

歯科用チタン製インプラントとジルコニア製上部構造のCTアーチファクトに関するファントム研究

○北見 遼二¹、泉 雅浩¹、谷口 紀江¹、香西 雄介²、櫻井 孝¹

¹画像診断学、²教育企画部

インプラント治療は欠損補綴の一手段として確立された治療法となっているが、術後評価においてCT画像上の金属アーチファクトが問題となっている。近年開発されたCT画像上の金属アーチファクト軽減ソフトであるSEMAR (Single Energy Metal Artifact Reduction)が有効とする多くの報告がみられるが、歯科用インプラントの術後について検討された報告はほとんど認めない。今回我々は、CTの撮影角度がインプラント体及びジルコニア上部構造による金属アーチファクトにおよぼす影響と、インプラント術後のSEMARの有効性について、定量的に評価することを目的に検討を行った。下顎骨を想定したファントムとして、牛肋骨にチタン製インプラント体3本を直線上に埋入し、ジルコニア上部構造を装着したファントムを水槽内に浸し、(1)インプラント体埋入前 (2)インプラント体埋入後 (3)ジルコニア製上部構造装着後にファントムの角度を変更してCT撮影を行った。それぞれの矢状断像上の同一部位に12箇所関心領域を設定し、SEMAR 処理有りと無しでCT値を測定した。その結果、CT撮影時の角度変化は、金属アーチファクトが出現する部位の数にほとんど影響しなかった。金属アーチファクト除去ソフトSEMARを使用することにより、CT値レベルでアーチファクトは低減した。特に上部構造装着時におけるアーチファクトの低減に有効であった。本研究により、CT撮影時の角度変化はインプラント術後の金属アーチファクトに影響をおよぼさない可能性が示されたと共に、インプラント術後の金属アーチファクトの低減にはSEMARが有効であることが示唆された。

ビーグル犬軽度頬側骨裂開モデルにおけるコラーゲン製補填材の頬舌的歯槽骨幅径保存効果の検討

○小瀬 貴之、小島 康祐、曾根 崇晴、大井手 良光、吉野 剛、児玉 利朗

高度インプラント歯周病

抜歯後の歯槽骨の保存は機能性・審美性を兼ね備えたインプラント治療のために重要である。歯根破折、歯周病などによる頬側裂開を有する抜歯窩では、通常の抜歯窩に比べ頬舌的歯槽骨幅径の減少が大きいことが知られている。また、抜歯窩内部に対する材料適応のみでは、抜歯後の歯槽骨幅径の減少を抑制することは困難であると報告されている。本研究では、高さ5mm×幅5mmの頬側骨裂開を作製したビーグル犬左右第一後臼歯抜歯窩に対し、抜歯窩内部ではなく頬側骨と粘膜骨膜弁の間にアテロコラーゲン製補填材を応用し、抜歯後の歯槽骨吸収を抑制することを試みた。全12頭の雄性ビーグル犬（1歳齢～1歳6ヶ月齢）を使用し、左右第一後臼歯抜歯窩をランダムに実験側・対照側に振り分けた。4週経過時点、8週経過時点でそれぞれ組織標本作製し、頬舌的歯槽骨幅径を歯槽頂から1～5mmの地点でそれぞれ計測したところ、8週群の歯槽頂から1～3mm地点において、実験側の幅径が対照側に対し有意に大きかった（Mann-WhitneyのU検定 $P<0.05$ ）。以上より、抜歯窩?側に対するアテロコラーゲン製補填材の適応が抜歯後の歯槽骨幅径保存に有効である可能性が示唆された。

実験的歯周炎と加齢との関連 マウスを用いた基礎的検討

○西村 允貴¹、遠山 歳三³、稲葉 啓太郎³、浜田 信城³、小牧 基浩²、児玉 利朗¹

¹高度インプラント歯周病、²歯周病、³口腔細菌

歯周炎は、細菌感染により生じる慢性炎症性の多因子疾患であり、歯槽骨が吸収し歯の喪失原因となる。歯周炎の有病率は年齢とともに増加すると報告されているが、多因子疾患であるがためにヒトを対象とした疫学研究では歯周炎と加齢との関係を明らかにすることは困難である。また、加齢に伴う生体変化と歯周炎罹患率の関係も十分に理解されていない。本研究では、まず加齢に伴い細菌感染に対する組織応答性が変化するかを確認するため、若齢と老齢マウスに歯周病原細菌を感染させ組織破壊に対する影響を骨標本ならびに μ CT画像を用いた形態計測により検討した。実験にはマウス（C57BL/6 オス）を使用し、8週齢を若齢、78週齢を老齢とし、それぞれにコントロール群と*P.gingivalis*（*P.g*菌）感染群を設定した（ $n=8$ 計31匹 1匹脱落）。菌塗布から39日後に資料を採取した。評価は骨標本における上顎左側第一大臼歯のセメント-エナメル境から歯槽骨頂までの距離（CEJ-ABC距離）計7点の平均を実体顕微鏡下で計測し、また μ CT画像上における上顎右側第一大臼歯近遠心でのCEJ-ABC距離を計測した。Mann-Whitney U検定を用い有意水準は0.05として統計分析を行った。骨標本計測では、若齢および老齢マウス共にコントロール群と比較し感染群でより大きな骨吸収を認めた。 μ CT計測では、若齢においてはコントロール群と感染群に有意差を認めなかったが、老齢においてはコントロール群と比較し感染群により大きな骨吸収を認めた。本研究は歯周炎の原因の一つである*P.g*菌の経口投与により、歯周炎を実験的に惹起し、硬組織の形態計測により加齢との関連性の可能性を明らかにした。

ラット根未完成歯における炎症治癒と根尖閉鎖に関する因子の検証

○中島 知佳子¹、大谷 茉衣子¹、高垣 裕子²、中村 州臣¹、日高 恒輝³、木本 茂成¹

¹小児歯科、²神奈川歯科大学、³保存修復

[目的] 小児歯科臨床において、歯髄に感染を来した根未完成歯を正常に近い状態で歯根の形成を誘導することは重要な課題である。根尖性歯周炎の原因は細菌感染であり、グラム陰性菌菌体由来の lipopolysaccharide(LPS) が刺激となりサイトカインを産生させることが挙げられるが、LPS を用いた根未完成歯における歯髄感染後の治癒過程に関する報告は少ない。本研究は、根未完成歯の歯髄に直接 LPS を作用させて根尖歯周組織に炎症を惹起し、根尖歯周組織の状態の変化を観察することで、炎症の治癒に関与する因子を検索し、根尖閉鎖を誘導する方法の確立を目標とする。

[方法] 生後6週齢 Wistar 系ラット(雄)に全身麻酔後、ラバーダム防湿下にて下顎右側第一臼歯を露髄させた。露髄部を洗浄後、根管内にPg-LPS(処置群)またはLPSフリー液(対照群)を注入し、セメントにて仮封した。処置2週間後、下顎右側第一臼歯根尖部から組織を採取し、抗体アレイにてサイトカイン等のタンパク質の相対発現量の比較を行った。また、処置1および2週間後に下顎右側第一臼歯を含む下顎骨を摘出、 μ CT撮影を行った。さらに川本法により下顎臼歯根尖部の非脱灰凍結連続切片を作製し、HE染色、各種の抗体による免疫染色を行った。なお本研究は本学の実験動物倫理委員会の承認(#21-014)を得て実施した。

[結果および考察] 処置2週間後、 μ CT撮影により、処置群では対照群と比較して有意な根尖部透過像の広がり認められた。組織学的検索の結果、処置2週間後にかけて、歯槽骨破壊の進行と血管新生、発現するマクロファージのM2タイプへの極性変化が認められた。これらの結果からLPSによる炎症は、曝露から2週間の時点で根尖性歯周炎治癒の過程に移行を開始していることが示唆された。今後は経時変化から治癒の過程に関与する因子を特定し、それらを利用した根尖閉鎖を誘導する方法の確立を目指す。

新規開発した3Dプリント材料における無歯顎義歯床の寸法精度に関する研究

○須藤 真行、生田 龍平、前畑 香、渡辺 宣孝、玉置勝司 勝司

顎咬合機能回復

[目的] 3Dプリント技術は歯科領域において普及しつつある。特に有床義歯の補綴装置の製作における3Dプリント技術の有用性は期待されている。しかしながら、今回、国内初の3Dプリント材料(SI-300870, 松風)が開発された。その3Dプリントの精度と、口腔内装着を想定した水中保管時の経時的な寸法精度を検討し、臨床応用の可能性について検討することである。

[方法] 松風S-WAVE スキャナーE3(松風)を用いて無歯顎模型の形状計測をした後、Dental Designer(松風)を用いてデザインを行い上顎無歯顎義歯床のSTLデータを作成した。松風3Dプリンター(SI-301520, 松風)を用いて上顎無歯顎義歯床の造形を行った後、サポートの除去、IPA洗浄およびポストキュアを行い、これを試験体とした。試験体の形状を松風S-WAVE スキャナーE3を用いて計測を行うことで得た試験体のSTLデータを基準形状(吸水前)とした。その後、試験体を37°C水中に浸漬し、1, 7, 28日経過後に37°C水中から試験体を取り出し形状を計測した。吸水前のSTLデータを基準形状と37°C水中浸漬下で1, 7, 28日経過後の試験体のSTLデータを比較することで、吸水条件下における3Dプリント義歯床形状の経時変化を評価した。また、加熱重合レジン(アーバン, 松風)を用いて作製した同形状の上顎無歯顎義歯床との比較評価を行った。

[結果と考察] 上顎無歯顎義歯床において、従来から使用されている加熱重合レジンを用いて作製したものに比べ、今回開発した3Dプリント材料で製作した上顎無歯顎義歯床は、製作直後の適合精度に優れていた。37°C水中浸漬下における経時的な変形については、加熱重合レジンを用いて作製した上顎無歯顎義歯床では変形が見られなかったが、3Dプリント材料で製作した上顎無歯顎義歯床は、37°C水中浸漬下における経時的な変形が認められた。

Comparison of the Observation Errors of Augmented and Spatial Reality Systems

拡張現実および裸眼立体視システムの観測誤差の比較

○有輪 政尊¹、板宮 朋基²、小泉 創¹、山口 徹太郎¹

¹歯科矯正、²教養教育

【目的】 バーチャルリアリティ (VR) や拡張現実 (AR) 技術といった 3D 技術の活用は近年強化されており、歯科治療においても今後多角的な活用が見込まれる。本研究では AR 用のヘッドマウンテッドディスプレイ (HMD) と裸眼立体視が可能な空間再現ディスプレイ (SRD) の 2 種類のデバイスによる同一デジタルモデルの空間内立体表示について、観測誤差の比較検討を行った。

【資料および方法】 歯列タイポドント模型と、そのデジタルモデルを使用した。14 名の測定者は、SRD (SONY, ELF-SR1) 及び HMD (Microsoft, HoloLens2) による 2 種類のデバイスで空間内に立体表示させたデジタルモデルの歯列弓幅径を、精密デジタルノギスを用いて徒手的に測定した。測定は 1 名あたり 3 回行い、コントロール (CT) とした歯列タイポドント模型の計測値との差について比較検討をおこなった。測定後、視覚的評価 (VAS) にて空間内立体表示の明瞭度と立体度について評価した。統計は Wilcoxon の符号順位和検定、Pearson の相関係数、Bland-Altman analysis を用いた。

【結果および考察】 SRD では幅径計測値が CT と差がなかったのに対し、HMD では有意に大きい値を示した。さらに 3 回おこなった幅径計測のばらつきが、SRD では CT と差がなかったのに対し、HMD では有意に大きい値を示した。VAS 評価では SRD は HMD に対し高い明瞭度を示した。2 種類のデバイスの立体表示は、SRD ではディスプレイ画面の前方に、HMD では後方に存在し、視覚上同じ位置に固定して表示される。各デバイスの立体表示システムの違いが結果に影響したものと考えられる。

【結論】 2 種類のデバイスによる立体表示の幅径の計測結果はそれぞれことなる結果を示した。各デバイスの特性を考慮した臨床応用が重要となる。

上顎前歯の一塊移動法の三次元有限要素解析

Three-dimensional finite element analysis of en-masse traction of upper anterior teeth

○石井 貴和、不島 健持

高度矯正

【緒言】上顎前歯の前突を解消する歯の移動メカニクスとして、前歯の舌面を連結固定し、固定部から舌側根尖方向に延長したアームの先端を口蓋に植立した歯科矯正用アンカースクリューに向かい牽引する、上顎前歯の一塊移動法を臨床応用している。同メカニクスにおける矯正力の最適な適用位置（アームの高さ）および牽引方向を知るため、3次元有限要素法（FEM）解析を行った。【研究資料および方法】FEMモデルとして、上顎の中切歯、側切歯、犬歯の、歯と歯根膜、歯槽骨の標準モデルを作成した。一塊モデルとして左右の中切歯を連結固定した2歯モデル、側切歯を含む4歯モデル、犬歯より前方を一塊とした6歯モデルを設定した。アーム高さを6mm、8mm、10mmと変化させ、アーム先端に1.0Nの牽引力を負荷した条件でFEM解析を行い、各歯の歯冠部および根尖の変位と、中切歯の回転中心の位置変化について検討した。【結果および考察】中切歯が歯体移動するアームの高さは、2前歯モデルと4前歯モデルで8mm、6前歯モデルでは10mmであり、それぞれの一塊モデルの抵抗中心の位置と近似していた。【結論】一塊移動モデルのFEM解析の結果は、前歯の歯軸制御のメカニクスを解明する一助となると考えられた。

歯列デジタルモデルを用いた口蓋形態の三次元的評価

Three-dimensional evaluation of palatal morphology using digital dental models

○小山 未来、不島 健持

高度矯正

【緒言】口蓋形態は口腔機能の影響により歯列弓や歯槽基底弓の狭窄を伴う不正咬合と関わりと考えられるが、口蓋形態の明確な評価基準は未だ確立されていない。本研究の目的は、歯列デジタルモデルを利用し、歯列および口蓋形態の新規三次元的評価基準の確立および経年変化を調べることであった。【資料および方法】歯科学的な健康管理を目的に協力の得られた、横須賀市在住の昭和40年時点で6歳の男女(男児59名, 女児62名)を対象とし、6歳から14歳までの1年間隔で経年的に採得した上下顎歯列石膏模型を研究資料とした。3Dスキャナーにより歯列石膏模型を三次元計測し歯列デジタルモデルを構築、上顎歯列第一大臼歯間幅径(AW)、口蓋の深さ(PD)および口蓋容積(PV)を8歳時、11歳時、14歳時に計測し、経年変化を検討した。【結果および考察】上顎歯列の大きさは8歳、11歳、14歳と経年的に増大し、各年齢の平均と標準偏差はAWでそれぞれ $45.7 \pm 2.3\text{mm}$ 、 $46.9 \pm 2.1\text{mm}$ 、 $47.6 \pm 3.2\text{mm}$ 、PDは $12.1 \pm 1.6\text{mm}$ 、 $12.9 \pm 1.8\text{mm}$ 、 $15.1 \pm 2.3\text{mm}$ 、PVは $4723.2 \pm 859.8\text{mm}^3$ 、 $5376.0 \pm 1423.8\text{mm}^3$ 、 $6211.1 \pm 1215.0\text{mm}^3$ であった。【結論】一般集団の経年歯列模型をデジタルデータ化することで、口蓋の三次元的形態の詳細な評価が可能となり、年齢別の基準値と経年変化を知ることができた。

歯科用コーンビームCT画像による下顎歯列弓遠心移動限界の包括的三次元解析

○井口 恵一朗¹、Yong-Il Kim²、Mohamed Adel³、Mohamed Nadim⁴、畠中 玲奈¹、小泉 創¹、山口 徹太郎¹

¹歯科矯正、²プサン国立大、³ケンタッキー大、⁴スエズ運河大

[目的]遠心移動とは歯を後方に移動させ歯列弓長径を増加させる処置のことであり、作られたスペースによって叢生の除去、理想的な前歯歯軸の獲得に用いることができる。遠心移動を行う際には、歯根吸収や歯槽骨の損傷、歯根露出のリスクに関係しているため、Mandibular posterior anatomic limit (MPAL) を詳細に評価することが重要である。しかし、前後的・垂直的顎間関係との関連性が知られているものの、関連の可能性が窺われる因子がもたらす影響については明らかになっていない。本研究は、Cone-beam computed tomography (CBCT) 画像を用いて、MPALと前後的・垂直的顎間関係において、関連の可能性が窺われる因子を考慮した関連性を明らかにすることを目的とする。[方法]日本人49人、エジプト人122人、韓国人59人の計230人を対象とした。MPALは、下顎右側第二大臼歯遠位根から舌側骨の下顎皮質骨までの距離を矢状線および犬歯線に沿って歯根端から0、2、4、6mmの位置で測定された。8種類のMPALを、前後方向および上下方向の骨格パターンの説明変数と、年齢、性別、人口、第三大臼歯の有無、歯根数、槌状根の有無、Angle不正咬合を質的変数として重回帰分析によって評価した。本研究は神奈川歯科大学（承認番号：841）、釜山大学（承認番号：PNUDH-2019-025）、スエズ運河大学（承認番号：8）の各医療機関の倫理委員会により承認され実施された。[結果および考察] MPALはMPが小さくなるほど、矢状線と咬合線で計測した分岐部から6mmまでのすべての計測点において有意に大きい値を示した。ANBが大きくなるほど根尖部付近のMPALは矢状線と咬合線で有意に大きい値を示した。槌状根であれば、咬合線で計測した根尖部付近でMPALは有意に大きい値を示した。本研究から前後的・垂直的顎間関係に加えて、槌状根の有無がMPALに影響を及ぼすことを明らかにした。

非アルコール性脂肪性肝炎由来肝細胞がんと歯周病の関連

○琢磨 遼¹、両角 俊哉¹、松井 嵩昌¹、山本 裕子²、小牧 基浩¹

¹歯周病、²歯科衛生学科

〔目的〕非アルコール性脂肪性肝疾患は非アルコール性脂肪肝から非アルコール性脂肪性肝炎(NASH)へと2段階で移行し、それらの過程には*Porphyromonas gingivalis*をはじめとする歯周病細菌が関与していることが明らかにされている。一方、肝細胞がんは予後不良の疾患であり、我が国ではNASHなど脂肪性肝炎に起因する割合が増加し、社会問題となっているが、歯周病との関わりについての報告はほとんどない。本研究では肝細胞がん予防を目標として、NASHとNASH由来肝細胞がん患者における歯周病の病態、口腔内細菌および唾液に関するデータ分析を行い、NASH由来肝細胞がんと歯周病の関連について検討した。

〔方法〕横浜市立大学附属病院消化器内科を受診中の、インフォームドコンセントが得られた20歳以上のNASH患者40名およびNASH由来肝細胞がん患者20名を被験者とした。生活習慣の問診、歯周病検査および安静時唾液採取を行った。

〔結果および考察〕2群間比較において、肝がん群における唾液中IgA濃度および分泌速度が有意に低かった。肝がん群患者は高齢であり、*P. gingivalis*や*Fusobacterium nucleatum*に対する血清抗体価も有意に高かったが、歯周検査結果は同程度であった。また、唾液中*F. nucleatum*比率も肝がん患者において有意に高かった。さらに、唾液中IgA分泌速度と唾液中*F. nucleatum*比率には負の相関が認められた。以上の結果より、NASH患者と比較してNASH由来肝細胞がん患者では、口腔内細菌叢の*F. nucleatum*比率が高く、それには唾液中IgAレベルの低下が関連していることが示唆された。NASHからNASH由来肝細胞がんへの進行には、年齢だけでなく口腔の要因が関連している可能性がある。

神経変性認知症患者における口腔環境と脳血流SPECTとの関連性 —アルツハイマー型とレビー小体型の比較—

○井上 允¹、木本 克彦¹、本間 裕太¹、富田 凜太郎¹、眞鍋 雄太²

¹クラウンブリッジ補綴、²認知症・高齢者総合内科

【目的】アルツハイマー型 [ATD] およびレビー小体型認知症 [DLB] または軽度認知障害 [MCI] と診断された患者の口腔環境と脳血流量との関連性を調べ、神経変性別による口腔環境の関与を明らかにする。【方法】被験者は神奈川歯科大学附属病院認知症高齢者内科を受診し、ATDおよびDLBと確定診断された患者の内、アルツハイマー病の機能評価によりレベル3または4に分類されたATD患者25名とDLB患者25名を対象とした。口腔内環境は、口腔機能（咀嚼能力・舌圧・咬合力・嚥下機能）と歯周組織（ポケットの深さ・PCR・BOP・喪失歯数）を計測し、客観的に評価した。脳血流量は、SPECT装置（GE社製）を用いて脳各部位（前大脳動脈領域・中大脳動脈領域）を計測した。そして、Spearmanの順位相関係数を用いて脳各部位の脳血流量と口腔機能および歯周検査との相関性を調べた。【結果】DLB群では、咀嚼能力と脳血流量の間に有意な相関が認められたのに対して、ATD群では相関が認められなかった。また、歯周組織については、DLB群よりもATD群に有意な相関が多く認められた。【結論】レビー小体型認知症とアルツハイマー型認知症では口腔環境（口腔機能および歯周状態）と相関を示す脳の部位・機能単位が異なる可能性が示唆された。

舌粘膜の上皮細胞上の SARS-CoV-2および関連因子の検出

○田宮 潤

環境病理

緒言

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、世界では約5億人以上の人が感染、日本でも86万人が感染、約3万人が死亡している(2022年5月時点)。口腔や呼吸器粘膜に感染し、無症状から死亡例まで多彩な症状重症度を示す感染症である。新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)では、上気道や下気道などの細胞表面に存在するACE2がウイルスを細胞内に取り込む際、受容体として作用している。SARS-CoV-2は外観がスパイク状になっており、感染に重要なスパイクタンパクは、S1とS2から構成され、S1にreceptor binding domain(RBD)が存在、S2には膜融合部が認められる。SARS-CoV-2が生体に侵入する際、S2の膜融合部の活性化が必要で、TMPRSS2が担っている。そうして侵入したSARS-CoV-2のS1-RBDと生体側のACE2が結合し、感染が確立する。このように、SARS-CoV-2の感染確立には、ACE2およびTMPRSS2の共発現が必要である。今回、COVID-19で死亡した剖検検体の舌粘膜から、ACE2、TMPRSS2、Sタンパクの発現を解析し、ウイルス感染と感染関連因子の関連を検討したので報告する。

症例

神奈川歯科大学神奈川剖検センターで行った検視のうち、COVID-19陽性23症例から、剖検時に摘出された舌粘膜を用い、免疫組織化学的染色法、電子顕微鏡観察法、免疫電子顕微鏡観察法、PCR法を用いパンデミック前の舌の標本と比較した。採取検体は、直ちに10%ホルマリンで固定した。

結果

COVID-19感染症例の舌粘膜上皮では、基底層および棘細胞層にSタンパクの陽性所見が認められた。また、表層の角化層でも部分的に強い陽性所見が観察された。ACE2は、主に基底層と表層に部分的に陽性所見が観察され、SタンパクとACE2の陽性所見は一致する傾向が認められた。TMPRSS2は、上皮細胞にびまん性に陽性所見が観察された。電子顕微鏡ではウイルス粒と思われる、周囲に突起を伴う類円形の粒子が観察され、Sタンパクを用いた免疫電子顕微鏡でも舌の上皮に陽性細胞を認めた。

考察

これらの結果から、SARS-CoV-2の感染は、口腔内の舌粘膜上で成立しており、日常の口腔ケアの重要であることがわかった。

中心結節の形成に関わる原因遺伝子の全エクソームシーケンシングを用いた解析 (学位申請論文要旨発表)

○朴 熙泰¹、細道 一善²、Kim Yong-Il³、田嶋 敦²、山口 徹太郎¹

¹歯科矯正、²金沢大学医薬保健研究域医学系革新ゲノム情報学分野、³釜山大学歯科病院歯科矯正
歯科

[目的] 中心結節は主に小白歯、たまに大白歯部の咬合面の中心に認められる円錐状または棒状の結節である。中心結節の中には象牙質とエナメル質で覆われている。中心結節が破折した場合は露髄につながるリスクがある。中心結節は下顎の第二小白歯に最も多く認められ発生率は0.5~4.3%で、アジアに多く認められる。中心結節の病原因は不明であるが、仮設としてBell stageで内エナメル上皮および歯乳頭の異常な増殖および折り重ねが起こり、形成されると考えられている。本研究では中心結節の形成機序の理解のために全エクソームシーケンシング (WES) を用いて遺伝的背景を調べることを目的とした。[方法] 中心結節を認める患者およびその家族の唾液を収集した。先天性疾患を認めるものは研究対象外とした。家族Aの2人、家族Bの3人、計5人の唾液を収集、DNA抽出しWES解析を行った。WESデータを用いて遺伝子の変異を調査した。本研究は神奈川歯科大学 (承認番号: 746番)、金沢大学 (承認番号: 597-1) および釜山大学 (承認番号: PNUDH-2020-012) の倫理委員会の承認を得た。[結果および考察] WESの結果から中心結節の形成に関与している可能性がある変異を有する遺伝子TLR3, MDC1が抽出された。中心結節と候補遺伝子変異の関係をより調べることは歯の発生メカニズムをより理解することにつながり、歯の再生などに寄与することが期待される。今後の研究では候補遺伝子の機能について、より調査する必要がある。