

AutOPathStage

Development of a deep learning-based decision support system for classification of oral dysplasia grades

Programm / Ausschreibung	Bridge, Bridge - ÖFonds, Bridge Ö-Fonds 2020	Status	laufend
Projektstart	03.10.2022	Projektende	02.10.2026
Zeitraum	2022 - 2026	Projektlaufzeit	49 Monate
Keywords	Deep Learning; Entscheidungsunterstützungssystem; Orale Pathologie; Orale Dysplasie; Gewebezytometrie		

Projektbeschreibung

Die orale Dysplasie ist ein prämaligener Zustand, der sich durch Leukoplakien in der Mundschleimhaut bemerkbar macht und rasch zu einer Einschränkung der Lebensqualität führt. Eine frühe Diagnostik und entsprechende Behandlung ist essenziell, um rechtzeitig das Fortschreiten in ein orales Plattenepithelkarzinom zu verhindern. Die Diagnostik gestaltet sich häufig schwierig, da es nur wenige Spezialisten für Mundschleimhauterkrankungen gibt und die Richtlinien für die Klassifizierung oraler Dysplasie Grade lediglich auf veränderten qualitativen Merkmale der Gewebearchitektur in HE-gefärbten Histologien basieren. Mit Hilfe von computergestützten Methoden und der Gewebezytometrie können solche Gewebemerkmale aus den histologischen Bildern extrahiert werden und in quantitativen numerischen Daten ausgegeben werden. Das Ziel dieses Projektes ist es, ein DL-basiertes Entscheidungsunterstützungssystem für die Klassifizierung oraler Dysplasie Grade anhand von HE-gefärbten histologischen Schnitten zu entwickeln. Dafür werden im Rahmen dieses Projektes HE-gefärbte histologische Schnitte von gesunder Mundschleimhaut und Mundschleimhaut mit verschiedenen Graden der oralen Dysplasie sowie oralem Plattenepithelkarzinom gesammelt und digitalisiert. Daraus werden annotierten Datensätzen auf drei Ebenen erstellt: der Zellkernebene, der Bildausschnittebene (image patches) und der whole slide image (WSI) Ebene. Im Rahmen dieses Projektes wird die Leistungsfähigkeit von bereits entwickelten DL-basierten Algorithmen für die Klassifizierung oraler Dysplasie Grade optimiert und angepasst. Mit Hilfe weiterer DL-basierter Modelle sollen Verallgemeinerbarkeit und Interpretierbarkeit für die Klassifizierung oraler Dysplasie Grade in histologischen Bildern verbessert werden. Nach erfolgreicher Entwicklung der Algorithmen sollen diese letztendlich in die kommerzielle Bildanalysesoftware StrataQuest integriert werden. Nach erfolgreichem Abschluss des Projektes, werden DL-basierte Algorithmen für die Klassifizierung von oralen Dysplasie Graden auf digitalisierten HE-gefärbten Gewebeschnitten zur Verfügung stehen. Basierend auf den Ergebnissen des Projektes könnte auch völlig neue Richtlinien für die Klassifizierung diskutiert werden, die im Gegensatz zu den aktuellen Richtlinien numerische Werte und Referenzbereiche angeben können, die objektiv und reproduzierbar sind.

Abstract

Oral dysplasia is a premalignant condition that is characterized by leukoplakia in the oral mucosa and leads to a rapid decrease in life quality of patients. Early diagnosis and adequate treatment are of utter importance to inhibit malignant

transformation into an oral squamous cell carcinoma. Diagnosis is often limited by that fact that only few specialists on oral pathology are available and current guidelines for the classification of oral dysplasia grades only describe qualitative altered features in tissue architecture on H&E-stained histologies. With the help of computer-assisted methods and tissue cytometry it is possible to extract such tissue features and translate them into a quantitative numeric output. The aim of this project is to develop a deep learning (DL)-based decision support system for the classification of oral dysplasia grades on H&E-stained tissue slides. For this project, we will digitalize H&E-stained tissue slides of healthy oral mucosa, oral mucosa with different grades of oral dysplasia as well as oral squamous cell carcinoma. Based on these, annotated datasets will be created at three levels: cell nuclei level, image patch level and whole slide image (WSI) level. Within this project we will improve the performance of formerly developed DL-based algorithms and adapt them for classification of oral dysplasia grades. With the development of new DL-based algorithms, we will improve generalizability and interpretability for the classification oral dysplasia grades on histological images. After successful development of our algorithms, they will be integrated into the advanced image analysis software StrataQuest. After successful completion of the project, we will be able to provide DL-based algorithms for the classification of oral dysplasia grades on digital H&E-stained oral tissue slides. The results of this project could further contribute to the development of new clinical guidelines for the classification of oral dysplasia, including numerical values and reference ranges that are objective and reproducible in contrast to current guidelines.

Projektkoordinator

- Medizinische Universität Wien Universitätszahnklinik

Projektpartner

- TissueGnostics GmbH