



Gambaran *border* dan *periosteal reaction* lesi rahang pada radiograf

Aga Satria Nurrachman^{1*}, Farina Pramanik², Azhari², Lusi Epsilawati²

ABSTRACT

Objectives: Understanding the differences of general signs and typical characteristics of a lesion in radiograph is constantly important for dentists to determine the nature of a lesion. Some signs that can be observed more specifically were the presence of periosteal reaction and the border of existing lesions. These differences may be taken into consideration to define the diagnosis and type of the lesion. The purpose of this article is to provide an overview of the radiographic features of periosteal reaction and border in jaw lesions.

Literature Review: This article is a literature review which discussed several articles relating to the radiographic features of border and periosteal reaction in various jaw lesions. Based on this review, there were different features of border, where each lesion had its own borderline that differs between cystic, benign and malignant properties. While the picture of periosteal reaction indicates the extent to which the lesion involves cortical tissue in the bone.

Conclusion: The conclusion is that the border image and periosteal reaction can be one of the typical markers in determining jaw lesions.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0

Keywords: Border, jaw lesions, periosteal reaction, radiograph

Cite this article: Nurrachman AS, Pramanik F, Azhari A, Epsilawati L. Gambaran *border* dan *periosteal reaction* lesi rahang pada radiograf. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2020;4(1)31-6. DOI: [10.32793/jrdi.v4i1.477](https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i1.477)

PENDAHULUAN

Berbagai lesi jinak maupun ganas dapat terjadi pada area dentomaksilofasial dan seringkali memiliki penampakan yang mirip satu sama lain sehingga susah untuk dibedakan. Dalam menentukan diagnosis suatu lesi rahang, seorang praktisi wajib melakukan pemeriksaan secara menyeluruh dan komprehensif. Kesalahan dalam penentuan diagnosis dapat berakibat fatal, terutama apabila kasus tersebut merupakan keganasan. Kesalahan diagnosis juga akan mengakibatkan kesalahan dalam penentuan rencana perawatan dan prognosis sehingga seringkali meningkatkan resiko kematian.¹

Evaluasi pada berbagai gejala dan tanda klinis saja sebagai dasar penentuan diagnosis seperti rasa nyeri, pembengkakan, mobilitas gigi seringkali ditemukan tidak cukup adekuat. Dibutuhkan adanya beberapa pemeriksaan lain guna menunjang suatu diagnosis secara lebih kuat dan pasti.^{2,3} Pemeriksaan radiografi hingga saat ini masih menjadi salah satu jenis pemeriksaan penunjang pertama dan penting dilakukan dalam menginvestigasi sebuah lesi rahang.^{1,4}

Gambaran yang tampak dalam hasil radiograf, meskipun terkadang tidak spesifik, seringkali banyak membantu dalam mengenali dan membedakan kondisi jinak atau ganas. Evaluasi

radiologis terhadap perubahan gambaran anatomi jaringan normal yang terlihat secara tepat dan mendalam dapat memberikan pertimbangan yang signifikan pada diagnosis dan perencanaan perawatan pasien selanjutnya.⁴ Beberapa penanda dan karakteristik khas yang dapat kita amati dengan lebih spesifik dalam radiograf pada suatu lesi rahang seperti bentuk pinggiran (*border*) dan reaksi pembentukan tulang baru (*periosteal reaction*), dapat menjadi panduan dalam membantu penegakkan diagnosis dan menyempitkan differential diagnosis.^{1,4-6}

WHO pada tahun 1992 mengklasifikasikan lesi pada rahang menjadi tiga jenis, yakni lesi kistik, tumor jinak (*benign*) dan lesi tumor ganas (*malignant*).⁷ Melalui bentuk *border* pada radiograf, kecenderungan dari suatu lesi termasuk dalam klasifikasi yang mana dapat kita lihat dengan lebih mudah. Sementara dalam tampilan jenis *periosteal reaction*, kita dapat menilai seberapa besar dan agresif suatu lesi rahang dalam mendestruksi jaringan kortikal pada tulang.

Pada artikel ini dibahas mengenai gambaran *border* dan *periosteal reaction* lesi rahang dalam radiograf, yang diharapkan menjadi bahan pustaka yang dapat membantu para praktisi dalam menentukan sifat dari suatu lesi secara lebih akurat.

¹PPDGS Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

²Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

*Correspondence to:
Aga Satria Nurrachman
✉ aga18001@mail.unpad.ac.id

Received on: October 2019
Revised on: December 2020
Accepted on: April 2020

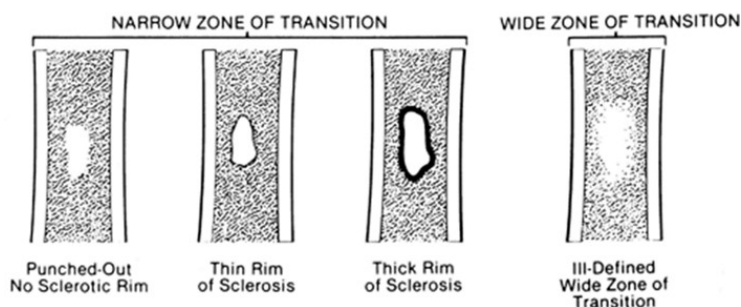
STUDI PUSTAKA

Border merupakan bagian tepi atau batas terluar (perifer) dari suatu lesi. Suatu *border* dapat memiliki bentuk yang jelas (*well-defined*) ataupun kabur (*ill-defined*). Hal yang paling membedakan diantara kedua bentuk tersebut ialah kita dapat menelusuri serta menentukan batas dari suatu lesi dengan mudah pada *well-defined border*, sebaliknya pada *ill-defined border* hal ini menjadi sukar dilakukan.⁵

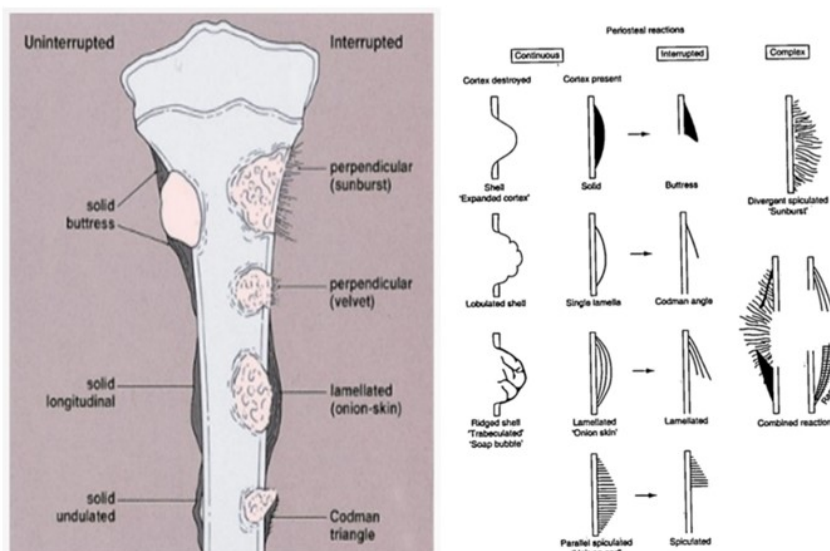
Border juga dapat memiliki dimensi atau zona transisi yang memisahkan suatu lesi dengan tulang normal disekitarnya. Zona ini dapat berupa garis radiopak tipis yang menunjukkan zona transisi yang kecil atau *border* sklerotik yang tebal yang menggambarkan zona transisi yang lebih lebar. Lesi *well-defined* pada umumnya memiliki zona transisi yang kecil, sedangkan pada lesi *ill-defined* memiliki zona transisi yang luas.^{5,8}

Berdasarkan bentuk dan zona transisinya, gambaran *border* lesi dalam radiograf dapat dibagi menjadi 4 tipe antara lain bentuk *punched-out* tanpa disertai sklerosis pada tepi lesi, bentuk lesi dengan sklerosis yang samar pada tepi atau yang biasanya disebut juga dengan bentuk *corticated*, bentuk sklerotik tebal dan bentuk dengan tepi daerah yang tidak jelas (Gambar 1). Berbagai gambaran jenis *border* ini dapat kita temukan dan bedakan dengan mudah pada berbagai lesi rahang.^{5,8}

Periosteum merupakan lapisan yang menyelimuti bagian terluar dari tulang kortikal. Periosteum tersusun atas dua lapisan yakni lapisan kolagen dan jaringan ikat padat pada bagian luar (*outer*) serta lapisan osteogenetik/kambium pada bagian dalam (*inner*). Lapisan *inner* tersebut biasanya dapat terpisah dengan mudah apabila terdapat suatu trauma atau perdarahan subperiosteal. Lapisan *outer* melekat pada korteks



Gambar 1. Gambaran jenis *border* dari lesi rahang dalam radiograf⁸



Gambar 2. Gambaran jenis *periosteal reaction* dalam radiograf terbagi menjadi dua, tidak terputus (*uninterrupted*) dan terputus (*interrupted*). Umumnya reaksi yang termasuk dalam *interrupted* cenderung memiliki sifat lesi yang lebih ganas, agresif dan invasif^{3,13}



Gambar 3. Tampakkan *periosteal reaction* yang dikaitkan dengan lesi keganasan pada rahang. (a) *Lamellar* atau *onion-skin periosteal reaction*, cenderung mengindikasikan iritasi kronis dengan derajat yang rendah (b) *Spiculated* atau *sunray periosteal reaction*, sangat erat berkaitan dengan lesi yang bersifat malignan atau benign agresif (c) *Codman's triangle* menunjukkan tidak terbentuknya tulang pada bagian tengah dari *lamellar periosteal reaction*, menunjukkan sifat lesi yang agresif¹⁴

tulang melalui serat-serat kolagen yang disebut *Sharpey's fibers*. Pada keadaan normal periosteum tidak dapat terlihat secara radiografik, namun apabila terdapat suatu keadaan patologis periosteum dapat terangkat dan mengalami osifikasi sehingga tampak radiopak.^{9,10,11}

Periosteal reaction merupakan suatu reaksi pembentukan tulang baru terhadap adanya suatu jejas. Tumor, infeksi, trauma, obat-obatan tertentu dapat memisahkan periosteum dari korteks dan membentuk berbagai bentuk *periosteal reaction*. Sebuah lesi rahang dapat berkembang lebih lanjut dari bagian dalam dan berkembang hingga mencapai bagian kortikal tulang. Hal ini kemudian dapat memicu timbulnya reaksi pada bagian periosteal dimana tubuh akan merespon dengan bentuk-bentuk yang berbeda-beda, antara lain seperti terputusnya tulang kortikal, penebalan atau pembentukan lapisan periosteal, serta destruksi kortikal.^{3,10,12}

Terdapat teori yang tumpang tindih antar berbagai literatur mengenai terminologi yang digunakan dalam mendeskripsikan *periosteal reaction*. *Periosteal reaction* telah diklasifikasikan antara lain dalam bentuk kontinyu versus *interrupted*, lapisan *single* versus *multiple*, dan tipe agresif versus non-agresif (Gambar 2). Dalam banyak kasus, bukan tidak mungkin radiografi dapat membantu melihat sifat jinak atau keganasan dari suatu lesi yang ada. Proses yang menyebabkan deposisi tulang secara cepat dalam waktu yang cepat dapat memicu *periosteal reaction* yang agresif, sedangkan pada proses yang lebih lambat menghasilkan gambaran non-agresif. Suatu lesi yang mengarah pada kasus keganasan juga umumnya mengakibatkan destruksi pada kortikal yang ditunjukkan dengan hilangnya tulang kortikal secara tidak beraturan atau dapat membentuk gambaran *Codman's triangle*, *sunburst* dan *sunray appearance* (Gambar 3). Sementara lesi yang jinak seringkali hanya menyebabkan ekspansi atau desakan pada tulang kortikal.^{10,11,12}

Terdapat berbagai faktor yang dapat memengaruhi kemunculan *periosteal reaction*, antara lain seperti kecepatan perkembangan lesi (agresifitas), aktivitas sel-sel osteoblas pada periosteum, masa/durasi *injury* dan usia pasien. Periosteum pada usia muda atau anak-anak cenderung lebih aktif dan memiliki ikatan yang lebih lemah dengan tulang kortikal dibandingkan pada saat dewasa, sehingga *periosteal reaction* pada anak-anak cenderung lebih sering terjadi dan tampak lebih agresif.^{9,12}

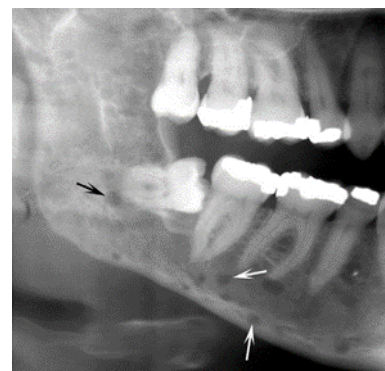
DISKUSI

Keagresifan dari suatu lesi dapat ditunjukkan melalui radiograf. Lesi yang tumbuh lambat umumnya bukan merupakan suatu keganasan, ditandai dengan gambaran *border* yang tajam, *well-defined*, baik yang unilokuler maupun multilokuler. Apabila pertumbuhan menjadi lebih ganas dan agresif/tumbuh cepat, maka *border* akan menjadi kurang jelas. Lesi jinak hampir 80% berupa

gambaran radiolusen dengan *border* yang jelas, unilokuler dan terdefinisi dengan baik. Apabila lesi memiliki bentuk multilokuler dengan *border* yang jelas, biasanya lesi tersebut memiliki sifat jinak dengan kecenderungan agresif.^{3,8}

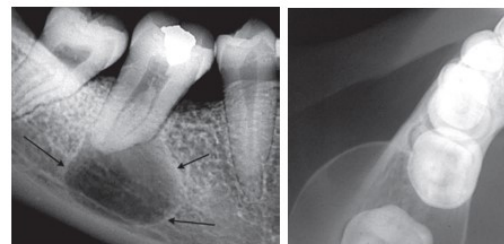
Suatu bentuk *border* dapat memiliki zona transisi yang berbeda. Pada kasus zona transisi yang sempit, bentuk *border* dapat diklasifikasikan menjadi bentuk *punched-out* (*no sclerotic rim*), *corticated* (*thin sclerotic rim*) dan *sclerotic* (*thick sclerotic rim*). Umumnya lesi dengan bentuk *border* tersebut cenderung memiliki sifat yang jinak atau kistik, dan tumbuhnya cenderung lambat.^{3,5,8}

Punched-out border memiliki pinggirannya yang jelas dan tajam namun tidak terdapat reaksi kortikasi tulang disekitarnya. Bentuk ini dianalogikan dengan alat pembolong kertas (*paper-punch*), dimana ketika suatu kertas kita lubangi menggunakan alat tersebut maka akan menghasilkan lubang dengan batas yang jelas dan tajam, dan area sekitarnya memiliki tampilan yang normal (Gambar 4). Tampilan *border* ini seringkali dapat ditemukan dengan mudah pada kasus *multiple myeloma*.⁵



Gambar 4. Tampilan *punched-out border* pada kasus *multiple myeloma* (tanda panah)⁵

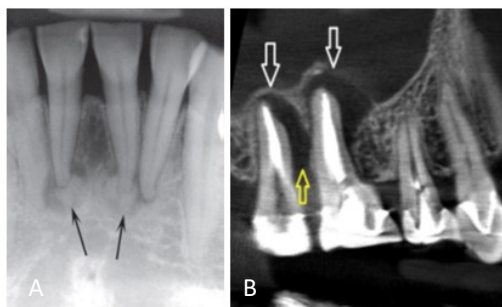
Corticated border memiliki pinggirannya radiopak tipis dan tajam yang merupakan gambaran dari reaksi tulang disekitar lesi. *Border* ini umumnya nampak pada kasus kista dan tumor jinak dengan pertumbuhan yang lambat (Gambar 5). Adanya proses kortikasi yang terlihat secara radiografi adalah merupakan hasil dari kemampuan tulang disekitarnya untuk membentuk tulang baru lebih cepat dibandingkan proses resorpsinya.^{5,15}



Gambar 5. Tampilan *corticated border* dengan zona transisi yang kecil berupa garis radiopak, menandakan area sklerotik yang tipis pada kasus kista radikuler⁵

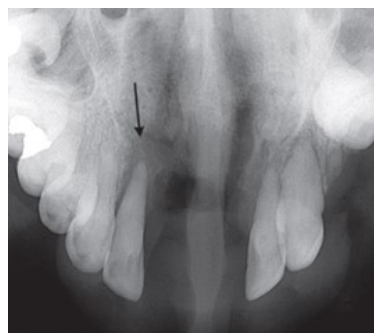
Sclerotic border menunjukkan zona transisi yang lebih luas dengan *border* radiopak yang tebal,

biasanya lebih tidak seragam ketebalannya dibandingkan dengan gambaran *corticated border*. Border ini dapat terlihat pada kasus *periapical osseous dysplasia* (POD) dan dapat mengindikasikan pertumbuhan lesi yang sangat lambat maupun potensial lesi dalam menstimulasi produksi tulang di sekitarnya (Gambar 6). Sebagian besar kasus inflamasi kronis pada tulang juga dapat menunjukkan tepi sklerotik, yang mencerminkan reaksi dari tulang trabekula disekitarnya terhadap lesi inflamasi yang terjadi. Beberapa lesi malignan lain juga dapat memiliki *border* sklerotik ini.^{4,5}



Gambar 6. Tampakkan *sclerotic border* pada kasus (a) *periapical osseous dysplasia* (POD) dan (b) infeksi periapikal yang persisten post perawatan saluran akar⁵

Jika suatu lesi memiliki *border* yang kabur (*ill-defined*), hal tersebut dapat ditandai dengan gambaran berupa perubahan gradual dari kondisi abnormal sampai normal pada jaringan tulang ataupun gambaran *border* yang agresif dan infiltratif (Gambar 7). Gambaran *border* ini umumnya ditemukan pada kasus inflamatif dan juga keganasan.⁵



Gambar 7. *Border ill-defined* pada kasus *squamous cell carcinoma*⁵

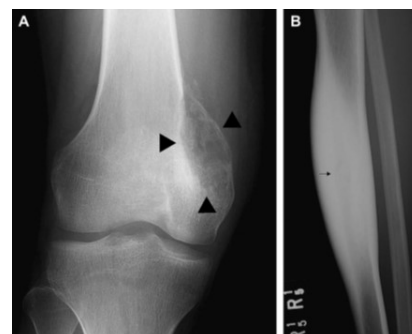
Bagaimanapun pertumbuhan yang cepat dapat ditemukan baik pada kasus jinak ataupun keganasan. Pada beberapa kasus keganasan, lesi juga dapat tumbuh lambat dan memiliki *border* yang jelas. Hal ini menandakan meskipun dapat menunjukkan keagresifan dan pertumbuhan dari suatu lesi, pemeriksaan radiografis tidak selalu dapat mendefinisikan secara pasti bahwa suatu lesi tersebut cenderung jinak atau ganas. Pada sebagian kecil kasus, seperti *eosinophilic granuloma*, *aneurysmal bone cyst*, *giant cell tumor* dapat memiliki gambaran radiografis yang agresif, namun tetap bersifat jinak. Kebalikannya, terdapat pula sebagian kecil kasus, antara lain seperti *solitary*

myeloma yang tumbuh lambat dan secara radiografis tampak tidak agresif, namun faktanya merupakan kasus keganasan. Analisis mendalam pada kedua macam *border* ini dapat membantu dalam menentukan sifat suatu lesi.^{1,5,7}

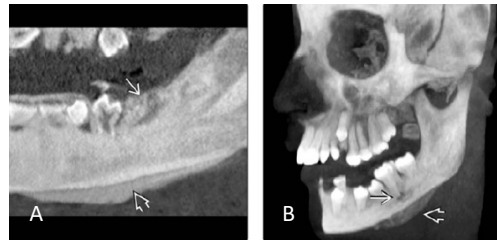
Kehadiran *periosteal reaction* juga dapat menjadi salah satu indikator dalam melihat sifat lesi. Lesi yang tumbuh lambat seringkali mengakibatkan ekspansi pada kortikal hingga dapat membentuk gambaran busur yang mencuat dari dalam tulang, sedangkan gambaran destruksi kortikal menandakan lesi yang agresif dan neoplastik. Reaksi ini dapat menampilkan beberapa macam gambaran pada radiograf. Sebagian besar literatur mengklasifikasikan *periosteal reaction* menjadi dua kelompok, yakni bentuk kontinu atau *uninterrupted* dan bentuk terputus atau *interrupted*. Sebagian lain membaginya menjadi bentuk agresif dan non-agresif. Semua teori tersebut tetap saling berkaitan dan menjabarkan konsep dasar yang sama, semakin kompleks dan *interrupted* bentuk suatu *periosteal reaction*, maka aktivitas biologis dan perkembangan lesi yang ada cenderung berjalan cepat dan agresif.^{9,10,12}

Shell-type merupakan salah satu bentuk *periosteal reaction* kontinu, dimana terbentuk pada saat resorpsi endosteal melebihi daya pertumbuhan tulang periosteal yang baru sehingga kemudian memunculkan bentuk garis tipis radiopak yang memisahkan lesi di bawahnya dengan jaringan lunak sekitar. Garis radiopak ini yang kemudian disebut sebagai bentuk *shell*. Gambaran *shell-type* dapat halus ataupun bergerigi. Apabila halus, umumnya diasosiasikan dengan lesi jinak seperti *giant cell tumor* dan *fibrous dysplasia*, sedangkan apabila bergerigi berkaitan dengan daya tumbuh dari lesi itu sendiri, seringkali terlihat pada kasus *non-ossifying fibroma* atau keadaan malignan yang tumbuh lambat seperti *chondrosarcoma*.¹¹

Solid periosteal reaction adalah bentuk non-agresif yang umumnya jinak dan tumbuh lambat. Bentuk ini menandakan bahwa periosteum memiliki waktu yang cukup dalam merespon lesi yang ada dengan memicu aposisi lapisan tulang baru pada korteks. *Periosteal reaction* ini kadang juga disebut sebagai penebalan kortikal atau kortikal hiperostosis. Gambaran ini dapat terlihat pada kasus *chondroma* dan *osteoid osteoma*, sangat jarang terlihat pada lesi keganasan.^{8,11,12}

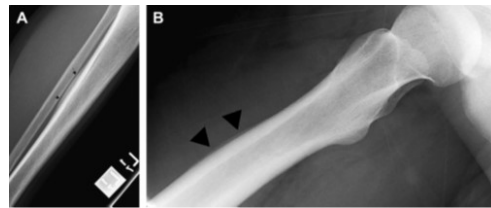


Gambar 8. Tampakkan (a) *shell-type periosteal reaction* pada *aneurysmal bone cyst*, (b) *solid periosteal reaction* berupa penebalan kortikal pada kasus *osteoid osteoma*¹¹



Gambar 9. Tampak *solid periosteal reaction* pada inferior mandibular kasus (a) osteomyelitis kronis dan (b) Garre's osteomyelitis pada pasien usia muda¹⁶

Single lamella menggambarkan adanya satu lapisan pada *periosteal reaction*. Hal ini ditandai dengan tampak garis radiopak samar dengan lebar 1-2 mm yang berjalan paralel dengan permukaan tulang kortikal. Gambaran ini merupakan tanda spesifik dari suatu proses yang jinak, umumnya terlihat pada kasus trauma atau infeksi seperti osteomyelitis akut dan jarang ditemukan pada kasus neoplasma.¹¹



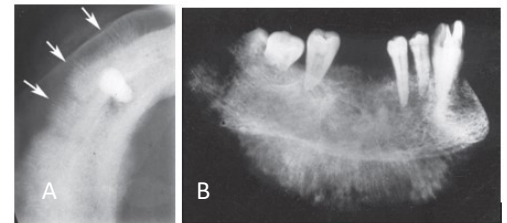
Gambar 10. Tampak *single lamella periosteal reaction* (a) pada tulang tibia pada kasus *eosinophilic granuloma* (b) pada bagian proximal femur kasus *Ewing's sarcoma*¹¹

Onion skin atau *laminated periosteal reaction* dikarakteristikan dengan adanya beberapa lapisan lamella atau serangkaian pembentukan tulang kortikal baru berupa garis-garis radiopak tipis terletak paralel dan konsentris di sekitar tepi kortikal. Gambaran ini menunjukkan proses yang lebih agresif, namun dapat ditemukan baik pada kasus jinak ataupun keganasan. Studi baru-baru ini menunjukkan bahwa lapisan *multiple* tersebut dapat terbentuk oleh karena adanya modulasi dari sekumpulan fibroblast pada jaringan lunak disekitarnya, yang dimana hal tersebut kemudian membangkitkan sel osteoblastik potensial dan terjadi pembentukan tulang baru. Teori lainnya mengatakan bahwa saat lapisan tulang baru yang terbentuk telah mengangkat korteks, bagian dalam cambium ikut terstimulasi untuk membentuk lapisan tulang lain di bawahnya. Tampilan ini paling khas pada kasus *Ewing's sarcoma*, namun juga dapat ditemukan pada kasus-kasus lain seperti osteosarkoma, osteomyelitis, chondroblastoma, fraktur dan *eosinophilic granuloma* pada pasien dengan usia yang sangat muda.^{6,8,11,12}

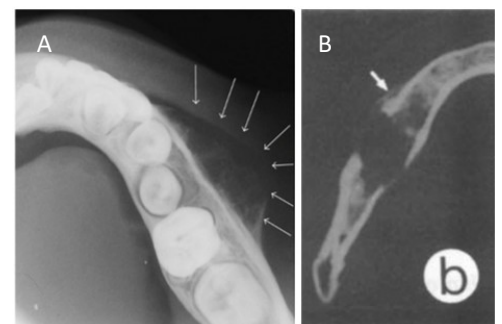


Gambar 11. Tampak *onion-skin periosteal reaction* pada kasus (a) Osteomyelitis dan (b) Periostitis proliferatif yang merupakan perluasan lesi inflamatif pada rahang⁵

Spiculated periosteal reaction ditandai dengan adanya garis-garis yang seragam, jelas dan tegak lurus (*perpendicular*) dengan tepi kortikal, sehingga seringkali gambaran ini disebut juga sebagai bentuk *"hair-on-end"*, yang merupakan karakteristik utama dari *Ewing's tumor*. Bentuk *sunburst* atau *divergent periosteal reaction* merupakan karakteristik khas osteosarkoma. Perbedaannya dengan *spiculated*, pada *sunburst* bentuk ujung tulang (spikula) lebih irregular dan tersebar divergen ke berbagai arah. Gambaran ini dapat terbentuk akibat pembentukan spikula dari tulang baru yang tumbuh di sepanjang pembuluh darah dan pita jaringan ikat (*Sharpey's fibers*) yang juga baru saja terbentuk. Akibat adanya lesi yang mendesak dengan cepat, periosteum tidak memiliki waktu yang cukup untuk merespon dengan pembentukan tulang baru, sehingga *Sharpey's fibers* yang menghubungkan periosteum dengan tulang tertarik dan meregang ke arah luar tegak lurus dengan tulang dan kemudian mengalami proses osifikasi. Tampilan *periosteal reaction* seperti ini pada umumnya menandakan lesi yang cenderung ganas dan agresif, namun dapat juga terlihat pada kasus jinak seperti hemangioma dan kondisi non-neoplastik lainnya seperti *thalassemia* dan *sickle cell anemia*.^{6,8,11,12}



Gambar 12. Tampak (a) *spiculated periosteal reaction* yang membentuk gambaran *"hair-on-end"* (b) *divergent periosteal reaction (sunburst/sunray appearance)* pada kasus osteosarkoma⁵



Gambar 13. Tampak *Codman's triangle periosteal reaction* pada kasus (a) Osteomyelitis¹⁷ dan (b) Osteosarkoma, tampak salah satu sisi periosteum yang terangkat membentuk segitiga¹⁸

Gambaran *periosteal reaction* juga dapat berupa garis terputus (*interrupted*) dan hanya melapisi sebagian permukaan dari lesi. Sebuah bentuk segitiga yang terdiri dari beberapa lapisan *periosteal reaction* dapat terbentuk pada pinggir lesi yang disebut sebagai *Codman's triangle*. Segitiga tersebut dapat terbentuk saat sebagian dari lapisan periosteum terangkat dari korteks oleh adanya lesi tumor, pus, atau perdarahan di salah satu ujungnya. Saat suatu lesi berkembang terlalu

cepat dan periosteum belum dapat untuk merespon hal tersebut dengan membentuk lapisan tulang baru, maka pada saat itu salah satu bagian kecil dari periosteum akan terangkat dan “robek” oleh lesi. Bagian periosteum tersebut akan mengalami osifikasi terlebih dahulu dan kemudian menghasilkan tampilan massa lesi yang mencuat dari tulang dengan bentuk *Codman’s triangle* pada ujungnya. Tampilan ini dapat menandakan lesi yang agresif, dan biasanya terlihat pada kasus osteosarkoma dan *Ewing’s sarcoma* atau kadang juga pada kasus perluasan infeksi seperti osteomyelitis dan metastasis.^{6,9,11,12,17}

Pada sebuah lesi juga dapat memiliki bentuk *periosteal reaction* yang lebih dari satu macam, bentuk ini disebut dengan *combined* atau *complex pattern*. Bentuk ini menggambarkan reaksi pertumbuhan yang berbeda-beda pada satu lesi yang sama.¹⁹

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil ialah bahwa gambaran *border* dan *periosteal reaction* dapat dijadikan penanda yang khas dari suatu lesi rahang. Lesi jinak umumnya menunjukkan tampilan *border well-defined* dan tidak terjadi *periosteal reaction* atau dengan tampilan *uninterrupted periosteal reaction*, sedangkan lesi keganasan cenderung menampilkan *border ill-defined* dan gambaran *periosteal reaction* dengan bentuk *interrupted* atau *irregular*.

DAFTAR PUSTAKA

- Neyaz Z, Gadiodia A, Gamanagatti S, Mukhopadhyay S. Radiographical approach to jaw lesions. Singapore Med J. 2008;49(2):165–77.
- Bodner L, Sion-Vardy N, Geffen DB, Nash M. Metastatic tumors to the jaws: a report of eight new cases. Med oral, Patol oral y cirugía bucal. 2006;11(2):132–5.
- Epsilawati L, Firman R, Pramanik F, Ambarlita Y. Gambaran radiograf dari lesi keganasan maksilofasial: (literature review). Makassar Dent J. 2018;7(2):88–94.
- Koong B. The basic principles of radiological interpretation. Aust Dent J. 2012;57:33–9.
- White S, Pharoah M. Oral Radiology: Principles and Interpretation 7th Edition. Missouri: Elsevier Inc; 2014.
- Phore S, Panchal R, Baghla P, Nabi N. Dental radiographic signs. Indian J Heal Sci [Internet]. 2015;8(2):85. Available from: <http://www.ijournalhs.org/text.asp?2015/8/2/85/174234>
- Dunfee BL, Sakai O, Pistey R, Gohel A. Radiologic and Pathologic Characteristics of Benign and Malignant Lesions of the Mandible. Radiographics [Internet]. 2006;26(6):1751–68. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6TYJ-48B0STW-1T/2/8437099886586f6d3ae6a9179bdd31cf>
- Paul LW, Juhl JH. Paul and Juhl’s Essentials of Radiologic Imaging. USA: Lippincott Williams & Wilkins Publishers; 1998. 1408 p.
- Barlas NB, Narkhede PN, Wilkinson M, Bilal A. Periosteal Reaction: A radiographic guide to disease process. In: European Society of Radiology. 2013. p. 1–21.
- Chen EM, Masih S, Chow K, Matcuk G, Patel D. Periosteal Reaction: Review of Various Patterns Associated With Specific Pathology. Contemp Diagnostic Radiol. 2012;35(17):1–6.
- Nichols RE, Dixon LB. Radiographic Analysis of Solitary Bone Lesions. Radiol Clin North Am [Internet]. 2011;49(6):1095–114. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcl.2011.07.012>
- Rana RS, Wu JS, Eisenberg RL. Periosteal Reaction. Am J Roentgenol [Internet]. 2009 Oct;193(4):W259–72. Available from: <http://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.09.3300>
- Ragsdale B, Madewell J, Sweet D. Radiologic and pathologic analysis of solitary bone lesions. Part II: Periosteal reactions. Radiol Clin North Am. 1981;19:749–83.
- White SM. Malignant Lesions in the Dentomaxillofacial Complex. Radiol Clin North Am [Internet]. 2017;56(1):63–76. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2017.08.005>
- Hidayah AN. Prevalensi Kista Odontogenik Rongga Mulut di Rumah Sakit Ibnu Sina dan Rumah Sakit Sayang Rakyat Periode Tahun 2011-2015. Universitas Hasanuddin; 2016.
- Koenig LJ, Tamimi D, Petrikowski C, Perschbacher S, Ruprecht A, Hatcher D, et al. Diagnostic Imaging: Oral and Maxillofacial 2nd Edition. Philadelphia: Elsevier Inc; 2017.
- Sreedharan S, Govinda BS, Krishnan IS, Krishna KK. Mis- or Missed Diagnosis: A Series of Four Cases. Case Rep Dent [Internet]. 2012;2012(d):1–5. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/crid/2012/946327/>
- Ida M, Tetsumura A, Kurabayashi T, Sasaki T. Periosteal new bone formation in the jaws. A computed tomographic study. Dentomaxillofac Radiol. 1997;26(3):169–76.
- Davies AM, Pettersson H. The WHO manual of diagnostic imaging: Radiographic Anatomy and Interpretation of the Musculoskeletal System. Ostensen H, Pettersson H, editors. Malta: World Health Organization & International Society of Radiology; 2002. 172 p.