

Das Berufsbild des Radiologen wandelt sich – wie auch die ihn unterstützende Technik

Transformation der Radiologie

Die Arbeitsprozesse in der Radiologie werden immer komplexer. Zur Bewältigung dieser Aufgaben leistet neben der Digitalisierung von Produkten oder Features auch die Digitalisierung von Arbeitsabläufen und Prozessen einen positiven Beitrag. Branchenexperten geben Auskunft, wohin die Entwicklung geht und wo sie ihre Schwerpunkte sehen.



Frank Barzen, Agfa
medimg.agfa.com/dach

„Gefahren lauern nach wie vor im Bereich einer schleichenden Dosiszunahme, die nicht unmittelbar am Bildeindruck festzumachen ist. Intelligente Dosismanagementwerkzeuge, die bereits in die Akquisitions-Workstation integriert sind, geben dem Anwender eine unmittelbare Rückmeldung über das Dosisniveau und zur Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte.“

1. Digitalisierung

Die digitale Radiografie bewegt sich heute – im Vergleich zu den Anfangstagen – auf qualitativ sehr hohem Niveau. Dies ist sowohl auf die großen Fortschritte im Bereich der Bildaufzeichnungsmedien, wie zum Beispiel den digitalen Flachdetektoren, vor allem aber auf die herausragen-

den Entwicklungen im Bereich der intelligenten Bildprozessierung zurückzuführen. Gefahren lauern nach wie vor im Bereich einer schleichenden Dosiszunahme, die nicht unmittelbar am Bildeindruck festzumachen ist. Intelligente Dosismanagementwerkzeuge, die bereits in die Akquisitions-Workstation integriert sind, geben dem Anwender sowohl eine unmittelbare Rückmeldung über das Dosisniveau der aktuellen Aufnahme (Dosisindikator) als auch zur Einhaltung der Diagnostischen Referenzwerte (DRW). Durch den Einsatz solcher Werkzeuge kann einer unnötigen Dosiserhöhung effektiv entgegengewirkt und den Forderungen aus dem neuen Strahlenschutzgesetz entsprochen werden.

2. Radiomics

Radiomics bietet ein großes Potenzial, die Diagnosefindung weiter zu unterstützen. Wir stehen noch am Anfang dieses Trends und noch sind konventionelle Verfahren in einigen Bereichen der technischen Bildauswertung und -interpretation überlegen. Aber durch Deep Learning wird Radiomics in nächster Zeit deutlich an Zuverlässigkeit gewinnen. Radiomics hat das Potenzial, noch schneller und gleichzeitig sicherer Diagnosen zu stellen und somit die Behandlung von Patienten zu beschleunigen und effizienter zu gestalten.

3. Zukunft der Radiologie

Die Radiologie wird sich in naher Zukunft die künstliche Intelligenz (KI)

mehr und mehr in vielfältiger Art und Weise zu Nutze machen: Während heute bereits viele Anbieter in Richtung einer KI-gestützten Diagnosefindung arbeiten, gibt es gleichzeitig noch viele Potenziale in den Bereichen der intelligenten Automatisierung und Workflowunterstützung von Modalitäten sowie einer KI-gestützten Qualitätsüberwachung während des gesamten Untersuchungsprozesses. Langfristig werden Modalitäten immer intelligenter werden und den Anwender durch den gesamten Untersuchungsprozess führen und begleiten. Darüber hinaus werden Deep-Learning-Algorithmen die konventionelle Bildverarbeitung immer weiter ersetzen und neue Möglichkeiten zur Bildrekonstruktion sowie zur Bildauswertung und -interpretation erschließen.



Jan Beger, GE Healthcare Digital
www.gehealthcare.de

„Das Berufsbild des Radiologen wird sich in den kommenden Jahren weiter verändern: Zu seinen Aufgaben zählen künftig auch Aspekte aus Bereichen der klinischen Informatik und Data Science. Er wird mehr und mehr zum Technology Innovator.“

1. Digitalisierung

Die Digitalisierung hat schon vor geraumer Zeit Einzug in die bildgebende Diagnostik gehalten. Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) ergibt sich jetzt ein neuer Grad der Automatisierung, der zahlreiche neue Möglichkeiten in Bezug auf Qualität und Effizienz eröffnet.

Unsere Fragen an die Branchenexperten:

1. Bildgebende Diagnostik kommt nicht mehr ohne Digitalisierung aus. Sehen Sie das nur positiv oder lauern auch Gefahren?
2. Radiomics ist der aktuelle Trend. Welche Chancen sehen Sie darin?
3. Wie sieht Ihr Unternehmen die Radiologie der nahen Zukunft und wo geht die Entwicklung langfristig hin?

Bei GE Healthcare arbeiten wir an der Entwicklung von Lösungen, die Daten von medizinischen Bildgebungsgeräten und Informationssystemen analysieren, um eine qualitativ hochwertigere und effizientere Versorgung zu gewährleisten. Die Frage, die sich nun stellt, ist ganz klar: Wie lässt sich diese Vielzahl verschiedener Algorithmen unterschiedlichster Hersteller in den radiologischen Arbeitsablauf integrieren? Einer unserer Schwerpunkte liegt darin, eine Lösung anzubieten, um verschiedene Algorithmen nahtlos und ohne Mehraufwand in den radiologischen Workflow einzubinden – beispielsweise durch den Edison Open AI Orchestrator. Aktuell sind wir hinsichtlich der Covid-19-Pandemie in einer bisher nie dagewesenen, sehr schwierigen und komplexen Situation. Es ist jedoch sehr erfreulich zu sehen, wie agil und ideenreich die Digital Health Community auf diese Situation reagiert. Wir alle sollten diese Herausforderungen als Beschleuniger für die weitere digitale Transformation des Gesundheitswesens und darüber hinaus nutzen.

2. Radiomics

In der Praxis besteht die Herausforderung für die behandelnden Ärzte darin, individuell für jeden einzelnen Patienten die Therapie mit der höchsten Erfolgsrate und den geringsten Nebenwirkungen festzulegen. Dabei gilt es, ökonomische Rahmenbedingungen zu wahren oder sich im Einzelfall auch gegen eine Therapie auszusprechen. Voraussetzung dafür ist eine strukturierte, detaillierte und quantitative Analyse der medizinischen Bildgebung.

In jüngster Vergangenheit ist daher ein neues Forschungsgebiet entstanden, das unter dem Begriff ‚Radiomics‘ die systematische Analyse von Bilddaten entlang einer hohen Anzahl unterschiedlicher Bildmerkmale in Korrelation zu molekularbiologischen und klinischen Differenzierungsmerkmalen zum Ziel hat. Computer berechnen aus großen Datenmengen Charakteristika von Bilddateien, die in dieser

Genauigkeit mit dem menschlichen Auge nicht erkennbar sind. Die Ergebnisse der Berechnungen geben beispielsweise Aufschluss über die spezifische Struktur des Tumorgewebes. Die so berechneten Bildmerkmale können wiederum mathematisch zu Patientendaten aus der Molekulargenetik oder der Labormedizin oder auch zu Behandlungsergebnissen in Beziehung gesetzt werden. Ziel ist es, mithilfe dieser Berechnungen Aussagen über den weiteren Krankheitsverlauf und die individuell beste Therapie treffen zu können.

3. Zukunft der Radiologie

Die Radiologie ist digitaler Vorreiter im Gesundheitswesen. Unserer Ansicht nach werden der Patient und die individuelle Versorgung in Zukunft weiter in den Fokus rücken und die Vision einer präzisen, personalisierten Medizin wird Realität. Radiologen sind schon heute weit mehr als reine Befunder. Sie verstehen sich als aktiver, sichtbarer Bestandteil des multidisziplinären Behandlungsteams und wollen auch als solcher wahrgenommen werden. Möglich wird dies durch den Einsatz intelligenter und automatisierter Arbeitsabläufe. In Zukunft wird sich der Radiologe mit ‚Omics‘-Daten für eine noch präzisere Diagnostik, mit mehr virtueller Arbeit und virtuellen Meetings sowie mit der Teleradiologie befassen. Zudem wird es vollkommen neue Dienstleistungen im Bereich des ‚Patient Engagement‘ geben. Das Berufsbild des Radiologen wird sich in den kommenden Jahren

weiter verändern: Zu seinen Aufgaben zählen künftig auch Aspekte aus Bereichen der klinischen Informatik und Data Science. Er wird mehr und mehr zum Technology Innovator. Bei GE Healthcare unterstützen wir diesen Prozess durch einen starken Fokus auf das Motto ‚to help elevate radiology‘ – wir wollen die Radiologie durch Innovationen und den Einsatz künstlicher Intelligenz weiter voranbringen und bestmöglich unterstützen.



Dr. Jens Wölfelschneider,
i-Solutions Health
www.i-solutions.de

„In der klinischen Radiologie sehen wir eine starke Nachfrage nach Lösungen zur einheitlichen Kodierung und strukturierter Verarbeitung von Daten. Dazu zählt auch das Thema strukturierte Befundung.“

1. Digitalisierung

Digitalisierung kann den Arbeitsalltag in der Radiologie erheblich erleichtern und dem Anwender mehr Zeit für die wesentlichen Kernaufgaben verschaffen. Schlecht umgesetzt, kann Digitalisierung die Arbeitsbelastung jedoch auch zusätzlich erhöhen. Dies beginnt bereits bei Kleinigkeiten, wie beispielsweise

dem umständlichen Digitalisieren mitgebrachter Dokumente von Patienten. Digitalisierung bedeutet zudem auch eine gewisse Abhängigkeit von den eingesetzten IT-Systemen im Hinblick auf die Informationssicherheit. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Konzepte zur Ausfallsicherheit und Datenintegrität gefragt.

2. Radiomics

Aktuell diagnostiziert der Radiologe Erkrankungen und pathologische Vorkommnisse häufig anhand der jeweiligen Fragestellung. Dabei bleiben große Teile der Bildinformationen ungenutzt. Radiomics ermöglicht es, das vollständige Potenzial bildgebender Verfahren auszuschöpfen und die enthaltenen Informationen zu standardisieren und zu quantifizieren.

In vielen Bereichen der Radiologie existieren bereits quantitative Normwerte, wie beispielsweise im Hinblick auf Laborwerte, Genetik oder Anamnesedaten. Durch die Quantifizierung von Bildinformationen mithilfe von Radiomics stehen auch in der Bilddiagnostik, insbesondere bei bisher schwer definierbaren Kriterien, vergleichbare Werte zur Verfügung, sodass die Beurteilung nicht länger von den individuellen Kenntnissen des Radiologen abhängig ist. Dabei erlaubt der Einsatz von Radiomics ein automatisiertes und deutlich schnelleres Erkennen von Vorkommnissen oder Gewebeveränderungen, die teilweise sogar mit dem menschlichen Auge nicht erkennbar sind.

Die entstandenen Informationen können dem Radiologen künftig analog zu Labordaten zur Verfügung gestellt und in den radiologischen Befund integriert werden. Aufgabe des RIS wird es dabei sein, sämtliche Informationen zusammenzuführen, zu strukturieren und für den Radiologen logisch aufzubereiten. Wichtig ist es dabei, frühzeitig auf einheitliche Standards zu achten, um den Austausch und die Kommunikation der Daten effizient und einfach zu gestalten.

3. Zukunft der Radiologie

In der klinischen Radiologie sehen wir eine starke Nachfrage nach Lösungen zur einheitlichen Kodierung und strukturierter Verarbeitung von Daten. Dazu zählt auch das Thema strukturierte Befundung. Strukturierte und kodierte Daten auf Basis internationaler Terminologien wie RadLex und LOINC werden auch an anderen Stellen eine übergeordnete Rolle spielen, wie zum Beispiel bei der Anamnese, der Untersuchungsanforderung oder im Austausch mit anderen Subsystemen und Modalitäten. Dadurch entsteht perspektivisch ein Datenschatz im RIS, der einerseits den Radiologen bei seiner Befundung unterstützt, indem alle relevanten Daten auf einen Blick verfügbar sind, bekannte Informationen automatisch übernommen werden und der Arzt intelligent geführt wird. Andererseits stehen die Daten für wissenschaftliche Fragestellungen zur Verfügung und können detailliert ausgewertet werden – ein großer Schritt in Richtung Interoperabilität.

Im niedergelassenen Bereich sehen wir dagegen eine steigende Nachfrage nach Workflow-Optimierungen durch Digitalisierung und Automatisierung. Angefangen bei der Terminierung, der Anmeldung, der Untersuchungsplanung und -dokumentation, über die Befundung bis hin zur Abrechnung, stehen sämtliche Arbeitsaufgaben auf dem Prüfstand. Hier werden zukünftig immer mehr manuelle Tätigkeiten durch intelligente Automatismen ersetzt. Dabei kommen moderne Technologien zum Einsatz, wie mobile Anwendungen oder Web-Applikationen für die Kommunikation mit Patienten und Zuweisern, ebenso wie automatisierte Übernahmen von papiergebundenen Informationen anhand von Barcodes oder RFID-Chips. KI-Systeme zur (teil-)automatisierten Erstellung von Standardbefunden und eine intelligente Workflow-Steuerung zur Verteilung der Befundaufgaben an den Radiologen werden ebenfalls dazu beitragen, dass Befunde vollständig und zeitnah verfügbar sind, unabhängig davon, wo sich der Radiologe befindet.



Dr. Arpad Bischof,
Image Information Systems
www.image-systems.biz

„Einerseits verschwinden Radiologie-Einzelpraxen; sie werden in überregionale Radiologiekonzerne integriert, die die Organisationen industriell führen. Andererseits nehmen Cloudanwendungen kontinuierlich zu.“

1. Digitalisierung

Die Digitalisierung der medizinischen Bildverarbeitung weist neben zahlreichen Vorteilen, wie höhere Effizienz und Kostensenkungen, auch Risiken auf. Wir achten insbesondere auf die Cybersecurity, da vier von fünf Krankenhäusern bereits Opfer von Cyberangriffen geworden sind. Wir führen hausintern in zweiwöchigem Abstand Cybersecurity-Evaluationen durch, um unautorisierten Datenzugriff zu vermeiden. Ein weiteres Risiko der Digitalisierung besteht im Systemausfall: Was passiert zum Beispiel, wenn vor Ort kein Radiologe mehr vorhanden ist (wie in den meisten US-amerikanischen Krankenhäusern) und das System ausfällt?

2. Radiomics

Sowohl Radiomics als auch künstliche Intelligenz werden aktuell gehypt. Es gibt aber mit Sicherheit zahlreiche, oft bislang unerkannte diagnose- und therapierelevante Informationen in den Bilddaten, die sich bei gegenwärtiger Visualisierung unserem Auge entziehen. Diese wollen wir mit Radiomics herausfinden und für Entscheidungen nutzen. Wir haben mehrere R&D-Projekte dazu.

3. Zukunft der Radiologie

Einerseits verschwindet die Radiologie-Einzelpraxis zunehmend und wird in überregionale Radiologiekonzerne integriert, die die Organisationen industriell führen. Andererseits nehmen Cloudanwendungen

kontinuierlich zu. In den USA gehen mehr als 80 Prozent unserer Neukunden in die Cloud, meist sogar ohne lokale Datenkopie.



Dr. Uwe Engelmann, Nexus / Chili
www.nexus-chili.com

„Noch nicht digitalisiert ist die Pathologie. Im Moment stehen wir dort, wo wir in der Radiologie vor 40 Jahren gestanden haben. Wie damals sind die Themen: Standardisierung, Bandbreiten und Speicherkapazitäten.“

1. Digitalisierung

Ich würde es anders formulieren: Die bildgebende Diagnostik braucht nicht die Digitalisierung, sondern ist selbst schon digital. Analoge Bildgebung gibt es ja fast gar nicht mehr. Denken Sie an CT und MRT, die von vornherein digital sind. Auch das Röntgen, das sehr lange Zeit analoge Filme produziert hat, ist mit CR und DR schon längst digital geworden. Selbst die Fotografie im Consumerbereich ist heutzutage digital. Auch analoge Videofilme, zum Beispiel aus der Endoskopie, werden digital gespeichert und verarbeitet. Noch nicht digitalisiert ist die Pathologie. Aber da arbeiten wir daran. Im Moment stehen wir dort, wo wir in der Radiologie vor 40 Jahren gestanden haben. Wie damals sind die Themen: Standardisierung, Bandbreiten und Speicherkapazitäten. In ein paar Jahren werden auch diese Probleme durch den technischen Fortschritt und sinkende Preise gelöst sein. Von daher stellt sich die Frage, ob Bildgebung ohne Digitalisierung auskommt, überhaupt nicht. Sie ist alternativlos. Ich sehe das ausgesprochen positiv.

2. Radiomics

Unter Radiomics versteht man die Kombination aus Radiologie und

der quantitativen Analyse digitaler Bilder. Das ist ein vielversprechender Ansatz, da hier die Hoffnung besteht, statistische Merkmale aus Bildern zu extrahieren, um Anomalien zu erkennen und messbar zu machen. Den Begriff gibt es inzwischen seit fast zehn Jahren. Aber im Grunde ist dies nur ein griffiges Buzzword für die medizinische Bildanalyse, die es gibt, seitdem wir digitale Bilder haben, also seit den frühen 1980er-Jahren. Die Erfahrung der letzten 40 Jahre auf diesem Gebiet lehrt uns vor allem Bescheidenheit. Für zahlreiche Anwendungen wurden inzwischen Werkzeuge für spezifische Fragestellungen entwickelt, haben sogar die Forschungslabore verlassen und sind auf Spezialworkstations, die die klassischen PACS-Befundungsworkstations ergänzen, auf dem Markt verfügbar.

Leider sind der Aufwand und die Kosten für Radiomics-Systeme bei gleichzeitig sehr schmalen Anwendungsfeldern recht hoch. Abhilfe können hier Cloudsysteme auf der Basis des Pay-per-Use-Modells schaffen. Seit ein paar Jahren ist Radiomics eng mit den neuen Ansätzen der künstlichen Intelligenz, insbesondere mit dem Deep Learning, verbunden. Die Euphorie um dieses Thema teile ich nicht, aber ich sehe hier tatsächlich auch positive Chancen in der Zukunft.

3. Zukunft der Radiologie

Aus unserer Sicht spielt die Vernetzung der Radiologie in der nahen und auch fernen Zukunft eine große Rolle. Das gilt nicht nur innerhalb einer Gesundheitseinrichtung, sondern insbesondere über die Einrichtungsgrenzen hinweg. Die Teleradiologie gemäß Strahlenschutzgesetz, bei der der Radiologe sich nicht am Ort der Untersuchung befindet, wird meiner Ansicht nach noch wichtiger werden, um das Fehlen von Radiologen, insbesondere in der Nacht und am Wochenende zu kompensieren, aber auch um die Lebensqualität der Radiologen zu verbessern. Noch ist die Teleradiologie in der Regel von Medien- und

Systembrüchen geprägt. Die reine elektronische Übermittlung der Bilddaten wird gerade durch Systeme abgelöst, die den gesamten Workflow von der Untersuchungsanforderung bis zum freigegebenen Befund abdecken. Auf beiden Seiten der Teleradiologiestrecke müssen und werden die Primärsysteme integriert. Ein weiteres Thema ist die Bild- und Befundübermittlung an den Zuweiser, der den Patienten in die Radiologie geschickt hat. Die Übermittlung der Daten auf optischen Datenträgern wie CD und DVD wird mittelfristig aussterben und durch Portale im Internet abgelöst werden. Dabei wird auch die Datenübermittlung an den Patienten eine größere Bedeutung bekommen. Das heißt, der Patient kann seine radiologischen Daten direkt auf einem Portal des Leistungserbringers einsehen und abrufen oder irgendwann in seiner persönlichen Gesundheitsakte speichern und auch anderen Leistungserbringern zur Verfügung stellen.



Michael Heider, Philips
www.philips.de/healthcare

„Künstliche Intelligenz wird die Radiologie weiter grundlegend verändern, und zwar zum Besseren. Selbstlernende Algorithmen können die Effizienz steigern und den Radiologen von Routineaufgaben entlasten. Gleichzeitig verbessern sie die Qualität der Diagnostik.“

1. Digitalisierung

Ich möchte die Frage gern weiter fassen. Die Gesundheitsversorgung kommt nicht mehr ohne Digitalisierung aus. Das sehen wir bei Philips sehr positiv, denn die digitale Transformation bietet große Chancen. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und des zunehmenden Fachkräftemangels ermöglichen

Vernetzung und Automatisierung die Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen und wirtschaftlichen Versorgung.

Aus neuen Chancen ergeben sich aber natürlich auch neue Risiken. Gesundheitseinrichtungen geraten immer wieder ins Visier von Cyberkriminellen. Drei von fünf deutschen Krankenhäusern waren schon einmal Ziel von Hackerangriffen. Für uns als Anbieter von Healthcare-IT-Lösungen hat Datensicherheit im Sinne eines proaktiven Schutzes deshalb oberste Priorität. Um die Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit von Informationen zu gewährleisten, denken wir das Thema End-to-End, das heißt, von der Konzeption über die Implementierung und den Betrieb bis hin zum Kundensupport. Anfang des Jahres wurde Philips als erster Medizintechnikhersteller von Underwriters Laboratories (UL) nach IEC 62304 zertifiziert. Das UL-Prüfzeichen bestätigt die Erfüllung höchster Anforderungen an die Cybersecurity.

2. Radiomics

Radiomics birgt enormes Potenzial als Katalysator für die personalisierte Medizin. Radiomics ermöglicht – insbesondere mithilfe künstlicher Intelligenz – aus großen Datenmengen für das menschliche Auge nicht erkennbare quantifizierbare Charakteristika zu extrahieren und zu analysieren. Verknüpft man die Ergebnisse mit genetischen, laborchemischen, histologischen und klinischen Patientendaten, eröffnen sich ganz neue Perspektiven für die Diagnostik, die Gestaltung einer personalisierten Therapie und die Vorhersage ihrer Wirksamkeit. Bis zur breiten klinischen Anwendung ist es allerdings noch ein weiter Weg. Um die systematische Integration von Daten aus verschiedenen Quellen zu erleichtern und die Genauigkeit der individuellen Indikationsstellung im interdisziplinären Tumorboard zu verbessern, bietet Philips schon heute eine modular aufgebaute Onkologieplattform. IntelliSpace Precision Medicine gibt eine schnelle und vollständige Übersicht über alle für die Therapieentscheidung relevanten Daten. Zusätzlich haben die

Anwender beispielsweise Zugriff auf die Dana-Farber-Clinical-Pathways und können mit dem Similar-Patients-Tool Kohortenanalysen durchführen. Aktuell arbeiten wir an einem neuen Modul, das die Ableitung prognostischer und prädiktiver Aussagen erlauben und damit den Weg zu einer individualisierten Behandlungsstrategie ebnen soll.

3. Zukunft der Radiologie

Künstliche Intelligenz wird die Radiologie weiter grundlegend verändern, und zwar zum Besseren. Selbstlernende Algorithmen können die Effizienz steigern und den Radiologen von Routineaufgaben entlasten. Gleichzeitig verbessern sie die Qualität der Diagnostik, indem sie die Variabilität reduzieren und die Reproduzierbarkeit erhöhen. Nehmen wir exemplarisch die Bildgebung der Lunge: Wir haben Algorithmen entwickelt, die pulmonale Rundherde automatisch detektieren, charakterisieren, quantifizieren, auf der Worklist priorisieren und Handlungsempfehlungen geben. Diese Form der digitalen Unterstützung schafft Freiräume für anspruchsvolle, nicht delegierbare Tätigkeiten wie zum Beispiel Patientengespräche. Überhaupt wird der Radiologe seine Rolle und Aufgaben neu definieren müssen. Die Entwicklung wird weggehen von der rein visuellen Bildbetrachtung hin zu einer – Stichwort Radiomics – Analyse quantitativer Bildcharakteristika und deren statistischer Korrelation mit anderen Daten, um aussagekräftige prognostische Modelle zu entwickeln. Dadurch wird der Radiologe noch mehr Bedeutung in der interdisziplinären Zusammenarbeit gewinnen. Ihren vollen Nutzen kann KI jedoch nur entfalten, wenn sie sich nahtlos in den Workflow einfügt. Zu diesem Zweck hat Philips die IntelliSpace AI Workflow Suite entwickelt, die sich nativ in die bestehende IT-Infrastruktur einbinden lässt und die Integration von KI-Anwendungen anderer Anbieter erlaubt. Neben künstlicher Intelligenz werden sich in der Zukunft auch teleradiologische Lösungen immer mehr durchsetzen.



Dr. Torsten Möller, reif & möller
www.diagnostic-network-ag.de

„Die Teleradiologie wird an Bedeutung gewinnen. Die digitalen Assistenzsysteme werden in der Radiologie insgesamt weiter Einzug halten, die Befundungsqualität weiter verbessern und bei der immer stärker werdenden Arbeitsverdichtung helfen.“

1. Digitalisierung

Die Zeiten der Röntgenfilme sind vorbei. Das ist auch gut so, denn das richtige Potenzial, das in der Bildgebung steckt, kann nur digital ausgeschöpft werden. Die medizinische Welt hat sich parallel zu dieser Entwicklung drastisch verändert: Schlüssellochoperationen, personalisierte Medizin oder immer stärker fokussierte Strahlentherapietechniken sind nur einige Beispiele. Damit sind auch die Ansprüche, die an die Bildgebung gestellt werden, gestiegen. Sehr vieles, zum Beispiel 3D-Rekonstruktionen, Kurvenverläufe oder quantitative Messungen, sind nur digital zu erhalten. Auch neue, weitergehende Verfahren wie etwa eine automatisierte Lungenrundherd-Erkennung werden immer häufiger routinemäßig eingesetzt. Die Entwicklung ist hier sogar noch im Anfangsstadium und lässt viele positive Optionen erwarten. Wichtig erscheint mir, dass man aufpasst, Assistenzsysteme zu erschaffen und nicht einen zentralen Computerradiologen, der mit Daten und Bildern gefüttert wird und Befunde ausspuckt. Es hat sich bewährt, dass der Mensch immer noch die Kontrolle behält – und damit auch seine Fähigkeiten. Was passiert, wenn wir einen Ausfall in unseren digitalen Auswertesystemen haben? Das hat jeder von uns schon erlebt und dann selbst Hand angelegt und improvisiert. Es gelten natürlich alle potenziellen Gefahren unserer digitalen Welt auch für den Medizinbetrieb.

2. Radiomics

Eine der vielen spannenden Möglichkeiten, die sich aus der Erfassung digitaler Daten ergeben könnten, ist die Entwicklung, die wir Radiomics nennen. Insbesondere die etwas Erfahreneren wissen, dass in unseren Bildinformationen viel mehr steckt als wir denken. Jeder von uns hat sicher schon einmal bei einem Befund das Gefühl gehabt, dass bestimmte Muster besser oder schlechter zu einem Krankheitsbild passen. Dann haben wir in unseren Befunden unsere Differentialdiagnose erweitert. Noch viel spannender wäre es, wenn man Histologien und möglicherweise sogar Subtypen davon mit der Bildgebung korrelieren und valide Aussagen darüber treffen könnte. Die Auswirkungen auf die Wahl und den Verlauf der Behandlungen wäre immens und der Stellenwert der Bildgebung würde weiter wachsen.

3. Zukunft der Radiologie

Wir glauben, dass die reine Befundungsleistung gebündelt werden wird – im Rahmen der Ressourcenschonung insbesondere der vielfältigen Aufgaben des Radiologen vor Ort. Die Beratungsleistung in den vielen Konferenzen und Boards wird weiter zunehmen. Den einzelnen Radiologen im Bereitschaftsdienst in der Nacht zur Befundung vorzuhalten, wird immer schwieriger. Er fehlt einfach tagsüber. Hier wird die Teleradiologie an Bedeutung gewinnen. Die digitalen Assistenzsysteme werden in der Radiologie insgesamt weiter Einzug halten, die Befundungsqualität weiter verbessern und bei der immer stärker werdenden Arbeitsverdichtung – hier ist bisher jedenfalls noch keine Trendwende in Sicht – helfen.



Wolfgang Schmezer, RVC Medical IT
www.rvc-medical-it.de

„Ein KI-Algorithmus, der alle Individualdaten ins Verhältnis zu einem universellen Datenfundus stellt, ist die logische Erweiterung – und eine wissenschaftliche Erkenntnisleistung, die ein einzelner, sei er auch noch so qualifiziert, gar nicht mehr erbringen kann.“

1. Digitalisierung

Fachlich gesehen sind wir bei RVC Medical IT natürlich absolute Befürworter der Digitalisierung und lieben dieses spannende und innovative interdisziplinäre Arbeitsfeld. Insbesondere die schon immer besonders innovationsoffene bildgebende Diagnostik in der Radiologie betrachten wir als beispiellosen Vorreiter medizintechnischen Fortschritts. Schon 1972 wurden erste über einen CT aus verschiedenen Perspektiven aufgenommene Bildbefunde mithilfe von Rechenprozessen in digitale Schnittbilder umgewandelt und ausgewertet. Ein faszinierender Prozess, wenn man auf Basis des heutigen Erkenntnisstandes zurückblickt. 1983 folgte das erste Magnetresonanztomogramm; auch dieses hätte ohne die Digitalisierung nicht realisiert werden können. Die Diagnostik im bildgebenden Bereich und die daraus resultierenden medizinischen Entscheidungen und Behandlungsschritte haben sich seitdem stetig perfektioniert. Bewegte digitale Befunde sind für unsere Radiologen heute Standard. Sie sind inzwischen mühelos über gemeinsame Datenplattformen (Vendor Neutral Archive – VNAs) in Echtzeit funktionalisierbar, abrufbar und visualisierbar – eingebettet in ein hochfunktionales PACS und komplette digitale Patientenakten, und zwar vollkommen ortsunabhängig, browsergestützt – stationär wie mobil. Wie in allen Bereichen sehen natürlich auch wir Herausforderungen: Wie sieht es mit dem individuellen Schutz der Patientendaten aus? Wie lässt

sich sicherstellen, dass Daten nicht in die falschen Hände geraten? Und wie können wir – von der technischen Seite her kommend – dem Arbeitsprozess der Radiologen so optimal unterstützen, dass sie mehr Zeit gewinnen, sich ihren Patienten menschlich zu widmen, um damit der Maschinisierung radiologischer Arbeitsprozesse etwas entgegenzusetzen?

2. Radiomics

Radiomics ist ein hochspannendes Forschungsgebiet, das wir natürlich mit großem Interesse im Blick haben. Big Data ist für uns mit unserem multimedialen Dokumentenmanagement und -archivsystem seit jeher unser Thema. Wir bieten ein VNA an, das sich mit seiner differenzierten Datenbank optimal als Basis für Radiomics eignet, da wir hier ja schon heute alle Daten parallel und zentral verarbeiten und auswerten lassen. Ein KI-Algorithmus, der alle Individualdaten ins Verhältnis zu einem universellen Datenfundus stellt, ist da nur die logische Erweiterung – und eine wissenschaftliche Erkenntnisleistung, die ein einzelner, sei er auch noch so qualifiziert, gar nicht mehr erbringen kann. Kombiniert man die so möglichen Erkenntnisse schließlich mit dem strategischen Wissen eines erfahrenen Radiologen, wenn es um Entscheidungen für weitere Behandlungsschritte geht, bewegt man sich sehr schlüssig – und patientenorientiert – im Bereich einer individuellen ‚personalisierten Medizin‘. Ein weiterer Vorteil ist aus meiner Sicht ein ganz praktischer: Radiomics könnte signifikante Risikowerte ermitteln, insbesondere wenn es um die reliable Diagnose im Bereich von Tumoren geht, und würde ein sehr viel besseres, weil weniger invasives, Tool sein als die immer noch übliche Biopsie, die viele Risiken und Ungenauigkeiten birgt. Problematisch ist an Radiomics erneut die aktuell ja auch politisch heiß diskutierte Frage des Datenschutzes. Darf man zu Forschungszwecken individuelle Daten in eine vollständig gemeinsame Datenbasis einspeisen, um der künstlichen Intelligenz eine Plattform für die Ausdifferenzierung ihrer Algorithmen und Erkenntnisstrukturen zu geben? Wie geschützt und verschlüsselt sind hier Individualdaten?

**Wir helfen Kindern,
die nie erwachsen werden.**



**BUNDESVERBAND
Kinderhospiz e.V.**

www.bundesverband-kinderhospiz.de

IBAN DE03 4625 0049 0000 0290 33
BIC: WELADED10PE

3. Zukunft der Radiologie

Wie oben bereits angedeutet, ist RVC Medical IT bereit für den nächsten Schritt. Das bedeutet die effektive Einbindung der künstlichen Intelligenz. Sie wird den Radiologen und auch viele andere fachärztliche Bereiche – und damit den interdisziplinären Austausch – in ihrer täglichen Routine unterstützen, neue Erkenntnisse bringen und damit die Qualität radiologischer, medizinischer und medizintechnischer Prozesse deutlich steigern. Der Computer wird sozusagen zum hochgradig kooperativen ‚Kollegen‘. Er liefert damit eine Leistungsdimension, die nur KI ermöglichen kann. Für RVC PACS und unser Universalarchiv RVC Clinical mDMAS gilt: Wir sind bereit, bei uns hat die Zukunft schon begonnen. Wir sehen enorme Potenziale in der noch engeren Vernetzung der Radiologie mit den verschiedenen medizinischen Fachbereichen und arbeiten an der Perfektionierung einer Plattform für die Zusammenführung aller entstehenden Patientendaten als – natürlich rechtlich und technisch sichere – Basis für die Datenauswertung durch künstliche Intelligenz.



Sascha Lauterbach,
Schumacher medTech
www.schumacher-med.de

„Digitalisierung kann und sollte die täglichen Workflows auf mehreren Ebenen unterstützen. Allein ein digitaler Detektor schöpft bei weitem nicht die möglichen Vorteile aus. Zur Erleichterung der täglichen Praxis zählen auch Sprachsoftware und vor allem digitale Arbeitsabläufe.“

1. Digitalisierung

„Gefahr“ liest sich drastisch, ‚Herausforderung‘ gefällt mir da besser. Unsere Schnittmenge zu radiologischen Praxen ist die Medizintechnik und der damit verbundene Service.

Aus dieser Perspektive können wir sagen: Geräte für digitale Radiologie sind weniger fehleranfällig, schneller und robuster. Sie erleichtern ganz allgemein die Arbeit von Radiologen und ihren Teams. Digitale Gerätetechnik hat sich bewährt. Die für digitale Diagnostik erforderliche KI hat diese Bewährungsprobe noch vor sich. Würde man sich heute schon von einem Auto fahren lassen, das ausschließlich über KI gesteuert wird? Dieser Vorstellung möchte ich noch etwas Zeit geben ...

2. Radiomics

Die Chancen eines unterstützenden Instruments, dessen Entwicklung am Anfang steht. Jenseits technischer Neuerungen und Trends bleiben die Erfahrungswerte des Arztes das Qualitätsmerkmal, worauf es auch in Zukunft ankommen wird.

3. Zukunft der Radiologie

Die Entwicklung geht hin zu digitalen Arbeitsabläufen. Nicht nur in der Radiologie, sondern ganz allgemein in medizinischen Einrichtungen wie Praxen und Kliniken. Hier erkennen wir erheblichen Nachholbedarf. Warum? Digitalisierung kann und sollte die täglichen Workflows auf mehreren Ebenen unterstützen. Allein ein digitaler Detektor schöpft da bei weitem nicht die möglichen Vorteile aus. Zur Erleichterung der täglichen Praxis zählen auch Sprachsoftware und vor allem digitale Arbeitsabläufe. Beide ermöglichen den orts- und zeitunabhängigen Zugriff auf Daten. Man kann also jederzeit von überall aus arbeiten und für die Patienten da sein – wenn es sein muss, auch im Homeoffice. Letztlich ist das auch die Voraussetzung für die angesprochene Bewährungsprobe der künstlichen Intelligenz. Aus unserer Erfahrung müssen die beiden ersten Ebenen einer digitalen Praxis – Medizintechnik und Arbeitsläufe – vorhanden sein und qualifiziert genutzt werden, damit KI den Arzt in der Diagnostik verantwortungsvoll und effizient unterstützen kann.



Thomas Jumpertz, Sectra Medical
www.sectra.com

„Innovationen sollen sich sinnvoll in Arbeitsabläufe einfügen, ohne sie zu stören. Ansätze, die dies erreichen, haben die besten Chancen auf breite Akzeptanz und Genehmigung der Business Cases.“

1. Digitalisierung

Die Radiologie ist die digitalste aller medizinischen Disziplinen und seit jeher Vorreiter und Trendsetter. Die Auswirkungen digital veränderter Abläufe sind enorm, sie führen zum Beispiel zu einer engeren Verzahnung im Alltag. Eine Gefahr besteht jedoch, wenn es nicht gelingt, die unterschiedlichen Initiativen und Lösungen zu synchronisieren. Hier bedarf es einer übergreifenden Vision. Wir müssen einen standardisierten Austausch von Informationen, die sich aus Bild- und Befunddaten ergeben, erreichen. Das wird die Interoperabilität erheblich voranbringen.

Bei allen Bestrebungen zur Digitalisierung bleibt zu berücksichtigen, dass die Anwender in den unterschiedlichen Bereichen ‚abgeholt‘ werden müssen. Für sie muss der Wert einer Lösung als Mehrwert erkennbar sein. Es ist daher wichtig, dem Anwender zu vermitteln, dass der Einsatz von KI in der Radiologie als Chance und nicht als Bedrohung verstanden werden sollte. Bei Einzelfallentscheidungen soll und darf die Erfahrung des Einzelnen ausreichend Raum in diesem digitalen Prozess haben. Auch im Hinblick auf rechtliche Konsequenzen muss darüber diskutiert werden, wie die Digitalisierung die Abläufe in der Radiologie verändert.

Das Beispiel der aktuellen Corona-Krise zeigt, wie Digitalisierung helfen kann: Telemedizinische Lösungen unterstützen Untersuchungen und Befundungen sowie die Bereit-

stellung von Bild und Befund für berechnete Anwender. Sie helfen auch dabei, die Wirksamkeit angeordneter Maßnahmen schnell zu erfassen und mit alternativen Lösungen auf internationaler Ebene zu vergleichen.

2. Radiomics

Radiomics bietet die Möglichkeit, uns in Richtung einer stärker evidenzbasierten Medizin zu entwickeln. Wenn wir die richtigen Metriken verfolgen, was wichtig ist, können sinnvoll kombinierte Daten helfen, Trends, Anomalien und Vorhersagen zu erarbeiten, über die wir vorher keine Aussagen treffen konnten. Dies wird klinische Anwender dabei unterstützen, effektiver zu sein und gezielter Prioritäten zu setzen. So werden beispielsweise schwerwiegende Fälle schneller als solche erkannt und können bevorzugt bearbeitet werden. Erkenntnisse, die Maschinen aus diesen Daten gewinnen, lassen sich auch auf viele weitere Aufgaben und Untersuchungen übertragen.

Bei Sectra sehen wir, dass daten-gesteuerte Ansätze und die Gewinnung zusätzlicher Erkenntnisse aus radiologischen Bildern bei der präziseren Triagierung von Fällen helfen können. Das ermöglicht eine bessere Unterstützung bei der bildgebenden Befundung. Ein weiterer ganz wichtiger Aspekt: Die so gewonnenen strukturierten Daten werden in einem standardisierten Bericht zusammengefasst. Das wird dazu beitragen, die durchschnittliche Qualität der Befundung zu erhöhen, da jeder die gleichen Werte erfasst und dokumentiert. Davon profitieren auch überweisende Ärzte, die so den Fortschritt einer Therapie einfacher verfolgen können.

3. Zukunft der Radiologie

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung von Innovationen wie Radiomics ist die richtige Art, sie für den Endanwender bereitzustellen. Die Mission von Sectra ist es, Arbeitsabläufe zu optimieren, die Effizienz zu steigern und dadurch langfristig die Qualität der Versorgung zu verbessern.

Innovationen sollen sich dabei sinnvoll in Arbeitsabläufe einfügen, ohne sie zu stören. Ansätze, die dies erreichen, haben die besten Chancen auf breite Akzeptanz und Genehmigung der Business Cases. Wir glauben nicht, dass Radiologen auf längere Sicht überflüssig werden, aber ihre Arbeit wird sich verändern. Ihre Rolle wird sein, das Qualitätsmanagement im diagnostischen Prozess zu übernehmen und das insbesondere in Bezug auf die Automatisierung repetitiver, einfacher Aufgaben.



Tanja Feldmüller, ulrich medical
www.ulrichmedical.com

„In CT- und MRT-Bildern stecken unzählige Daten und Informationen, mit deren Hilfe man noch genauere Diagnosen stellen oder Therapiestrategien entwickeln kann. In Verbindung mit Informationen aus der Genetik oder den Ergebnissen von Laboruntersuchungen können kluge Algorithmen den Radiologen bei seiner Arbeit unterstützen.“

1. Digitalisierung

Wir sind als Injektorhersteller natürlich lediglich ein Baustein im Radiologieprozess, dennoch bin ich davon überzeugt, dass die Digitalisierung das radiologische Umfeld weiter verändern wird. Wie zum Beispiel selbstlernende Programme, die tausende ähnlicher Bilder in Sekundenbruchteilen analysieren und Vorschläge machen können, welche Diagnose hinter dem Bild stecken könnte. Dies ist heute bei einigen Anbietern schon Realität. Im Bereich der Injektortechnologie sehen wir uns aktuell als unterstützendes Glied in der Prozesskette, das zum Beispiel durch Datenübertragung vom Injektor in die Krankenhaus-IT hilft, die Basis für eine stabile Diagnose zu schaffen. Gefahren der voranschreitenden Digitalisierung stecken natürlich,

wie in vielen anderen Bereichen auch, im Umgang mit persönlichen Daten und es müssen beispielsweise auch bei der Diagnostik immer wieder die Ergebnisse digitaler Analysen hinterfragt und von Fachleuten überprüft werden. Der Mensch wird hier sicherlich nicht verzichtbar, aber sein Aufgabenbild wird sich im Zuge der Digitalisierung definitiv verändern.

2. Radiomics

Dass speziell in der Radiologie der Trend hin zu Big Data und Analytics geht, hängt nicht zuletzt mit dem Fach selbst zusammen. So stecken in CT- und MRT-Bildern unzählige Daten und Informationen, mit deren Hilfe man noch genauere Diagnosen stellen oder Therapiestrategien entwickeln kann. In Verbindung mit Informationen aus der Genetik oder den Ergebnissen von Laboruntersuchungen können kluge Algorithmen den Radiologen bei seiner Arbeit unterstützen. Wir werden uns mit der Möglichkeit, große Datenmengen zu analysieren und die Erkenntnisse daraus zur Verbesserung unserer Methoden zu nutzen, nicht nur im medizinischen Umfeld in großen Schritten weiterentwickeln.

3. Zukunft der Radiologie

Die Radiologie hat viele Facetten und teilweise sehr komplexe Aufgabenstellungen. Als Injektorhersteller arbeiten wir natürlich mit unseren Kunden und Anwendern stetig daran, den digitalen Prozess der bildgebenden Diagnostik zu unterstützen. Dazu gehören moderne Softwarelösungen, wie die digitale Schnittstelle zwischen Injektor und Scanner – bei ulrich medical SYNCopen genannt. Oder ein RIS/PACS-Interface, das über State-of-the-art-Dicom-Schnittstellen bedient wird, die einen reibungslosen Datenfluss vor, während und nach der Untersuchung ermöglichen. Arbeitsprozesse werden zunehmend komplexer und es müssen mehr Schritte in der gleichen oder gar in kürzerer Zeit gemacht werden. Hier wird neben der Digitalisierung von Produkten oder Features vor allem die Digitalisierung von Arbeitsabläufen und Prozessen einen positiven Beitrag leisten können. ■