

令和 6 年 5 月 17 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17040

研究課題名（和文）人工知能を用いたインプラント周囲炎の発症予想システムの確立

研究課題名（英文）Establishment of a system for predicting the development of peri-implantitis using artificial intelligence.

研究代表者

西村 優一（Nishimura, Yuichi）

大阪大学・大学院歯学研究科・招へい教員

研究者番号：70883263

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、インプラント周囲炎の発症を高精度で予測するシステムを確立することを目的とした。機械学習モデルとしてサポートベクトルマシン（以下、SVM）を用い、分析に用いた変数は、過去の報告より選択した周囲炎発症の関連因子とした。ダウンサンプリング法により正常群と周囲炎群のサンプル数が同数となるようにランダムに調整した後、調整後サンプルの7割を訓練データとして学習モデルを構築し、残りの3割を検証データとして周囲炎の発症を予測し、得られた予測値と実際の値を比較した。その結果、SVMによる予測の正確度は0.79、適合率は0.73、再現率は0.88、F値は0.80ならびにAUCは0.81であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究においてインプラント体の周囲骨吸収は、過去に関連が報告されている糖尿病、口腔清掃状態や角化粘膜幅などの炎症誘発性因子に加え、人工知能を用いた分析を行うことで固定様式、上顎骨への埋入といった構造や解剖学的因子、さらには補綴学的因子との関連が示された。長期経過したインプラント体を対象とした周囲骨吸収のリスク因子を検討した研究は少なく、本研究から得られた結果は、インプラント周囲炎の発症予測システムの確立基盤となり得ることから臨床的意義は大きいと考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to establish a system to predict the onset of peri-implantitis with high accuracy. A support vector machine (SVM) was used as a machine learning model, and variables used in the analysis were factors related to the development of peri-implantitis selected from previous reports. After randomly adjusting the number of samples in the normal and peri-arthrititis groups to be equal, we constructed a training model using 70% of the adjusted samples as training data and predicted the onset of peri-arthrititis using the remaining 30% as validation data, and compared the predicted values obtained with the actual values. The accuracy of prediction by SVM was 0.79, the goodness of fit was 0.73, the reproducibility was 0.88, the F value was 0.80, and the AUC was 0.81.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：インプラント周囲炎 予測

1. 研究開始当初の背景

日常臨床に広く応用されているインプラント治療において、その予後に大きく影響するインプラント周囲炎(以下、周囲炎)は、留意を要する病態である。これまで国内外において、多数の統計学的検討により、発症リスクと考えられる因子は明らかになりつつある。今後、それらの情報を基に術前に評価を行い、将来の周囲炎の発症を予測し、予防することができれば、インプラント治療のさらなる安全性、長期的成功を得ることができると考えられる。本研究では、人工知能(AI)技術に着目し、すでに蓄積された多施設共同型の大規模後向きコホート研究のデータベースより、周囲炎の発症を予想するアルゴリズムを構築することで、高精度で周囲炎の発症を予測するシステムを確立することを目的とした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、後向き調査のデータベースから得られた周囲炎の発症予想アルゴリズムを作成し、高精度で周囲炎の発症を予測するシステムを確立することである。

3. 研究の方法

後向き調査によって得られたデータベース(約700症例,2,000本)を教師データとして用い、サポートベクトルマシンにより、2016~2017年の時点での周囲炎発症を識別するための分類アルゴリズムを学習させる。プログラミング言語にはPython3を、機械学習のライブラリにはScikit-learnを使用する。2016~2017年の時点で周囲炎を発症していない正常群についても追加調査を行う。調査項目は以下に示す通りである。

口腔清掃状態の評価

ブラークコントロールレコードを用いた全顎的な清掃状態の評価に加えて、インプラント周囲に限局した清掃状態を評価する。また、セルフケアに用いている器具(歯ブラシ・フロス・歯間ブラシなど)を聴取する。

硬・軟組織の評価

硬組織評価は、撮影用インジケータを用いてデンタルエックス線規格撮影を行い、骨吸収量を測定する。軟組織評価は、歯周組織検査に加えて、インプラント周囲ポケットからの出血、ポケット深さ、排膿の有無、角化粘膜幅の測定を行う。

インプラント周囲炎の評価

硬・軟組織評価の結果より、インプラント周囲のポケットからの出血あるいは排膿に加えて、骨吸収を1mm以上認めるものをインプラント周囲炎と診断する。

4. 研究成果

機械学習モデルとしてサポートベクトルマシン(以下、SVM)を用い、分析に用いた変数は、基本情報(年齢、性別、経過年数、部位)に加えて、過去の報告より選択した周囲炎発症の関連因子(ブラークコントロールレコード、喫煙の有無、インプラント周囲の角化粘膜の幅)とした。ダウンサンプリング法により正常群と周囲炎群のサンプル数が同数となるようにランダムに調整した後、調整後サンプルの7割を訓練データとして学習モデルを構築し、残りの3割を検証データとして周囲炎の発症を予測し、得られた予測値と実際の値を比較した。その結果、1613本のインプラント体(平均経過年数5.8年)の内、148本が周囲炎群であったため、296本(訓練データ207本、検証データ89本)が分析に用いられた。SVMによる予測の正確度は0.79、適合率は0.73、再現率は0.88、F値は0.80ならびにAUCは0.81であった。また、本モデルにおける変数の重要度は、経過年数、ブラークコントロールレコード、インプラント周囲の角化粘膜幅の幅、年齢、喫煙、部位、性別の順であった。本研究においてインプラント体の周囲骨吸収は、過去に関連が報告されている糖尿病、口腔清掃状態や角化粘膜幅などの炎症誘発性因子に加え、人工知能を用いた分析を行うことで固定様式、上顎骨への埋入といった構造や解剖学的因子、さらには補綴学的因子との関連が示された。長期経過したインプラント体を対象とした周囲骨吸収のリスク因子を検討した研究は少なく、本研究から得られた結果は、インプラント周囲炎の発症予測システ

△の確立基盤となり得ることから臨床的意義は大きいと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 Tsujioka Y, Mameno T, Akema S, Hasegawa D, Okada Y, Nishimura Y, Wada M, Ikebe K
2. 発表標題 Effect of different prostheses on the tooth loss for unilateral free-end missing
3. 学会等名 29th annual scientific meeting of the European Association for Osseointegration
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------