



Screening auf obstruktive Schlafapnoe bei Vorhofflimmerpatienten im EKG mittels Deep Learning

Dr. Yazan Mohsen und Dr. Florian Stöckigt, Köln

Hintergrund

Obstruktive Schlafapnoe (OSA) wird zunehmend als bedeutende Begleiterkrankung bei Patient:innen mit Vorhofflimmern (VHF) erkannt, mit einer Prävalenz, die je nach Studie zwischen 21 % und 74 % variiert. Die Beziehung zwischen OSA und VHF ist komplex und wird durch strukturelle Umbauprozesse infolge von langfristiger OSA sowie durch akute, apnoeassoziierte Veränderungen der atrialen Elektrophysiologie geprägt. Diese Interaktion führt zu einer erheblichen Überlappung zwischen den beiden Erkrankungen. Für Patient:innen mit unbehandelter OSA besteht ein um 57 % erhöhtes Risiko für ein Wiederauftreten von VHF nach einer Katheterablation, wohingegen Patient:innen, die eine Therapie mit kontinuierlichem positivem Atemwegsdruck (CPAP) erhalten, ein ähnliches Ablationsergebnis wie Patient:innen ohne OSA aufweisen. Nicht-randomisierte Studien deuten zudem darauf hin, dass die Behandlung von OSA mit CPAP dazu beitragen könnte, den Sinusrhythmus nach elektrischer Kardioversion aufrechtzuerhalten und die Erfolgsraten von Katheterablationen zu verbessern. Diese Erkenntnisse unterstreichen die Bedeutung einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Elektrophysiolog:innen/Kardiolog:innen und Schlafspezialist:innen beim Management von Patient:innen mit beiden Erkrankungen. Eine frühzeitige Erkennung und Behandlung von OSA ist entscheidend für bessere klinische Ergebnisse. Traditionelle Diagnosemethoden, wie die Polysomnographie, sind jedoch ressourcenintensiv und nicht ubiquitär verfügbar.

Ziel

Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines nicht-invasiven, effizienten und kostengünstigen Screening-Tools zur Erkennung von OSA bei VHF-Patient:innen durch die Anwendung eines multimodalen Deep-Learning-Ansatzes auf 12-Kanal-EKGs und klinischen Kovariaten wie Alter, Geschlecht und BMI. Unser Ziel ist es, die neuesten Fortschritte in der Anwendung von künstlicher Intelligenz (KI) und im Deep Learning zu nutzen, um ein Diagnosewerkzeug zu schaffen, das nicht nur präzise und effizient, sondern auch leicht zugänglich ist, insbesondere für das Screening auf Schlafapnoe.

Methoden

Es wurden präprozedurale Sinusrhythmus-EKGs von 207 Patient:innen gesammelt, die sich einer Ablation bei VHF unterzogen. Zusätzlich wurden demografische und klinische Kovariaten wie Alter, Geschlecht und BMI erfasst. Die 12-Kanal-EKGs wurden mit einer neuartigen Deep-Learning-Architektur verarbeitet, die Long Short-Term Memory (LSTM), Convolutional Neural Networks (CNN) und ein Cross-Attention-Modul integrierte. Dieses multimodale Deep-Learning-Modell wurde mit den EKGs und den klinischen Kovariaten trainiert, um OSA vorherzusagen. Die Effizienz des Modells



wurde mittels einer 5-fach stratifizierten Kreuzvalidierung bewertet, um Robustheit und Zuverlässigkeit sicherzustellen.

Ergebnisse

In der untersuchten Patientengruppe wurde bei 52 (25 %) der Patient:innen OSA diagnostiziert. Das multimodale Deep-Learning-Modell zeigte eine Genauigkeit von 93,33 %, erreichte eine Spezifität von 94,44 % und eine Sensitivität von 88,89 % bei der Erkennung von OSA.

Schlussfolgerung/Fazit

Der multimodale Deep-Learning-Ansatz zeigt vielversprechende Ergebnisse beim Screening von OSA bei Patient:innen mit Vorhofflimmern. Diese Methode könnte den diagnostischen Prozess rationalisieren und ressourcenintensivere diagnostische Ansätze auf Patient:innen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für OSA lenken.