Phansopkar P, Deshmukh M. Physiotherapy Management of an Adolescent With Pityriasis Rubra Pilaris Along With Rickets. *Cureus*. 2022 Oct 20;
5. Haffner D, Leifheit-Nestler M, Grund A, Schnabel D. Rickets guidance: part I—diagnostic workup. Vol. 37, *Pediatric Nephrology*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022. p. 2013–36.
6. Gentile C, Chiarelli F. Rickets in Children: An Update. *Biomedicines*. 2021 Jun 27;9(7):738.
7. Dahash BA, Sankararaman S. Rickets. *StatPearls [Internet] Treasure Island (FL): StatPearls*. 2023;Januari.
8. WHO. Nutritional Rickets: A review of disease burden, causes, diagnosis, prevention and treatment. 2019 [cited 2023 Nov 20]; Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516587>
9. Pulungan A, Soesanti F, Tridjaja B, Batubara J. Vitamin D insufficiency and its contributing factors in primary school-aged children in Indonesia, a sun-rich country. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. 2021;26(2):92–8.
10. Özkan B. Nutritional rickets. *JCRPE Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*. 2010 Dec;2(4):137–43.

DUKUNGAN FINANSIAL

Tidak Ada.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tidak Ada.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak Ada.

11. Uday S, Högl W. Nutritional rickets & osteomalacia: A practical approach to management. Vol. 152, Indian Journal of Medical Research. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2020. p. 356–67.
12. Charoenngam N. Vitamin d and rheumatic diseases: A review of clinical evidence. Vol. 22, International Journal of Molecular Sciences. MDPI; 2021.
13. Ismunandar H, Himayani R, Al Farisi M. Rakhitis: Tinjauan Pustaka. Vol. 10, Tinjauan Pustaka Medula |.
14. Pradhan R, Agarwal A, Gupta SK. PHPT masquerading as rickets in children and presenting with rare skeletal manifestations: Report of three cases and review of literature. Indian J Endocrinol Metab. 2018 Sep 1;22(5):705–9.
15. Chang CY, Rosenthal DI, Mitchell DM, Handa A, Kattapuram S V., Huang AJ. Imaging findings of metabolic bone disease. Radiographics. 2016 Oct 1;36(6):1871–87.
16. Thacher TD, Pettifor JM, Tebben PJ, Creo AL, Skrinar A, Mao M, et al. Rickets severity predicts clinical outcomes in children with X-linked hypophosphatemia: Utility of the radiographic Rickets Severity Score. Bone. 2019 May 1;122:76–81.
17. Thacher TD. Calcium-deficiency rickets. Vol. 6, Endocrine development. 2003. p. 105–25.
18. Lee JY, So TY, Thackray J. • www.jppt.org INDEX TERMS cholecalciferol, ergocalciferol, pediatric, vitamin D deficiency [Internet]. Vol. 18, J Pediatr Pharmacol Ther. 2013. Available from: www.jppt.org
19. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline. Vol. 96, Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. 2011. p. 1911–30.
20. Abousamra O. Reconstructive Considerations in Rickets: Medical Optimization, Growth Modulation, and Osteotomies. Oper Tech Orthop. 2021 Jun 1;31(2).
- 21.