



Quick Check

KI-unterstützte Diagnose- und Therapiefindung bei craniomandibulärer Dysfunktion (CMD)

Ausgangssituation

Um Kiefergelenksbewegungen präzise zu erfassen, ist die Axio-graphie mit dem Gamma-Dental-Axiographen und der Cadiax-Software ein etabliertes Verfahren. In der Praxis werden diese Kurven jedoch meist manuell ausgewertet, was zeitaufwendig ist, hohe Erfahrung erfordert und zu unterschiedlichen Interpretationen zwischen Behandelnden führt. Dadurch kann sich die Diagnose craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) verzögern oder sie kann uneinheitlich ausfallen. Trotz technischer Fortschritte existiert bislang kein verbreitetes KI-gestütztes System, das reale Axio-graphie-Zeitreihen automatisiert analysiert und in klare, klinisch nutzbare Befunde überführt. Ursachen sind die Komplexität der Bewegungsdaten, uneinheitliche Aufzeichnungsprotokolle und das Fehlen großer, kuratierter Datensätze.

Lösungsidee

Die Idee war, im Rahmen des Quick Checks die Daten vorzubereiten und ein diagnostisches KI-Modell zur Erkennung von Kieferfehlstellungen zu entwickeln. Bei der Vorverarbeitung wurden die Daten zu Protrusion/Retrusion, Mediotrusion links/rechts und Öffnungs-/Schließbewegungen angeglichen, um Fehlausrichtungen bei der Datenerfassung und Platzierung der Hardware zu beseitigen. Diese Daten wurden dann direkt zum Trainieren eines Klassifikators verwendet.

Nutzen

Der größte Nutzen liegt in der Integration einer KI-basierten Diagnostikunterstützung in die bestehende Cadiax-Software. Als Add-on kann das Modell direkt in den gewohnten Arbeitsablauf von Zahnärztinnen und Zahnärzten eingebunden werden – ohne zusätzliche Geräte oder komplexe Schulungen. Damit wird die Technologie unmittelbar für tausende Anwenderinnen und Anwender weltweit zugänglich. Durch die automatisierte Auswertung profitieren Behandelnde von schnelleren, objektiveren und nachvollziehbaren Diagnosen.

Umsetzung der KI-Applikation

Die KI-Applikation analysiert Cadiax-Kondylenbahnen anhand einer standardisierten 6-mm-Ausrichtung des Bewegungsbeginns, um unterschiedliche Patientenaufnahmen vergleichbar zu machen. Aus den ausgerichteten 3D-Kurven werden diagnostisch relevante geometrische Merkmale – etwa Bahnlängen, Inklinationen, laterale Abweichungen, Symmetrieparameter sowie Links-rechts-Differenzen – extrahiert. Diese Merkmalsvektoren speisen leichte ML-Modelle, die Funktionsmuster zuverlässig klassifizieren und potenzielle craniomandibuläre Dysfunktionen anzeigen. Zeitreihenarchitekturen wie 1D-CNNs, GRU/LSTM-Netze oder Temporal Convolutional Networks erfassen charakteristische Bewegungsmuster direkt aus den Datenpunkten. Selbstüberwachtes »Representation Learning« – etwa kontrastive Verfahren oder Autoencoder – nutzt größere unbeschriftete Datensätze zur robusteren diagnostischen Einordnung.

Kontakt

Christof Nitsche
christof.nitsche
@ipa.fraunhofer.de

Kontakt:
info@ki-
fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen:
www.ki-
fortschrittszentrum.de

**Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnik und
Automatisierung IPA**

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de