

AAE and AAOMR Joint Position Statement

AAE と AAOMR の共同声明

Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics—2015/2016 Update

米国歯内療法学会とアメリカ口腔顎顔面放射線学会の共同見解の最新の共同声明は、歯内治療における CBCT 撮影の使用に関する科学的根拠に基づいたガイダンスを臨床医に提供することを目的としており、2010 年の声明以来の新しい展開を反映している (1)。このガイダンスは、特定の患者の状態とニーズを考慮して、臨床医独自の判断に代わるものではない。

歯内疾患は生活の質に悪影響を及ぼし、罹患した患者に重大な病気を引き起こしうる。レントゲン検査は、歯原性および非歯原性の病態の診断、感染根管の治療、生体力学的計測、最終的な根管閉塞の評価、および治療の評価に不可欠である。

最近まで、歯内治療におけるエックス線撮影の評価は、口腔内およびパノラマエックス線撮影に限定されていた。これらのエックス線撮影技術は、3次元の解剖学的構造を2次元で描写する。幾何学的構成の要素が損なわれた場合、画像にエラーが発生する可能性がある (2)。より複雑なケースでは、異なる角度での放射線投影により、視差の位置特定が可能になる。ただし、複雑な解剖学的構造と周囲の構造により、平面画像の解釈が困難になる場合がある。

CBCT の出現により、歯列、顎顔面の骨格、および解剖学的構造の関係を3次元で視覚化することが可能になった (3)。CBCT は、他の技術と同様に既知の制限があり、患者により高い放射線量を照射する。その他の制限には、アーチファクト生成の可能性、高レベルの散乱とノイズ、および線量分布の変動が含まれる (4)。

CBCT は、患者の病歴と臨床検査により、患者への利益が潜在的なリスクを上回ることが実証されている場合にのみ使用する必要がある。CBCT は、歯内治療の診断や、臨床徴候や症状がない場合のスクリーニング目的で日常的に使用すべきではない。臨床医は、低線量の2次元エックス線撮影で画像の必要性を満たせない場合にのみ CBCT を使用する必要がある。

ボリュームサイズ/視野

多くの CBCT 機器メーカーがあり、いくつかのモデルが利用可能である。一般に、CBCT

は、「視野」の大きさに基づいて、大容量、中容量、および制限容量のユニットに分類される。FOVのサイズは、CBCTマシンのスキャン量を表す。その容量は、含まれる解剖学的構造の範囲を決定する。これは、検出器のサイズと形状、ビーム投影のジオメトリ、およびビームを調整する能力に依存する。実用的な範囲で、FOVは対象の解剖学的構造の寸法をわずかに超えるだけである。

一般に、FOVが小さいほど、線量は低くなる。ビームの制限は、照射領域への放射線被曝を制限し、疾患の症状に基づいて最適なFOVを選択できるようにする。スキャンボリュームが小さいほど、一般的に高解像度の画像が生成される。歯内治療は、歯根膜腔の拡大などの小さな変化の検出に依存しているため、最適な解像度が求められる(5)。

大きなFOV CBCT画像の主な欠点は、照射野のサイズと、口腔内エックス線写真および固有の小さなボクセルサイズの限られた容量のCBCTユニットと比較して解像度が低下することである(5)。ボクセルサイズが小さいほど、空間解像度は高くなる。さらに、FOVのサイズが制限されているため、全体的な散乱線は減少する。撮影プロトコルの最適化により、画質を損なうことなく線量を最小限に抑える。低解像度を必要とする診断タスクに低線量プロトコルを使用できる場合は、指示がない限り、それを使用する必要がある。

歯内治療では、照射領域が制限されており、画像より先に決定される。ほとんどの歯内治療用途では中または大容量のFOV CBCTよりも、患者への被曝線量が少なく、空間分解能が高く、解釈する量が短い制限容量のFOV CBCTが推奨される。

線量に関する考慮事項

診断タスクに最も適切な画像プロトコルの選択は、「合理的に達成可能な限り低く」患者への実効放射線量を減らすためにあらゆる努力を払う必要があるというALARAの原則と一致している必要がある。CBCT研究の放射線量は口腔内エックス線写真の放射線量よりも高いため、臨床医は経時的な全体的な放射線量を考慮する必要がある。

たとえば、CBCT画像を撮影することで、将来的に追加の画像処理が不要になるか。パルスモードの利用と組み合わせて、可能な限り小さいFOV、最小ボクセルサイズ、最小mA設定(患者のサイズに応じて)、および最短放射線曝露時間を使用することを推奨している。

病因が根尖周囲の領域または全身性病因の可能性のある多病巣性病変を超えて拡大していることが疑われる場合や歯の失活の原因が臨床的に確立される場合、適切なより大きな照射野が症例ごとに決められる。

特に医学における CT 撮影の使用の増加に伴い、子供（18 歳まで）の放射線への過剰曝露には特別な懸念がある。AAE と AAOMR は、小児における放射線安全のための同盟が主導する Image Gently キャンペーンをサポートしている。

キャンペーンの目標は「習慣を変えること—小児の画像化において放射線量を下げるという認識を広めるために。」

CT の使用に関する情報は、

www.imagegently.org/Procedures/ComputedTomography.aspx で入手可能である。

解釈

臨床医が画像の解釈に関して質問がある場合は、口腔および顎顔面の放射線科医に照会する必要がある（6）。

提言

以下の推奨事項は、限定的な FOV CBCT スキャン用である。

診断

歯内治療の診断は、患者の主訴、病歴、臨床検査およびエックス線検査の徹底的な評価に依存している。術前のエックス線写真は歯内治療の診断時期の重要な部分である。正確な画像診断は臨床診断をサポートする。

推奨事項 1：口腔内エックス線写真は、歯内治療患者の評価において選択する画像診断法とみなされるべきである。

推奨事項 2：限定された FOV CBCT は、未治療または以前に歯内治療を受けた歯に関連する矛盾または非特異的な臨床徴候および症状を呈する患者の診断に最適な画像診断法と見なされるべきである。

根拠

- 場合によっては、臨床およびエックス線検査は必須ではない。

歯内病変の病因を確信を持って判断できないのは、歯原性病変を検出するための臨床的歯髓生活検査と口腔内エックス線検査の両方に限界があることが原因であると考えられる。CBCT 画像には、2 次元エックス線写真で明らかになる前に根尖周囲の病態を検出する機能がある（7）。

- 根尖周囲病変の存在や大きさなどの術前要因は、歯内治療の結果に重要な役割を果たす。エックス線撮影の基準で評価すると、根尖病変のエックス線所見が検出される前に、歯内治療されると成功率は高くなる（8）。

- 以前の調査結果は臨床試験で検証されており、口腔内エックス線写真と CBCT で検出された原発性歯内疾患がそれぞれ 20%と 48%であった。いくつかの臨床研究では同様の発見があったが、割合はわずかに異なった (9,10)。例として、シミュレートされた根尖周囲病変が作成された in vivo 実験でも同様の結果が得られた (11,12)。ゴールドスタンダードとして組織学的評価を使用した in vivo 動物研究の結果も、ヒトの臨床および ex vivo 研究で観察された同様の結果を示した (13)。

- 根管治療後の持続的な口腔内疼痛は、しばしば診断上の課題を提示する。例えば、非歯原性歯痛としても知られる持続的な歯槽の痛み(持続性歯槽痛障害 (PDAP))である (14)。非定型歯痛が疑われる患者と症候性根尖性歯周炎を呈する患者の鑑別において、従来の口腔内エックス線写真と CBCT の診断率が評価されたが、エックス線写真上では根尖周囲骨破壊の証拠がない(15)。CBCT 画像では、従来のエックス線撮影よりも根尖の骨欠損を伴う歯が 17%多く検出された。

術前の初期治療

術前

推奨事項 3：FOV CBCT は、下顎前歯、上下顎小白歯・大白歯の複根管および歯の異常など、複雑な形態が疑われる可能性がある歯の初期治療に最適な画像診断法と見なされるべきである。

術中

推奨事項 4：術前 CBCT が実施されていない場合、FOV CBCT は、石灰化された根管の同定のための画像診断法として考慮されるべきである。

術後

推奨事項 5：口腔内エックス線写真は、術後即時の画像診断に最適な画像診断法である。

根拠

- 歯の種類によって解剖学的な違いがある。非外科的根管治療の成功は、最終修復物の質と同様に、根管の特定、根管の洗浄、形成、および充填の質に依存する。
- 2次元画像では、根と根管の数が一貫して表示されない研究では、CBCT によって取得されたデータは、断面と組織学的検査の間に非常に強い相関関係を示した (16,17)。
- 2013 年の研究では、CBCT は、MB2 根管の検出における口腔内エックス線撮影評価と比較して、特異性と感度の高い平均値を示した (18)。

非外科的再治療

推奨事項 6：臨床的検査と 2 次元口腔内エックス線撮影が垂直歯根破折の検出において決定的でない場合、FOV CBCT は撮影されるべきである。

根拠

- 非外科的再根管治療では、垂直的歯根破折の存在により予後が著しく低下する。ほとんどの場合、垂直的歯根破折の徴候は、歯根の破折線よりも骨量減少および歯根膜スペースの拡大の特定のパターンによるものである。CBCT は、臨床徴候や症状が存在する場合、修復されていない歯の垂直的歯根破折の診断に推奨されることがある。
- CBCT の結果を検証するために手術時に垂直的歯根破折の確定診断が確認された臨床研究で、より高い感度と特異性が観察され、感度は 88%、特異度は 75%であった (19)。いくつかの症例研究では、CBCT が垂直的歯根破折の診断に有用なツールであると結論付けている。垂直的歯根破折の検出における CBCT を評価する in vivo および実験室での研究(20、21) は、CBCT の感度、特異性、および精度が一般的に高く再現可能であった。破折の検出は、口腔内エックス線写真と比較して、すべての CBCT システムで有意に高かった。ただし、これらの結果は慎重に解釈する必要がある。垂直的歯根破折の検出は、破折の大きさ、充填材料とポストに起因するアーチファクトの存在、および CBCT の空間分解能に依存するためである。

推奨事項 7：FOV CBCT は、以前の歯内治療の非治癒を評価する際に、非外科的、外科的または抜歯などのさらなる治療の必要性を判断するのに役立つ画像診断法である。

推奨事項 8：FOV CBCT は、根管充填材の押し出し、歯内治療器具の破折、穿孔の位置特定などの歯内治療の合併症を評価するための非外科的再治療の画像診断法として最適である。

根拠

- 根管治療の結果に影響を与える要因を評価することが重要である。根尖周囲のエックス線写真および CBCT で同定された結果予測因子は、Liang らによって評価された。(22) 結果は、CBCT スキャンでの 37 (25%) と比較して、根尖周囲エックス線写真では 18 の歯根 (12%) で根尖周囲病変を検出したことを示した。口腔内エックス線画像に基づくアンダーの根管充填材の 80%は、CBCT でも同じように見えた。治療の結果、充填材の長さや密度、CBCT で決定された結果予測因子は、口腔内エックス線写真と比較して異なる値を示した。
- 正確な治療計画は、歯内治療の重要な部分である。歯内治療の診断が不適切、遅延、または不十分な場合、治療計画は患者を危険にさらし、不必要な治療につながる可能性がある。CBCT と口腔内エックス線写真を使用した治療計画の決定は、ゴールドスタンダード診断と比較された (23)。CBCT の 76%-83%と比較して、口腔内エックス線写真の 36%-40%で正確な診断に達した。侵襲的な歯根吸収および垂直的歯根破折では、高レベルの誤診が認められた。この研究では、審査員は症例の 56%~62.2%で CBCT を確認した後、治療計画を変更し、CBCT の有意な影響を示した。

外科的再治療

推奨事項 9：FOV CBCT は、根尖の位置を特定し、隣接する解剖学的構造への近接度を評価するための術前治療計画のための選択的な画像診断として検討する必要がある。

根拠

外科的歯内治療の治療計画には CBCT の使用が推奨されている (24、25)。CBCT の視覚化は、根尖周囲病変の真の範囲やその重要な構造物および解剖学的構造への近接度が根尖周囲のエックス線写真よりも優れている。

特別な条件

インプラント埋入

推奨事項 10：FOV CBCT は、インプラント埋入のための最適な画像診断法として考慮されるべきである (26)。

外傷

推奨事項 11：FOV CBCT は、他の高度な画像診断法を必要とする可能性のある他の顎顔面または軟部組織の損傷がない場合の、限局した歯槽骨外傷、歯根破折、脱臼、あるいは歯の変位と限局性歯槽骨骨折の診断と管理に最適な画像診断法である (27)。

歯の吸収性の疾患

推奨事項 12：FOV CBCT は、外部および内部の吸収性欠損の位置特定と区別、および適切な治療と予後の決定において選択される画像診断法である (28、29)。

結果評価

推奨事項 13：臨床徴候または症状がない場合、口腔内エックス線写真は、非外科的および外科的歯内治療後の治癒の評価のために選択する画像診断法とみなされるべきである。

推奨事項 14：兆候および症状がない場合、FOV CBCT が評価および治療時に選択された画像診断法であった場合、経過観察時の選択法となる可能性がある。兆候や症状がある場合は、推奨事項 7 を参照。

根拠

- 非外科的治療および外科的治療後の治癒の評価に小照射野 CBCT を使用する場合は、患者が電離放射線を被爆することのリスクと利益、患者の病歴、臨床所見、歯内療法介入の様式、

既往のエックス線写真の初見、時間的变化、治癒過程を混乱させる可能性のあるその他の全身的または外部要因を十分に考慮した上で、症例によって検討する必要がある。

- エックス線写真による診断を裏付ける明確な臨床的相関を伴う、エックス線写真で決定される完全な治癒の診断は困難である (30、31、32、33)。治癒の過程は、外部および患者に関連するさまざまな要因に依存している。将来、治癒に関連するパラメーターがエビデンスに基づいた研究によって完全に確認されると、結果の評価に FOV CBCT を使用する方がより適切に解釈できるようになる。

結論

CBCT は、歯科患者の歯内治療へのアプローチに革命をもたらしている新技術である。この声明のガイダンスは、患者ケアにおける臨床医の独立した判断に代わるものではない。FOV CBCT の使用は、患者を電離放射線にさらすことのリスクと利点、患者の病歴、臨床所見、既存のレントゲン写真を十分に考慮して、優れた治療が得られるように、ケースバイケースで検討する必要がある、歯内治療を必要とする一般の人々に提供できる。