

顎骨とその周囲の炎症

歯科放射線学
新潟大学歯学部 4年生
2019年11月1日 (金)

学習の行動（到達）目標

顎骨とその周囲の炎症の
診断に必要な画像検査法を列挙し
特徴的な画像所見を説明する

今日の内容

- 炎症、ササットおさらい
- 菌性感染の顎骨への波及経路
- 骨髓炎
 - 急性期・亜急性期の骨髓炎—— 急性下顎骨骨髓炎
 - 慢性期の骨髓炎—— 慢性化膿性下顎骨骨髓炎
- 骨壊死
 - 放射線骨壊死/骨髓炎
 - 骨吸収抑制薬関連顎骨壊死（ARONJ）/薬剤関連顎骨壊死（MRONJ）
- 顎骨周囲の軟組織の炎症
 - 蜂窩織炎と膿瘍
 - 菌性感染の顎骨周囲組織への進展—— 筋膜隙
- 上顎洞炎
 - 菌性上顎洞炎

炎症、ササットおさらい

炎症とは

■内外の傷害性因子としての異物・病原体の排除、組織の防御や修復にかかわる生体反応の一部

■原因となる有害な刺激は大きく分けて3つ

- ◆生物学的因子：病原体の侵入によっておこる感染症一般。細菌、真菌、ウイルス、原虫、寄生虫など
↳ 感染とは？（病原体、感染経路、宿主の感受性）
- ◆物理的因子：機械的外力、電気・紫外線・放射線、高温（熱傷）や低温（凍傷）など、ある一定以上の刺激
- ◆化学的因子：化学物質による傷害。重金属や有機溶剤（中毒）、酸・アルカリ（腐食）など

炎症の5徴候（ガレノスの5徴候）




- 発赤
- 熱感
- 腫脹
- 疼痛
- 機能障害

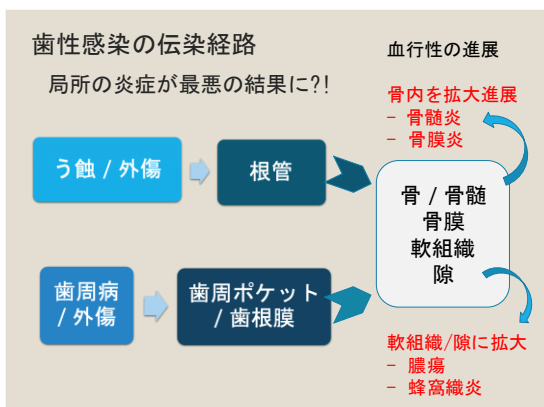
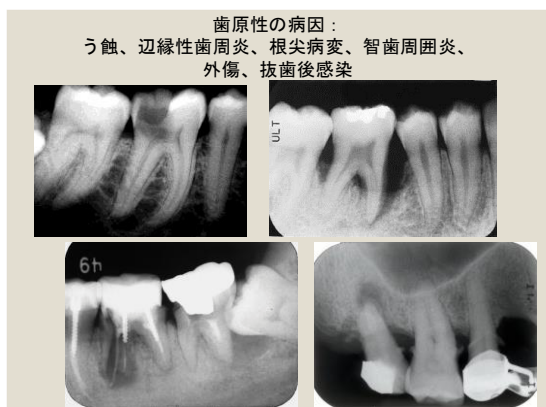
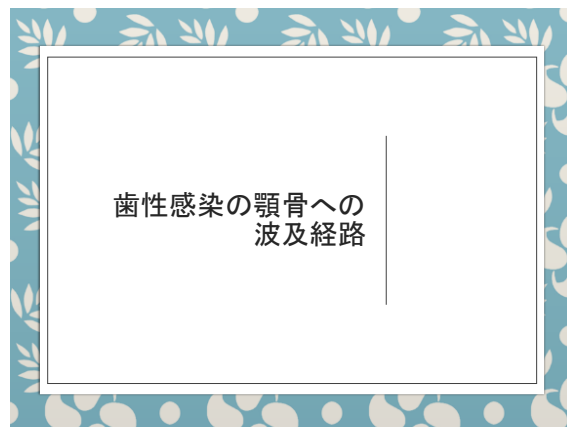
- **発赤・熱感・発熱**
 - 毛細血管が拡張し、局所の血流が増加。
 - 白血球を活性化(白血球は40°Cくらいがベスト)、熱に弱いウイルスなどの増殖を阻害。
- **腫脹**
 - 血管透過性が亢進し、血管からの血液成分の組織への漏出が起こり、組織に浮腫が起こる。
- **疼痛**
 - 浮腫による組織内圧の上昇。
 - 白血球から放出される化学伝達物質が「痛み受容体」を刺激。侵害刺激が加えられたという警告を発する意味を持つ。
- **機能障害** (第5番目の徴候)
 - 組織障害などによる疼痛や自己防衛的運動規制。

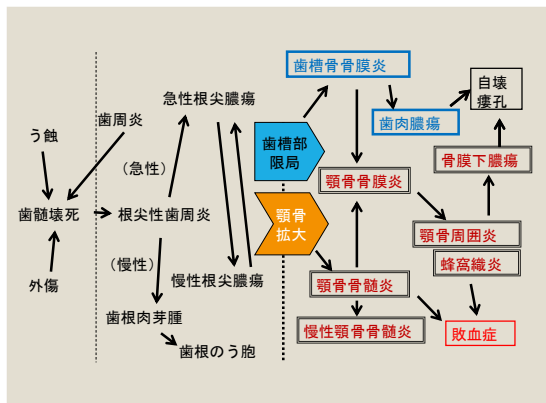
- 局所から全身へ
- 局所に生じた化学伝達物質、酵素、細菌の毒素などが血管経路で全身へ
- 全身の発熱：
 - 細菌の毒素・マクロファージが産生する物質→ (視床下部) 体温中枢を刺激
 - 白血球の増加：
 - 局所で産生された物質→骨髄刺激→リンパ節腫大
 - ※化膿性炎症 → 好中球
 - ※寄生虫感染 → 好酸球
 - ※慢性炎症 → リンパ球と単球
 - ※CRP (C反応性蛋白) 上昇

炎症担当細胞



- 好中球：遊走細胞の主体。炎症で最初に遊走。貪食作用、炎症や免疫の調整
- 好酸球：アレルギー反応や寄生虫疾患で増加
- 好塩基球：好塩基顆粒をもち、アレルギー反応で顆粒中のヒスタミンなどを放出
- 肥満・マスト細胞：表面にIgEに対するレセプターを持ち、ヒスタミンを放出
- 単球：血管内では単球、血管外では組織球、貪食作用(マクロファージ)
- リンパ球：T細胞とB細胞





顎骨内に発生する炎症性病変の分類

- 急性歯槽骨炎
- 慢性歯槽骨炎
- 急性骨膜炎
- 慢性骨膜炎
- 急性骨髄炎
- 慢性骨髄炎
 - 慢性化膿性骨髄炎
 - 慢性硬化性骨髄炎
 - Carré骨髄炎
 - 結核性骨髄炎
 - 梅毒性骨髄炎
 - 放線菌性骨髄炎
 - 化学物質性骨髄炎
 - 放射線性骨髄炎
 - 症候群の一症候としての骨髄炎

急性炎症と慢性炎症の特徴

	急性炎症	慢性炎症
病態	急激な炎症性細胞浸潤	緩徐な組織破壊と組織構築
発症状態	受傷直後、急激	急性から継続的 潜行性、緩徐
持続期間	短期 (7日程度～4週以内)	長期 (4週以上～数年)
炎症の5徴候	あり	なし / あり
主な浸潤細胞	好中球	リンパ球、形質細胞
X線所見	X線透過像のみ	X線透過像と不透過像の混在 または X線不透過像のみ

急性と慢性のX線写真像

- 骨塩量が30～60%変化→X線写真上の変化
⇔臨床所見や病理組織所見との不一致
- 骨の十分な吸収→X線写真上で病巣とわかる
⇒臨床的にはすでに慢性
- 炎症の画像診断では、
 - 急性炎症→X線透過像のみ認められる
 - 慢性炎症→X線透過像とX線不透過像が混在、あるいはX線不透過像が主体



骨髄炎



- 定義：骨髄の炎症
 - 臨床的には化膿性病変
- 病因：
 - 歯源性：う蝕、根尖病変、智歯周囲炎、辺縁性歯周炎、抜歯後感染、外傷
 - 薬物、放射線照射、不明
- 炎症の波及経路：
 - 顎骨内の化膿性病変（主に歯性）
 - 歯槽骨→骨髄→皮質骨フォルクマン管→骨膜
⇒骨膜下膿瘍
 - 骨膜を挙上⇒骨膜反応（骨膜性骨新生）

急性期・亜急性期の骨髄炎

- 類義語：急性化膿性骨髄炎、亜急性化膿性骨髄炎
- 病態：炎症が海綿骨部・骨髄部に拡大→骨髄浮腫；骨髄に炎症性細胞（主として好中球）が浸潤
- 頻度：全年齢
 - ◆ 男性＞女性
 - ◆ 下顎＞上顎

臨床症状：

- 重篤な疼痛
- 発熱
- 隣接軟組織と所属リンパ節の腫脹
- 歯の動揺
- 打診痛が近心へ（弓倉症状）
- 下唇の知覚鈍麻/麻痺（Vincent症状）

急性（亜急性）下顎骨骨髄炎

画像検査法：

- パノラマX線撮影
- 口内法X線撮影：平行法、二等分法、咬合法
- 頭部後前方向撮影
- CT (Computed Tomography)
- MRI (Magnetic Resonance Imaging)

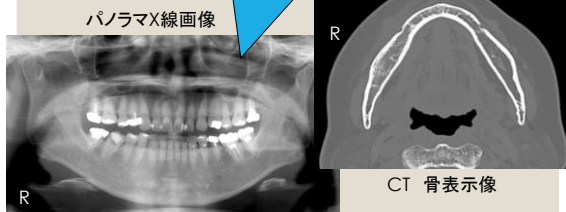
特徴的な画像所見：

- 初期（不顕期）にはX線所見なし！⇒X線潜伏期
- 感染後10日ころ⇒境界不明瞭なX線透過像⇒骨融像

急性（亜急性）下顎骨骨髄炎

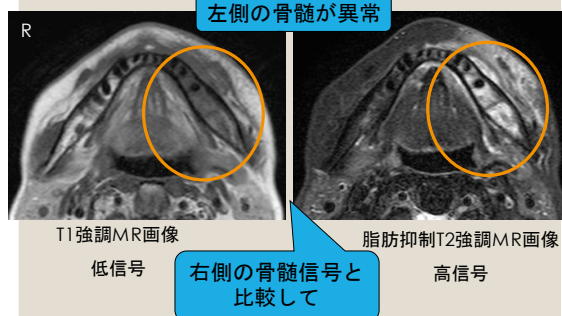
- X線画像やCTでの異常検出は困難なことが多い
- 画像検査：MRI, CT

病的なのは右？左？



急性（亜急性）下顎骨骨髄炎 炎症変化をきたした骨髄

左側の骨髄が異常



慢性期の骨髄炎

- 類義語：慢性硬化性骨髄炎、慢性非化膿性骨髄炎、増生性骨膜炎を伴う慢性骨髄炎、Garréの慢性非化膿性硬化性骨炎
- 病態：
 - 炎症が骨膜下に波及、骨膜反応、膿瘍形成、瘻孔形成、腐骨形成・分離
 - 骨と骨髄部への慢性炎症細胞の浸潤、骨髄の線維化、骨形成

臨床症状：急性期ほど深刻ではない

- ぶり返す腫脹、疼痛、熱感、所属リンパ節の腫脹
- 下唇の知覚鈍麻/麻痺（Vincent症状）

○ 画像所見—多彩

- 辺縁と境界：辺縁不整、境界不明瞭
- 内部構造：
 - 局在的か、まばらなX線透過像
 - びまん性の反応性骨硬化像（X線不透過像）
 - 腐骨分離
- 周囲構造への影響：
 - 骨膜反応－骨辺縁に並行な薄く淡いX線不透過性の線状構造
 - Garréの骨髄炎→“onion-skin appearance”（タマネギの皮状）の骨膜下新生骨






慢性下顎骨骨髓炎

■画像検査法：

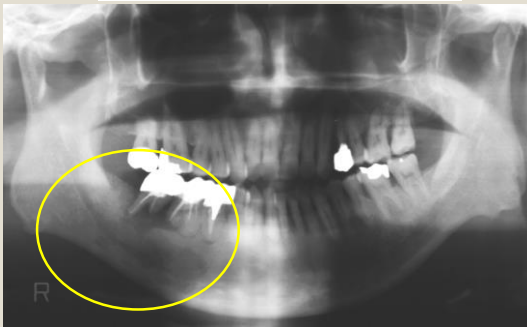
- パノラマX線撮影
- 口内法X線撮影：平行法、二等分法、咬合法
- 頭部後前方向撮影
- CT (computed tomography)

特徴的な画像所見：

- X線透過像（骨融解性変化）とX線不透過像（骨硬化性変化）の混在像
- X線不透過像（骨硬化性変化）のみ
- 骨膜反応
- 腐骨形成と分離

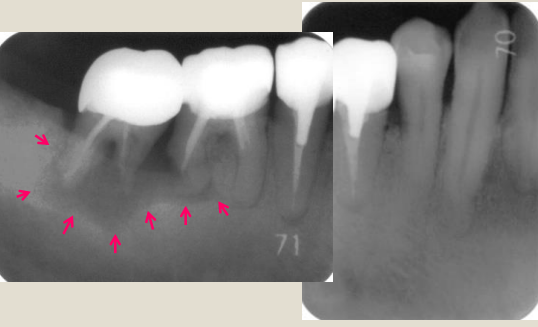




慢性下顎骨骨髓炎 #1(右側臼歯部)




パノラマX線画像

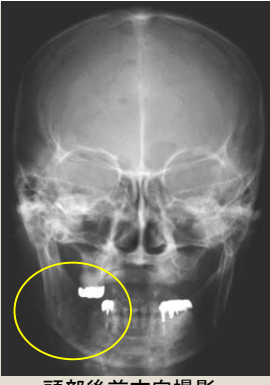
口内法X線画像：二等分法



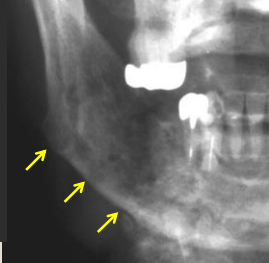
慢性下顎骨骨髓炎 #2(右側臼歯部)



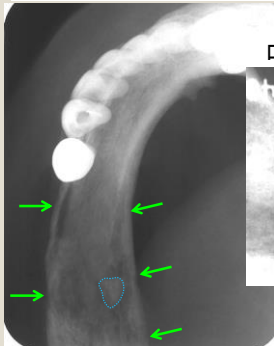
パノラマX線画像



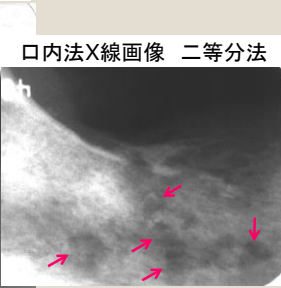
頭部後前方向撮影



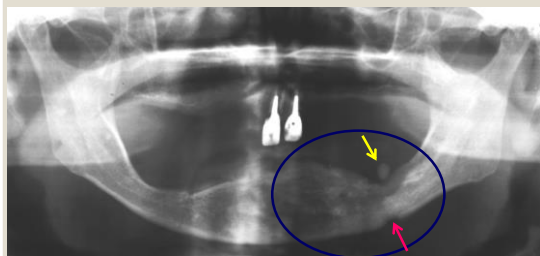
口内法X線画像 咬合法



口内法X線画像 二等分法

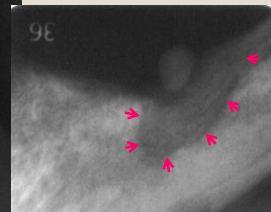
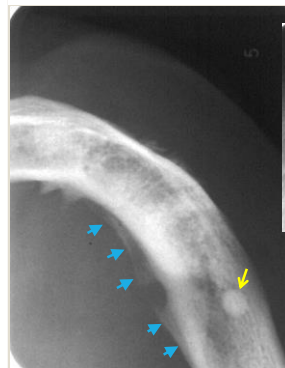


慢性下顎骨骨髓炎 #3 (左側臼歯部)



パノラマX線画像

口内法X線画像 咬合法



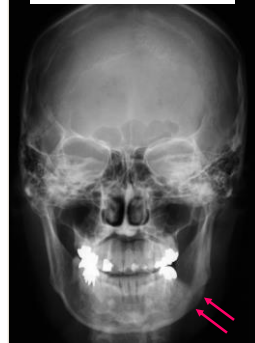
口内法X線画像 二等分法

慢性下顎骨骨髓炎 #4 (左側臼歯部)



パノラマX線画像

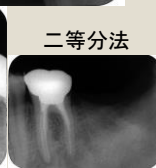
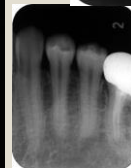
頭部後前方向撮影



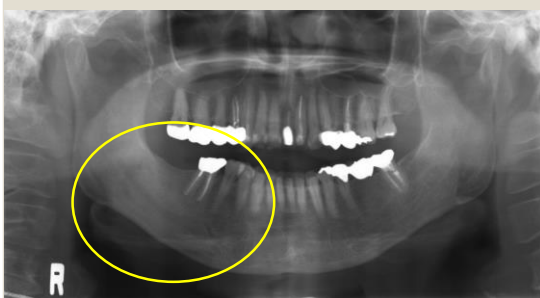
口内法X線画像 咬合法



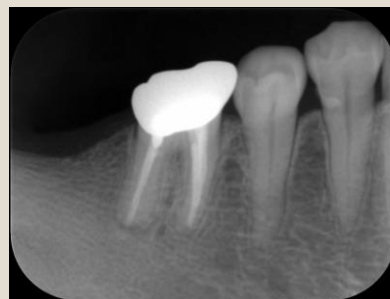
二等分法



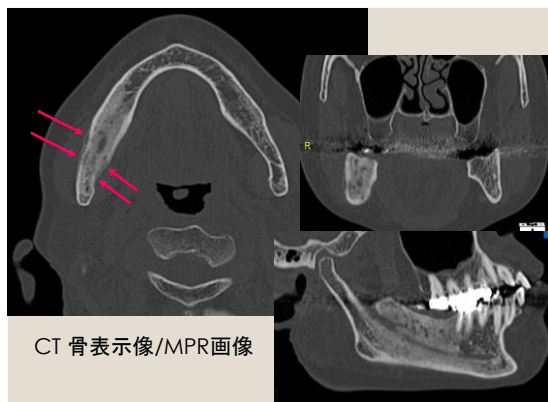
慢性下顎骨骨髓炎 #5 (右側臼歯部)



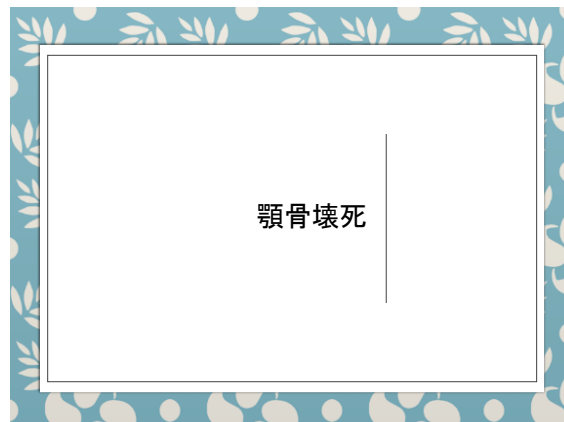
パノラマX線画像



口内法X線画像:二等分法



CT 骨表示像/MPR画像



顎骨壊死

放射線性骨壊死（骨髄炎）

- ◆ 口腔癌の放射線治療などで顎骨へ放射線が照射された後に引き起こされる骨障害
 - ◆ 骨芽細胞や破骨細胞が損傷⇒健全な骨改造がない
 - ◆ 局所の循環障害による血液供給の減少
 - ◆ リスク：原発腫瘍の病期、線量、照射野、歯科疾患の有無、口腔衛生状態など
- ◆ 臨床所見
 - ◆ 粘膜の潰瘍、顎骨の壊死、腐骨形成、壊死骨の露出、下唇の知覚異常、疼痛、病的骨折
 - ◆ 好発：下顎骨
- ◆ 主な画像検査
 - ◆ パノラマX線撮影法、CT、MRI

特徴的な画像所見

- 歯根膜腔の拡大
- びまん性X線透過像
- 虫食い状所見
- 皮質骨の破壊
- CT、MRで明らかな腫瘍形成なし
- 骨の不規則な破壊様吸収

感
染

- 骨膜反応
- 腐骨形成・分離
- 海綿骨の硬化性変化
- 骨破壊の進行
- 病的骨折

頬粘膜癌(SCC)、左側；放射線治療後10年
臨床症状：口腔乾燥、放射線性う蝕、開口障害

パノラマX線画像

- 骨破壊の進行
- 腐骨形成・分離
- 病的骨折

CBCT MPR画像

骨吸収抑制薬関連顎骨壊死 (ARONJ) /
薬剤関連顎骨壊死(MRONJ)

- ビスフォスフォネート製剤
- デノスマブ (ヒト型抗RANKLモノクローナル抗体製剤)
 - 破骨細胞の活性抑制⇒骨吸収を防ぐ
 - 悪性腫瘍の骨転移、多発性骨髄腫、骨粗鬆症などの治療
 - 歯槽頂部に初発?
 - 骨露出
 - 細菌感染による骨髄炎が主体?
- 抜歯、歯周外科、歯根端切除術などの外科処置に継発
- 主な画像検査
 - パノラマX線撮影法、口内法、CT、MRI

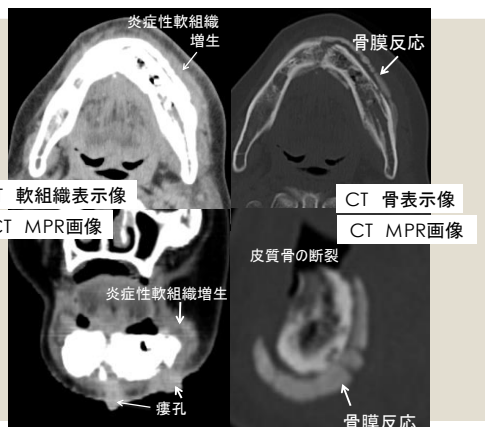
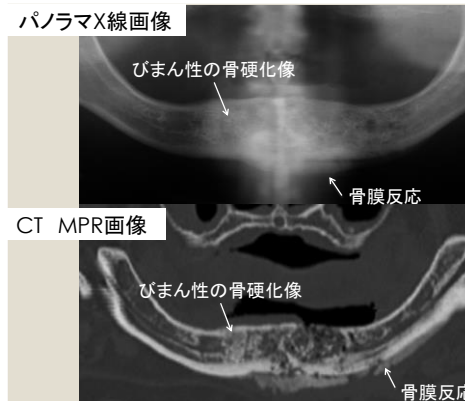
■MRONJの画像所見：

- 歯槽硬線の肥厚
 - 歯根膜腔の拡大
 - 抜歯窩の残存
 - 歯槽骨辺縁の骨硬化
 - びまん性の骨硬化
- CTでは
 - 骨融解と骨硬化
 - 骨髄腔の狭小化
 - 皮質骨の断裂
 - 腐骨形成
 - 著明な骨膜反応
 - MRIでは
 - 異常な骨髄信号
 - ガドリニウムで造影効果(+)
 - 骨シンチグラフィやPETでは
 - 病巣部に早期に集積あり
 - ⇒転移悪性腫瘍との鑑別必須

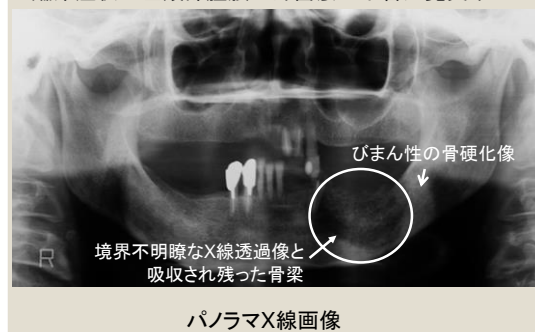
症例1：乳癌骨転移
臨床症状：口腔内の骨露出

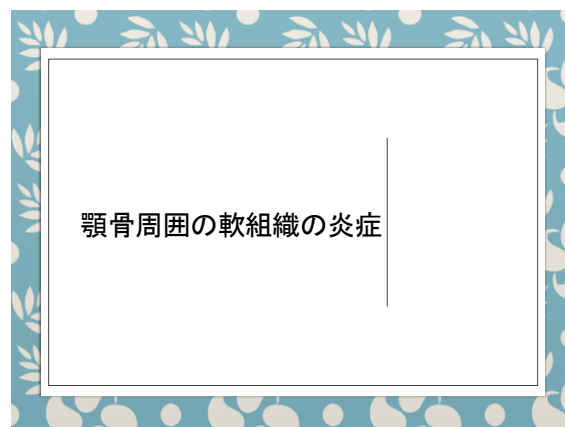
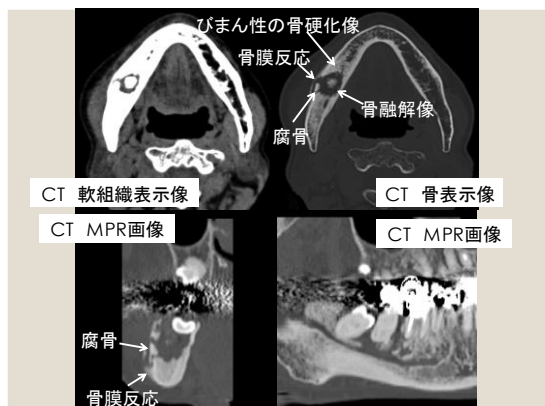
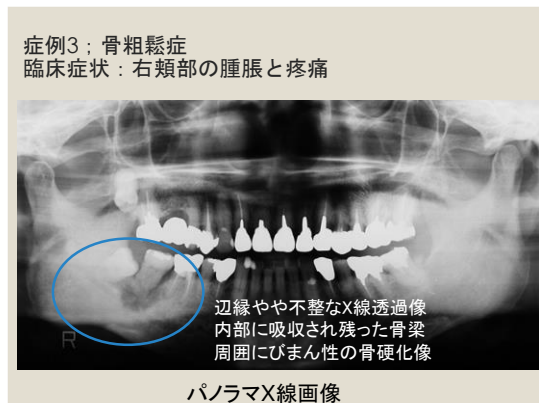
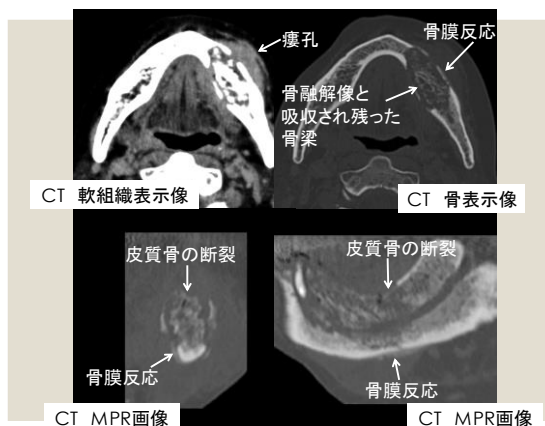


パノラマX線画像



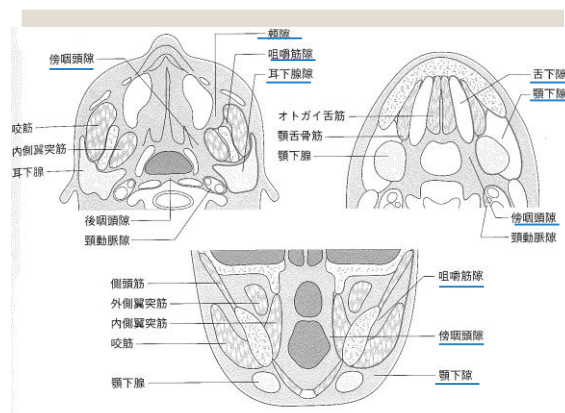
症例2：多発性筋炎
臨床症状：左頬部腫脹・外歯瘻・下唇知覚異常





歯性感染の顎骨周囲軟組織への進展

- 筋膜隙：比較的厚い筋膜によって囲まれた領域
- 歯性感染が波及しやすい隙
 - 咀嚼筋隙
 - 顎下隙
 - 舌下隙
 - 傍咽頭隙
- ⇒ 内部では炎症は組織を超えて波及しやすい
- ⇒ 外部に対して筋膜がバリアとして働く
- ⇒ 重篤な炎症は複数の隙に波及



◆ 画像検査法：

- ◆ CT（造影もしくは非造影）
 - ◆ 病変の進展範囲の3次元的把握
 - ◆ 病変の性状をCT値により評価
- ◆ MRI（造影もしくは非造影）
 - ◆ T2強調画像（軸位断画像、冠状断画像）
 - ◆ T1強調画像（軸位断画像、冠状断画像）
- ◆ 超音波
- ◆ 核医学
- ◆ 口内法X線撮影法

■ 特徴的な画像所見：

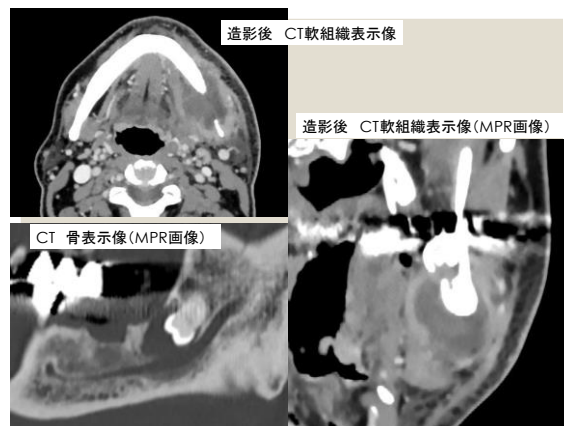
- CT、MRI
 - 筋肉や脂肪組織の腫大
 - CT値や信号強度の変化
 - 軟組織皮下脂肪のCT値の上昇（混濁化）
 - 膿瘍内部は造影されず周囲で強い造影効果
- US
 - 炎症部軟組織の超音波信号の変化
 - 膿瘍は低（無）エコー信号
- 核医学検査
 - 核医学検査 67Ga-citrateにて集積
 - 18F-FDGにて集積

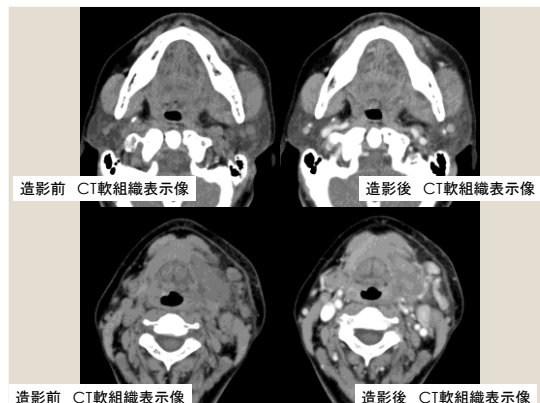
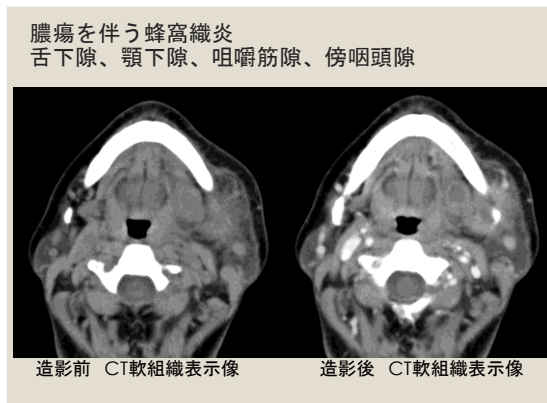
蜂窩織炎

- 病態：
 - 疎性結合織内に化膿性炎が起こり、周囲組織との隔離がなされず、炎症が組織間隙を急速に広がり、局所がびまん性に腫脹した状態
- 画像検査法：
 - CT、MRI
- 特徴的な画像所見：
 - 筋肉の腫大
 - 脂肪組織のCT値の上昇
 - 筋肉間の脂肪層の偏位や消失

膿瘍

- 病態：
 - 組織間隙や組織の崩壊によって生じた空洞に、限局性に膿が貯留した状態
- 画像検査法：
 - CT、MRI
- 特徴的な画像所見：
 - 周囲より低いCT値を示す限局的な領域（CT）
 - T2強調MR画像で高信号域
- 蜂窩織炎になるか膿瘍になるか、どちらもかは、感染局所の解剖学的特徴、起炎菌の性質、生体防御機構の強弱などによる

膿瘍を伴う蜂窩織炎
咀嚼筋隙、顎下隙



菌性上顎洞炎

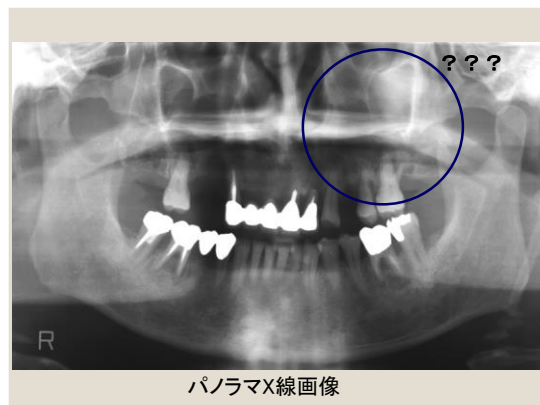
- 定義：歯の疾患に由来する上顎洞炎
- 原因
 - 上顎洞底と近接する上顎第2小臼歯、第1、第2大臼歯の根尖病巣
 - 抜歯時の上顎洞穿孔や歯根迷入
 - 異物の迷入
- 臨床
 - 20-40歳代
 - 上顎洞内に分泌物や膿汁の貯留、洞粘膜の肥厚
 - 鼻閉、悪臭を伴う鼻漏
 - 片側性の頬部痛

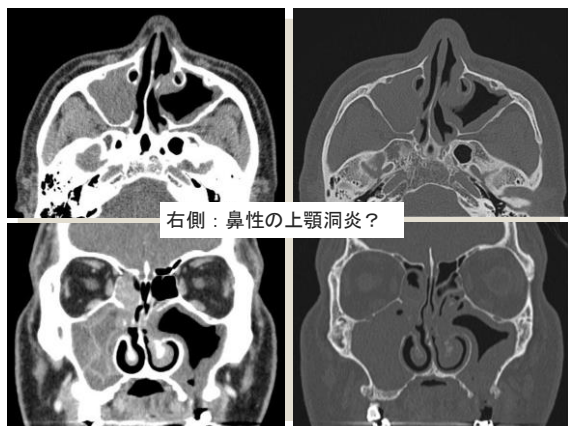
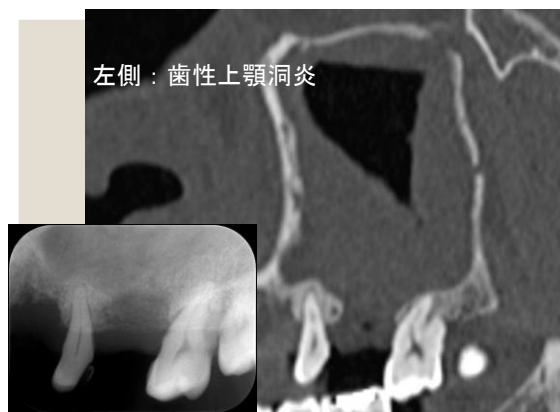
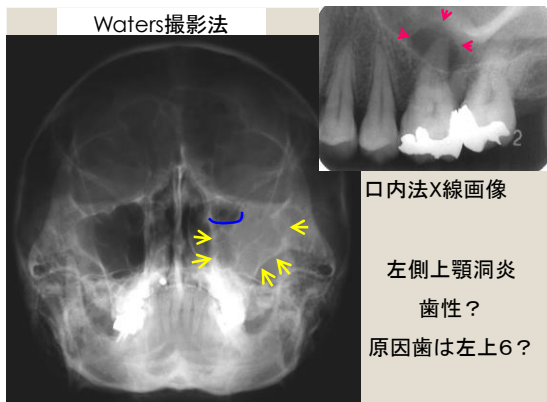
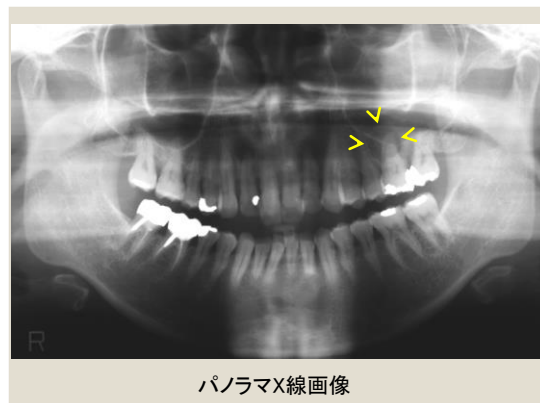
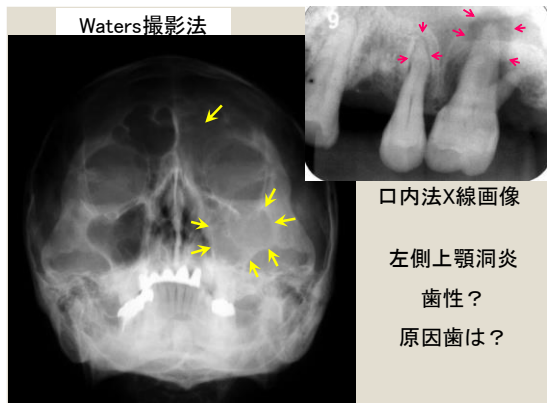
■画像検査法：

- Waters撮影法
- 頭部後前方向撮影
- パノラマX線撮影
- 口内法X線撮影
- CT (CBCT)、MRI

特徴的な画像所見：

- 上顎洞のX線不透過性の亢進
- 液面形成や泡沫を伴う液体貯留
- CT、MRでは粘膜肥厚像
- 自然孔の閉塞
- 隣接歯の根尖病変や高度の辺縁性歯周炎





参考資料

- 歯科放射線学 第6版 医歯薬出版
- 頭頸部画像診断ハンドブック 第1版 メディカルサイエンスインターナショナル
- Essentials of Dental Radiography and Radiology 5th Edition, Elsevier
- Oral Radiology Principles and Interpretation 7th Edition, Elsevier
- HEAD and NECK IMAGING, 5th Edition, Elsevier
- Kahn A A, et al. Diagnosis and Management of Osteonecrosis of the Jaw: A Systematic Review and International Consensus. Journal of Bone and Mineral Research, Vol. 30, No. 1, January 2015, pp 3-23