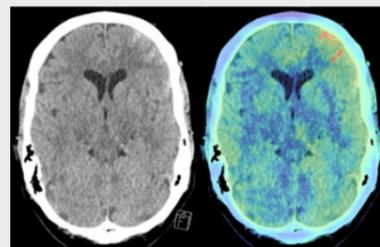


# Künstliche Intelligenz in der CT-Bildgebung traumatischer intrakranieller Blutungen

## Unterstützung von Trauma-Teams mithilfe automatisierter Diagnose-Verfahren

### Problem

- Zunehmende Auslastung neuroradiologischer Ressourcen durch CT-Bildgebung im Bereitschafts- und Wochenenddienst, insb. im Zuge teleradiologischer Dienstleistungen
- Falsch-negative Befunde und Fehlklassifikationen trotz Vier-Augen-Prinzip
- KI-basierte Algorithmen können Radiolog(inn)en unterstützen, zur Signaldetektion und Priorisierung des Managements beitragen



www.bg-kliniken.de

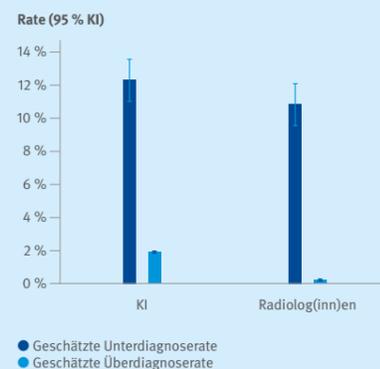
### Versuchsaufbau

- Retrospektive Studie, BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin und 17 teleradiologisch vernetzte Kliniken
- 05/2020–09/2020
- 4946 / 7478 geeignete CT-Scans
- KI-Algorithmus: Aidoc, Tel Aviv, Israel, 3D Deep Convolutional Neural Network (CNN)

| Korrekt klassifiziert | KI          | Radiolog(inn)en |
|-----------------------|-------------|-----------------|
| Blutung               | 234 / 267   | 238 / 267       |
| Keine Blutung         | 4590 / 4679 | 4669 / 4679     |

### Ergebnis

Die Ergänzung der radiologischen Befundung durch einen KI-Algorithmus führte zu einer Erhöhung der Detektionsrate traumatischer intrakranieller Blutungen um 12 %



### Was bisher bekannt ist

Die zeitgerechte und verlässliche Erkennung intrakranieller Blutungen stellt Traumazentren aufgrund der zunehmenden Frequenz der Notfallbildgebung während Bereitschafts-, Nacht- und Wochenenddiensten vor große Herausforderungen. Dies gilt insbesondere, wenn sie neben der eigenen Klinik ein teleradiologisches Netzwerk bedienen müssen. Die Flut an Schnittbildern bei immer kürzeren Befundungszeiten kann selbst bei optimaler Personalsituation und Expertise sowie einem funktionierenden Vier-Augen-Prinzip dazu führen, dass Verletzungen übersehen werden oder in ihrer therapeutischen Dringlichkeit fehlklassifiziert werden.

Auf künstlicher Intelligenz (KI) basierende Algorithmen zur Detektion intrakranieller Pathologien können Radiologinnen, Radiologen und interdisziplinäre Trauma-Teams dabei unterstützen, Verletzungen zu signalisieren und Behandlungsprioritäten festzulegen.

Im BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin (BER) wurde im Rahmen einer langjährigen Kooperation mit Aidoc Medical, Tel Aviv, Israel, ein KI-Algorithmus zur Erkennung von intrakraniellen Blutungen etabliert und seit 2020 in der klinischen Routinediagnostik umgesetzt.

### Studiendesign und Resultate

In einer multizentrischen Kohortenstudie (BER plus 17 teleradiologisch angebundene Kliniken im Raum Berlin-Brandenburg) wurde die Anzahl der durch den Aidoc KI-Algorithmus zusätzlich detektierbaren intrakraniellen Blutungen ermittelt und Ursachen für KI-Fehlklassifikationen analysiert.

Konsekutiv wurden alle 4946 notfallmäßig durchgeführten kraniellen Computertomographien im Zeitraum zwischen Mai 2020 und September 2020 eingeschlossen und ausgewertet. Analysiert wurden Diskrepanzen zwischen den KI-Ergebnissen und den primären radiologischen Befunden durch verblindete Neuroradiologinnen und Neuroradiologen im Sinne eines diagnostischen Goldstandards.

In 205 (4.1 %) Fällen erkannten KI und Radiologie übereinstimmend eine intrakranielle Blutung. Diskrepanzen zwischen KI und Radiologie wurden in 162 (3.3 %) Fällen nachgewiesen:

1. In 62 Fällen wurde eine intrakranielle Blutung entweder nur mittels KI (n=29) oder nur durch radiologische Expertinnen oder Experten (n=33) erkannt
2. Die KI übersah 12.4 % der intrakraniellen Blutungen und diagnostizierte in 1.9 % Befunde fälschlich als Blutung. Durch die KI übersehene Blutungen lagen häufig subarachnoidal (42.4 %) und unter der Kalotte (48.5 %). Die KI interpretierte Verkalkungen, Aufhängungsartefakte, Tumore und hyperdense Blutgefäße häufiger falsch-positiv als Blutungen.
3. Radiologinnen und Radiologen übersahen 10.9 % aller intrakraniellen Blutungen, die Häufigkeit falsch-positiver Befunde betrug jedoch lediglich 0.2 %. 85 % der übersehenen Blutungen traten im Bereitschaftsdienst, in der Nacht oder am Wochenende auf.

### Bedeutung für die klinische Versorgung und Forschung in den BG Kliniken

Durch das Zusammenspiel von menschlicher Expertise und KI könnten um 12.2 % mehr traumatische intrakranielle Blutungen detektiert und einer lebensrettenden Intervention bzw. funktionsverbessernden Therapie zugeführt werden.

KI-Algorithmen können Radiolog(inn)en und Trauma-Teams im Management von Schädel-Hirn-Verletzungen unterstützen- sie ersetzen die menschliche Expertise und Entscheidungsfindung nicht, können aber unmittelbar therapiebedürftige Blutungen signalisieren und helfen, Behandlungsprioritäten festzulegen. Dies könnte einerseits den Einsatz von Ressourcen und die Prozessqualität in den BG Kliniken optimieren, andererseits auch die Ergebnisqualität im Sinne einer sekundärpräventiven Vermeidung neurologischer Defizite erhöhen.

