

第3期中期目標・中期計画における臨床研究総括報告書

診療科（部）名： 矯正科

主な臨床研究課題

- (1) 化学療法と放射線療法を行った小児がん患者での顎顔面発生への影響の解明
- (2) グルコーストランスポーター1型欠損症患者における顎顔面形態の評価
- (3) 側面位頭部 X 線規格写真における計測点の自動認識に関する研究

上記臨床研究の成果（発表済の論文がある場合はその論文を付記してください）

- (1) 本診療科においては、幼少期に小児がんの治療のために化学療法と放射線療法を受けた患者の紹介が増加している。これらの患者では、化学療法と放射線療法が、様々な歯の形態異常やそれにともなう顎顔面の成長不全を生じさせることを観察してきた。そこで、矯正歯科治療で用いる診断資料の詳細な解析から、どのような因子が不正咬合を発生させるか検討した。その結果、化学療法や放射線療法の治療時期が、永久歯の歯胚の発生などの時期にあたるかによって、歯数、エナメル質形成、歯根形態について異なる影響が生じることを明らかにした。その成果の一部はEJO誌に報告した。
Nakatsugawa K, Kurosaka H, Inubushi T, Aoyama G, Isogai Y, Usami Y, Toyosawa S, Yamashiro T. Stage- and tissue-specific effect of cyclophosphamide during tooth development. *Eur J Orthod.* 2019 41(5):519-530.
- (2) グルコーストランスポーター1型欠損症は Glut1 の欠損で生じる稀少疾患で、脳内へのグルコースの取り込みが阻害されることで、中枢神経系の運動障害が生じる疾患である。本診療科には、西日本の多くの患者が来院しており、これまで検討されたことがなかった、グルコーストランスポーター1型欠損症と不正咬合との関連を検討した。その結果、グルコーストランスポーター1型欠損症患者において、有意に骨格性上顎前突が見られることを明らかにした。その成果は、*Orthodontic Waves* 誌へ投稿した。
- (3) Itoh S, Kurosaka S, Murata Y, Morita C, Kagitani-Shimono K, Nabatame S, Ozono K, Yamashiro T. Analysis of craniofacial character of glucose transporter type I deficiency syndrome. *Orthodontic Waves.* 2019 78(4):151-159.

(3) 側面位頭部X線規格画像(以下セファロ画像)の解剖学的特徴点を自動認識するAIシステムを開発し、その信頼性について検討した。資料として、口唇裂・口蓋裂を有する患者を含む矯正歯科治療患者のセファロ画像935枚を用いた。歯科医師一人が合計33点の解剖学的特徴点を計測することで、学習データ(835枚分)およびシステム性能評価用データ(100枚分)を作成した。学習データを用いて特徴点の自動認識を行うAIシステムを開発した。システムは以下の3つのステップから構成されている。(1)領域検出ステップ:解剖学的特徴点を含む候補領域を検出するステップ;(2)座標値推定ステップ:特徴点画像とその特徴点位置をラベルとして学習させた回帰CNNによる位置推定のためのステップ;(3)複数候補からの絞り込みステップ:上記(2)により推定された座標値の分布から数学的に複数の候補を推定し、最尤候補を最終計測座標値とするステップから構成された。システム性能を検討するために、前記システム性能評価用画像について特徴点を同定した。画像ごとに、システムが同定した特徴点の座標値と歯科医師が計測した特徴点の座標値との絶対距離を誤差と定義し、各特徴点の平均誤差を求めた。さらに、学習データとシステム性能検討用データを入れ替える交差検証を9回行い、全検証の平均を各特徴点の最終誤差とした。また、Tanikawaら(2009)の確率楕円法を用いて、確率楕円内に含まれる場合を同定成功と定義した場合の各特徴点の同定成功率を算出した。

結果として、硬組織特徴点の平均誤差は1.32~3.5 mmであり成功率は96.4%であった。軟組織特徴点の平均誤差は1.16~4.37 mmであり成功率は75.2%であった。

【考察・結論】本研究で開発されたセファロ画像における特徴点自動認識システムは、高い精度を有することが確認された。

Chonho Lee, Chihiro Tanikawa, Jae-Yeon Lim, Takashi Yamashiro, Deep Learning based Cephalometric Landmark Identification using Landmark-dependent Multi-scale Patches, Arxiv, 7 Jun 2019.

第4期に向けての計画・展望

これまで矯正科における臨床研究は矯正歯科学に関わる新たな診断、分析、治療に向けた課題に取り組んできた。特に、本診療において、先天的な遺伝的疾患を有する患者が非常に多いため、遺伝学的な解析ならびに遺伝子疾患と形態の関連などの解明に取り組んできている。最近では、歯や顎顔面における遺伝子パネルの開発を念頭においた網羅的な遺伝子解析を含めた臨床研究を開始したところである。第4期においては、この取り組みをさらに広げ、患者遺伝子情報を用いた歯や顎顔面の分子診断の充実を図りたい。

また、AIやITを活用した矯正歯科診断技術の開発にも取り組んでおり、既に、エックス線写真の自動認識に成功した。第4期において、3次元CT画像の自動認識や3次元画像データなどのビッグデータを用いた診断技術の開発に取り組む予定である。