



RADIOLOGIE

Durchleuchtet von Kopf bis Fuß

Radiologie mitten in der Zukunft

Die Radiologie hat seit ihrer Etablierung vor mehr als 100 Jahren die eindrucksvolle Entwicklung der Medizin begleitet und wesentlich mitgestaltet. Innovation ist daher für unser Fach nicht die Ausnahme, sondern vielmehr die Regel.



Assoc. Prof. Dr. Rosemarie Forstner
 Universitätsinstitut für Radiologie,
 PMU Salzburg, ÖRG Präsidentin elect

„Die Zukunft der Radiologie in der neuen Welt der schrankenlosen Digitalisierung hat bereits begonnen.“

Dennoch hat sich auch die Radiologie derzeit fundamentalen Herausforderungen vor allem durch die umfassende Digitalisierung zu stellen. Es ist einerseits zu erwarten, dass sich gerade unsere sehr technisch bestimmte Disziplin in gesteigerter Dynamik weiterentwickeln wird, andererseits auch, dass disruptive Einflüsse das Fach formen werden. Diese Prognose wird wenig Widerspruch finden, ist sie doch nur die Fortschreibung einer längst realisierten Dynamik. Mit anderen Worten: die Zukunft der Radiologie in der neuen Welt der schrankenlosen Digitalisierung hat bereits begonnen.

Entwickelte Anwendungsfelder

In den letzten Jahrzehnten haben vor allem die Schnittbildverfahren eine rasante Entwicklung genommen. Sowohl die Beschleunigung der Untersuchungsabläufe als auch beeindruckende Verbesserungen der Bildqualität führten die Radiologie zu erheblich gesteigerter diagnostischer Aussagekraft und neuen Indikationsbereichen. Mit diesen Möglichkeiten ist die Radiologie zunehmend in das Zentrum diagnostischer und therapeutischer Entscheidungen gerückt.

Dieses erweiterte Rollenverständnis entspringt der wachsenden Bedeutung radiologischer Verfahren nicht nur für differentialdiagnostische Fragestellungen, sondern in therapieleitenden Entscheidungen und dem wesentlichen Beitrag der Radiologie im Therapiemonitoring.

Helfende IT

Die Digitalisierung hat die Radiologie bisher hochentwickelt. Die Zusammenführung der Bilddaten mit weiteren Informationen, wie etwa genetischen Daten, wird das Spektrum der Aussagekraft in neue Dimensionen führen. AI wird in der Analytik dieser Daten ein unverzichtbares Hilfsmittel in der Radiologie sein.

Zukünftige Diagnose und Therapieoptimierung erfordern standardisierte Untersuchungstechniken und normierte Befundungsstandards, wie dies bereits für BI-RADS, LI-RADS, PI-RADS, VI-RADS etc. üblich ist. Diese Systematiken werden allerdings in unserer Disziplin zunehmend Spezialisierungen und Schwerpunktsetzungen bedingen. Dies ist nicht nur wachsenden Kompetenzerfordernissen in Spezialbereichen geschuldet, sondern auch den zunehmenden Kommunikationsanforderungen im Austausch mit den klinischen SpezialistInnen.

Der substanzielle Informationsaustausch mit unseren klinischen PartnerInnen ist jedoch nur ein Aspekt radiologischer Kommunikation der Zukunft. Der andere betrifft PatientInnen, deren Anspruch auf umfassende Information wir auch als RadiologInnen hinsichtlich Diagnose und interventioneller Möglichkeiten unzweifelhaft entsprechen wollen. ■





Die Bandbreite der Radiologietechnologie

Erst mit RadiologietechnologInnen sind qualitativ hochwertige Diagnosen und Therapien möglich! Wir arbeiten in der Vorsorge, in der Diagnostik und in der Therapie. In interdisziplinären Behandlungsprogrammen und Forschungsprojekten ist die Mitarbeit von RadiologietechnologInnen selbstverständlich geworden.

Radiologietechnologie ist die Lehre der Anwendung von ionisierender und nichtionisierender Strahlung in Vorsorge, Diagnose und Therapie unter Berücksichtigung der Gesamtheit der in diesem Gebiet verwendeten Verfahren, Arbeitsweisen und Materialien sowie der Kenntnis und Methodologie in dem Forschungsgebiet.

„RadiologietechnologInnen verbinden Medizin, Technik und Sozialkompetenz immer im direkten Patientenkontakt. Erst durch unsere qualitative Bildgebung sind gute Befunde und somit gute Therapien möglich.“

Was bedeutet Radiologietechnologie?

Radiologietechnologie ist in der Österreichischen Systematik der Wissenschafts-

zweige 2012 (ÖFOS 2012) als eigenständige Wissenschaft der Hauptgruppe „Humanmedizin, Gesundheitswissenschaften“ Nr. 303039, ausgewiesen.

Berufsbild lt. MTD-Gesetz BGBl. Nr. 460/1992 idgF §2(3)

Der radiologisch-technische Dienst umfasst die eigenverantwortliche Ausführung aller radiologisch-technischen Methoden nach ärztlicher Anordnung bei der Anwendung von ionisierenden Strahlen wie diagnostische Radiologie, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und anderer bildgebender Verfahren wie Ultraschall und Kernspinnresonanztomographie zur Untersuchung und Behandlung von Menschen sowie zur Forschung auf dem Gebiet des Gesundheitswesens. Weiters umfasst der radiologisch-technische Dienst die Anwendung von Kontrastmitteln und Radiopharmazeutika nach ärztlicher Anordnung und nur in Zusammenarbeit mit ÄrztInnen.

RadiologietechnologInnen sind verantwortlich für das Management der Prozesse, der Methoden und der Logistik zum Zwecke der Versorgung von PatientInnen in der Human- und Veterinärmedizin. ■

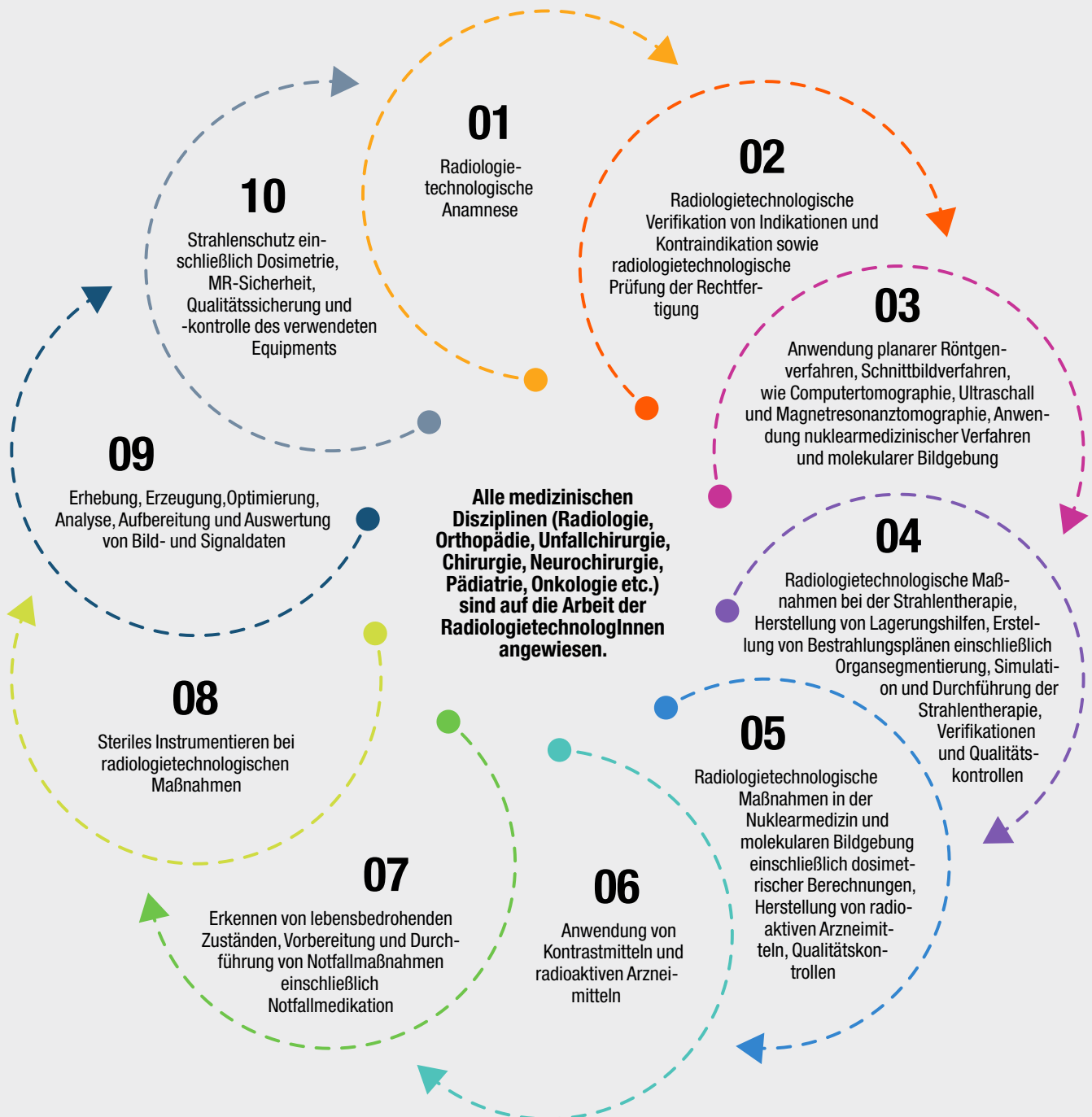
Dr. Michaela Knabl, MEd.



Dr. Michaela Knabl, MEd.
Präsidentin rtaustria - Berufsfachverband für Radiologietechnologie Österreich



Der radiologietechnologische Prozess



KLEINE KINDER - GROSSE GERÄTE

Kinderradiologie kann jeder – oder nicht?

Kinderradiologie ist in einigen, wenigen Ländern als Subspezialität des Mutterfachs Radiologie anerkannt – wie z.B. in Deutschland. In Österreich ist die Kinderradiologie in der Facharztausbildung mit einem eigenem Modul vertreten, ein neuerlicher Antrag auf Subspezialisierung wurde nun zum wiederholten Mal von der AG Kinderradiologie der OERG eingebracht. ►



Da stellt sich natürlich die Frage: Was macht die Kinderradiologie so besonders, dass es eine eigene Subspezialität benötigt?

Da stellt sich natürlich die Frage: Was macht die Kinderradiologie so besonders, dass es eine eigene Subspezialität benötigt? Kinderradiologie ist Teamarbeit, alle beteiligten Berufsgruppen müssen zusammenarbeiten: vom Aufnahmeschalter über RadiologietechnologInnen und RadiologInnen. Das gesamte Team muss die kleinen PatientInnen sowie die Begleitpersonen in Kontakt halten, Zuversicht und Kompetenz vermitteln. Kinder bemerken nahezu gnadenlos jede Inkompetenz und das fordert deren Widerspruchsgeist heraus und sie sind dann schlechter „navigierbar“. Für den Wohlfühlfaktor des Kindes ist auch ein entsprechend gestaltetes Umfeld unabdingbar – ein auf dem Arm



Univ.-Prof.DDr.hc Erich Sorantin,
Suppl. Leiter Klinische Abteilung für Kinderradiologie, Medizinische Universität Graz



Schulkind auf CT Couch mit angelegten Strahlenschutzmitteln - Augenlinsen-, Schilddrüsen-, und Brustschutz, sowie das Abdomen in Bleischürze eingewickelt - diese Strahlenschutzmaßnahmen müssen an das verwendete CT Gerät angepasst werden.

der Begleitperson gehaltenes, verängstigtes Kind ist schwer abholbar.

Begleitung in verschiedenen Lebensphasen

Die Kinderradiologie untersucht PatientInnen in den verschiedensten Lebensphasen, von der Schwangeren über Frühgeburt, Säugling, Kind, Jugendliche bis zum vollendeten 18.Lebensjahr. In der entsprechenden Abteilung werden PatientInnen mit Erkrankungen aus der Kindheit, wie Cystische Fibrose oder angeborene Herzfehler, auch noch bis weit in das Erwachsenenalter bildgebend betreut. Auch untersucht die Kinderradiologie von der „Locke bis zur Socke“, ohne weitere Diversifizierung.



Birgit Oppelt, MA
Leitende Radiologietechnologin Klinische Abteilung für Kinderradiologie, Medizinische Universität Graz

Kinder unterscheiden sich in wesentlichen Punkten von Erwachsenen („Kinder sind keine kleinen Erwachsenen“) und benötigen die „größten Geräte“ – aber warum?

Vieler dieser Unterschiede können durch das Wachstum erklärt werden – ein Säugling verdreifacht sein Körpergewicht (KG) im ersten Lebensjahr. Dafür benötigt er Sauerstoff und Nahrung – der Sauerstoffbedarf eines Neugeborenen ist nahezu doppelt so hoch wie der eines Erwachsenen. Da aber das Atemzugsvolumen/kg während unseres Lebens konstant ist, atmet der Säugling zwei mal so häufig wie Erwachsene. Der Sauerstoff muss im Körper umgepumpt werden und Kohlendioxid eingesammelt. Hier findet sich eine ähnliche Situation wie bei der Atmung – das normalisierte Schlagvolumen des Herzens ist konstant über unseren Lebenszyklus, folglich schlägt das Säuglingsherz schlägt doppelt so schnell wie das eines Erwachsenen. Beides bedingt ein höheres zeitliches Auflösungsvermögen der Untersuchungsgeräte. Außerdem sind Kinder kleiner und benötigen daher ein höheres geometrisches Auflösungsvermögen der bildgebenden Modalitäten.

Unterschiedliche Entwicklungsstadien & Schwerpunkte

Für das Wachstum braucht das Kind Energie, welches es idealerweise in den ersten Lebensmonaten durch die Muttermilch bekommt. Der Säugling muss 150-200ml/kg



Diskussion der Bildqualität und Dosis durch Medizinphysiker, Leitende Radiologietechnologin und Abteilungsleiter.



Das ist unser Team. Technik braucht Menschen.

Wir können Ihnen jetzt erzählen, dass wir die kontrastreichsten Ultraschallbilder haben, im CT-Bereich die beste Bildauflösung bei geringster Strahlendosis erreichen und über den leisesten MRT mit dem geringsten Energieverbrauch verfügen.

Uns ist jedoch bewusst was wirklich zählt. Es sind die Menschen. Und das bedeutet: Diagnostische Sicherheit für Patienten, schnelle und effiziente Abläufe für Ärzte sowie die Kompetenz und das Engagement unserer Mitarbeiter. **Für Sie.**

trinken, um seinen Energiebedarf zu decken. Daher müssen die Nieren dieses mehr an Flüssigkeit „filtrieren“, brauchen den Harn nicht zu konzentrieren und sind daher bei der Geburt nicht ausgereift. Entsprechend zeigt die Säuglingsniere eine andere Sonomorphologie als später im Leben. Das muss bei der Sonographie berücksichtigt werden, sonst kann es zu gravierenden Fehlbefunden kommen.

Das wachsende Skelett zeichnet sich durch altersabhängige geringere Kalzifizierung, was unbedingt in die Dosisprotokolle mit einfließen muss, und zwar für jedes Lebensalter, denn das Anrecht auf Bildgebung steigt nicht mit dem Körpergewicht. Hier ist bei der Adaptierung der Geräte (Generator, Bildverarbeitung) die Einbindung des Medizinphysikers essenziell.

Weitere Punkte wären noch die höhere Strahlenempfindlichkeit, die durch die höhere Zellteilungsrate im Wachstum erklärbar ist, das andere, weil altersabhängige Erkrankungsspektrum - Herzinfarkte oder Brustkrebs sind nicht die primären kinderradiologischen Fragestellungen.

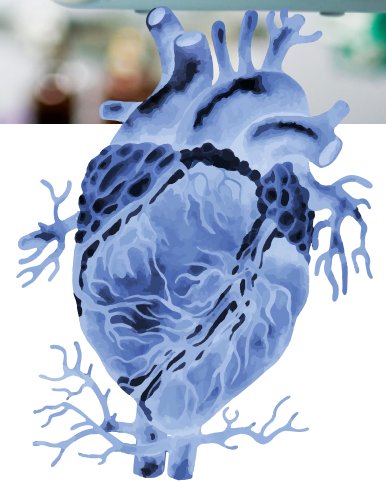
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Kinderradiologie eine Kopf-bis-Fuß-Radiologie ist, die alle entsprechenden Lebensalter und die damit verbundene Reifung berücksichtigen muss - getreu dem Spruch „Beruf kommt von Berufung“. ■

Univ.-Prof.DDr.hc Erich Sorantin, Birgit Oppelt, MA





Radiologie als stärkster Partner der Kardiologie



In der Diagnostik aber auch bei der Vorsorge kardiovaskulärer Erkrankungen haben bildgebende Verfahren einen besonderen Stellenwert. Prim. Univ.-Prof. Dr. Klaus Hergan spricht über die bahnbrechenden Entwicklungen und zahlreichen Vorteile der kardiovaskulären Radiologie.

■ Wie hat sich die kardiovaskuläre Bildgebung in den letzten Jahren entwickelt?

Die kardiovaskuläre Radiologie hat in Österreich eine mehr als 20-jährige Geschichte. Die anfänglichen Pioniere haben mit der kardialen MRT begonnen und erste bewegte Bilder produziert, die als diagnostische Ergänzung zur Echokardiographie dienten. Die CT der Koronararterien war erst mit der Entwicklung der Multislice-CT in Spiraltechnik möglich. Heute können modernste CT-Geräte die Herzkranzgefäße in einem Herzschlag darstellen, und das mit einer Strahlendosis, die deutlich unter der einer diagnostischen invasiven Koronarangiographie liegt. Die kardiale MRT ist derzeit noch zeitkonsumierender als die CT. Die MRT dient der morphologischen und dynamischen Darstellung des Herzens, wodurch

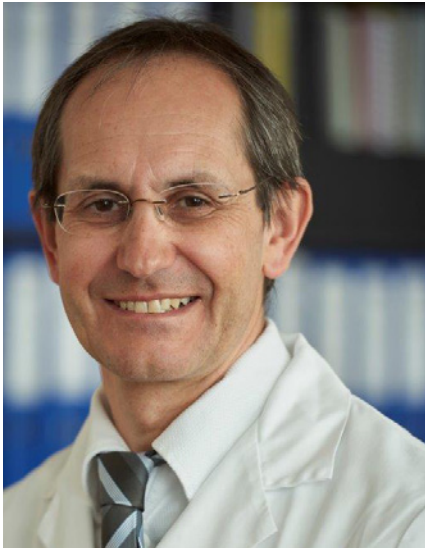
wesentliche Informationen gewonnen werden können, die sich wiederum entscheidend auf die Therapie auswirkt. In der österreichischen Röntgengesellschaft (ÖRG) ist die Subspezialisierung der Herzbildgebung in der AG kardiovaskuläre Bildgebung verankert. Die Leitung und die Mitglieder dieser AG sind bestrebt, die kardiovaskuläre Bildgebung im Bewusstsein der österreichischen RadiologInnen zu verankern, was durch Fortbildungsveranstaltungen und Publikationen aber auch durch Begleitung der Facharztprüfung Radiologie erfolgt.

■ Was sind die aktuellen Innovationen in der kardiovaskulären Bildgebung?

Beim CT ist es vor allem die Untersuchungsgeschwindigkeit und die Reduktion der Strahlenbelastung. Durch die kon-

stantere diagnostische Qualität wird es eine zunehmende Verschiebung der invasiven Koronarangiographie in Richtung CT geben.

Die kardiale MRT wiederum wird technologisch vereinfacht und deutlich beschleunigt werden. Bei zunehmender Verfügbarkeit der kardialen MRT wäre auch ein Transfer nuklearmedizinischer Herzuntersuchungen zum MRT zu erwarten. Durch die deutlich bessere räumliche Auflösung wird die Stress-Perfusion im Herz-MRT in der Abklärung der koronaren Herzkrankheit eine wesentliche Rolle spielen. Die kardiale MRT wird ein unverzichtbares Instrument in der Abklärung der großen Gruppe der Kardiomyopathien sein, da einige MR-Gewebeparameter wie Late Enhancement, T1- und T2-Map, Perfusion u.a.m. für die Diagnostik richtungsweisend sind.



Prim. Univ. Prof. Dr. Klaus Hergan
Vorstand des Universitätsinstituts für Radiologie, Uniklinikum Salzburg
Mitglied AG kardiovaskuläre Bildgebung der ÖRG

„Die Radiologie ist eine sehr vielfältige Disziplin. Subspezialisierungen werden bei der Ausbildung bedacht und die künftige Radiologie-Generation auf klinische Herausforderungen vorbereitet.“

■ Was für einen Einfluss wird künstliche Intelligenz auf die kardiovaskuläre Bildgebung haben?

Ohne künstliche Intelligenz (KI) ist bereits heute die Herzdiagnostik mittels CT und MRT unvorstellbar. Automatische Segmentierung der Koronararterien und Herzhöhlen, Berechnung des Stenosegrades einer eingeeengten Koronararterie, Berechnung von Funktionsparametern, Beschleunigung der MRT und CT durch spezielle iterative Rechenoperationen oder simultane Aufnahme mehrerer MR-Sequenzen sind ein paar Beispiele, bei denen KI einen wesentlichen Einfluss haben wird. KI wird nicht die Erstellung eines kardio-radiologischen Befundes durchführen, aber sie wird unterstützend zum Mehrwert der kardioradiologischen Diagnostik beitragen.



Prim. Dr. Oliver Sommer
Vorstand Institut für Radiologie, Kardinal Schwarzenberg Klinikum Schwarzach
Leiter AG kardiovaskuläre Bildgebung der ÖRG

„Die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz werden den Stellenwert der Radiologie eher stärken. Die Radiologie wird zentraler Umschlagplatz medizinischer Daten sein.“

■ Was würden Sie persönlich sich wünschen, in welche Richtung sich die kardiovaskuläre Bildgebung weiterentwickelt?

Beschleunigung der Untersuchung am CT und MRT, automatisierte und reproduzierbare Untersuchung und Auswertung, Erhöhung der räumlichen und zeitlichen Auflösung, reproduzierbare Quantifizierung von Parametern im CT und MRT etc.

Aber das Bedeutendste wird sein, dass die Kardiologie erkennt, dass die Radiologie ein Partner und kein Konkurrent in der Diagnostik von Herzerkrankungen ist und dass die Beteiligten auf Augenhöhe miteinander kommunizieren und die Tätigkeit des Anderen wertschätzen.

■ Was für Inhalte werden in Ihrem Buch „Herz Bildgebung“ behandelt?
Das 2019 im Verlag Breitenseher Publis-



Buchtip



Herz Bildgebung

Das Buch umfasst alle Bereiche des Herzens, besticht durch Übersichtlichkeit und vergisst dabei nicht auf notwendige Details.

ISBN: 978-3-902933-78-2
Verlag: Breitenseher Publisher

her erschienene Buch wurde von Prim. Dr. Oliver Sommer und Prim. Univ.-Prof. Dr. Klaus Hergan verfasst. Das Buch umfasst das breite Spektrum der Erkrankungen des Herzens und der Herzkranzgefäße und deren Erscheinung in bildgebenden Verfahren wie CT und MRT. Das Buch besticht durch Übersichtlichkeit und Prägnanz, sodass es sich nicht nur zum Nachschlagen, sondern auch zum Lesen und Lernen für eine Reihe von Berufsgruppen eignet, die sich mit der Diagnose und Behandlung von Herzerkrankungen beschäftigen. Das Buch ist erste Referenz der kardiovaskulären Bildgebung im Ausbildungskatalog der österreichischen Röntgengesellschaft. ■

von Redaktion



Der Stellenwert der Hochfrequenz in der Sonographie

Welche Vorteile bringt die hochfrequente Sonographie gegenüber anderen bildgebenden Modalitäten in der Radiologie mit sich und welchen Stellenwert nimmt sie bereits ein? PD Dr. Alexander Loizides und PD Dr. Hannes Gruber sprechen über die rasante Entwicklung dieses faszinierenden Teilbereichs der Radiologie und gehen auf die Möglichkeiten in der Diagnostik und in der bildgebenden Schmerztherapie ein.

Priv.- Doz. Dr. Hannes Gruber (l)

Medizinische Universität Innsbruck/Tirol Kliniken, Universitätsklinik für Radiologie – Diagnostische und interventionelle Sonographie.

Priv.- Doz. Dr. Alexander Loizides (r)

Medizinische Universität Innsbruck/Tirol Kliniken, Universitätsklinik für Radiologie – Diagnostische und interventionelle Sonographie.

■ Welche Anwendungen hat die hochfrequente Sonographie und worin liegen ihre Vorteile gegenüber anderen bildgebenden Modalitäten?

PD Dr. Alexander Loizides: Die hochfrequente Sonographie hat sich in den letzten Jahren zu einem nicht mehr wegzudenkenden Tool in der Diagnostik des

muskuloskeletalen- und des peripheren Nervensystems etabliert. In den 90er-Jahren waren die „hoch“-frequenten Ultraschallsonden auf 10-12 MHz limitiert. Heutzutage können wir mit ultrahochfrequenten Sonden mit Frequenzen von bis zu 33 MHz winzigste Strukturen im mikroanatomischen Bereich im Detail darstellen, was neue Horizonte in der Diagnostik insbesondere peripherer Nerven eröffnet hat. Und darin liegen die Vorteile der Sonographie gegenüber allen anderen bildgebenden Modalitäten: in der detaillierten Darstellung und Evaluierung von kleinsten Strukturen mit Dimensionen weit unter einem halben Millimeter! Zudem ermöglicht die Sonographie als einzige Modalität die Echtzeit-„funktionelle“ Diagnostik: Ein Gelenk kann z.B. während der Untersuchung funktionell in seiner Bewegung untersucht werden und dadurch können Läsionen, die im „statischen“ Bild nicht eindeutig identifiziert werden können, sichtbar gemacht werden.

■ Was für einen Stellenwert hat die Sonographie in der Radiologie? (Und wo stößt sie aktuell auf Schwierigkeiten bzw. Ablehnung?)

PD. Dr. Hannes Gruber: Die Sonographie ist in der allgemeinen Radiologie im Wesentlichen in einer Gatekeeper-Funktion: Jenseits der Mammasonographie ist die Expertise der radiologischen Kolleginnen über die Jahre weitgehend hin zu anderen Schnittbildmodalitäten gewandert und ganz speziell in der muskuloskeletalen Sonographie sowie Nervensonographie versuchen immer mehr nichtradiologische Fächer dieses Manko auszugleichen. Somit bleibt leider sehr oft nur eine Art "günstige Suchfunktion" übrig, was jedoch der Modalität bei Weitem nicht gerecht wird. Wir haben frei wählbare Schnittebenen mit im Vergleich zu anderen Schnittbildmodalitäten unvergleichlichem Auflösungsvermögen. Zusätzlich besteht (besonders wichtig in der muskuloskeletalen Sonographie) die Möglichkeit der funktionellen Bildge-

bung und nicht außer Acht zu lassen: Es verbirgt sich eine zweite zusätzliche Bildgebung mit im Paket – die Duplexsonographie, welche (ohne weitere Hilfsmittel) innerhalb von Sekunden die Gewebsvaskularisierung darstellen kann.

■ Was konnten durch die Sonographie für Verbesserungen in der Schmerztherapie erreicht werden?

PD Dr. Alexander Loizides: Schmerztherapien werden schon seit Jahren „blind“, also ohne bildgebende Steuerung durchgeführt, der Einsatz jedoch der bildgebend-gesteuerten Schmerztherapie hat die Genauigkeit und Effektivität drastisch erhöht. Durch bildgebende Modalitäten können die Zielstrukturen genau identifiziert werden und dadurch gezielt behandelt werden. Sei es Nervenblockaden im anästhesiologischen Bereich oder aber auch diagnostische und therapeutische Blockaden bei kleinsten Nervenläsionen – insbesondere die Sonographie leistet hier heutzutage einen enormen Beitrag. Durch ihre rasche Verfügbarkeit, geringen Kosten und fehlende Strahlenbelastung bringt die Sonographie eine Win-win-Situation sowohl für den Patienten als auch den behandelten Arzt. Auch in der Behandlung der Schmerztherapie an der Wirbelsäule hat die Sonographie mittlerweile einen gleichgültigen Stellenwert wie die strahlenbelastenden durchleuchtungs- und computertomographie-gezielten Infiltrationen erlangt und wird derzeit routinemäßig an der Universitätsklinik für Radiologie in Innsbruck eingesetzt.

■ Was für eine Rolle wird die hochfrequente Sonographie in Zukunft spielen?

PD. Dr. Hannes Gruber: Wie auch wir über die letzten Jahre zeigen konnten: Die diagnostische Relevanz besonders auch der hochfrequenten Sonographie steigt zunehmend! Nicht nur, dass die Frequenzgänge moderner Ultraschallsonden (bis zu 33 MHz im humandiagnostischen Setting) vor wenigen Jahren noch schlicht undenkbar waren und wir dadurch Darstellungen von pathologischen Veränderungen von kleinsten Strukturen gewinnen konnten, haben auch wir sonographisch tätige Ärzte in den letzten Jahren korrespondierend eine fast exponentielle Wissenszunahme generiert und erfahren. Wer kann schon die Zukunft voraussagen? Sicher wird diese immense Entwicklung weitergehen und die Bildgebung besonders in diesen speziellen Feldern es lege artis ohne die hochfrequente Sonographie zunehmend diagnostisch wie interventionell undenkbar werden. ■

von Redaktion

Abb. 1: Hochfrequente Sonographie des Zeigefingers in transversaler Schallkopforientierung mit Darstellung des Nervus digitalis proprius (< 1 mm!) in unmittelbarer Nähe zur Digitalarterie.

Abb. 2: Sonomorphologische Darstellung eines typischen Atheroms an der Schläfe eines Patienten.

Abb. 3: Longitudinale Schallkopforientierung des Ringfingers mit Darstellung des A1-Ringbandes sowie der oberflächlichen und tiefen Beugesehne.

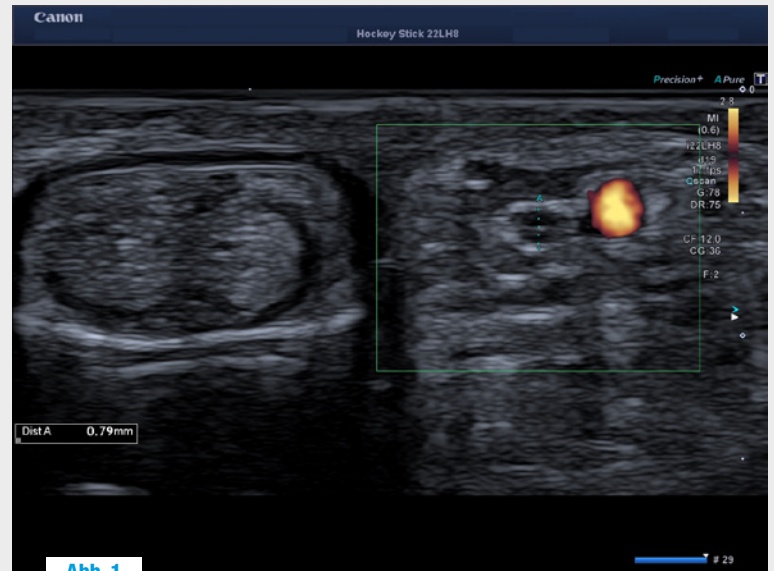


Abb. 1

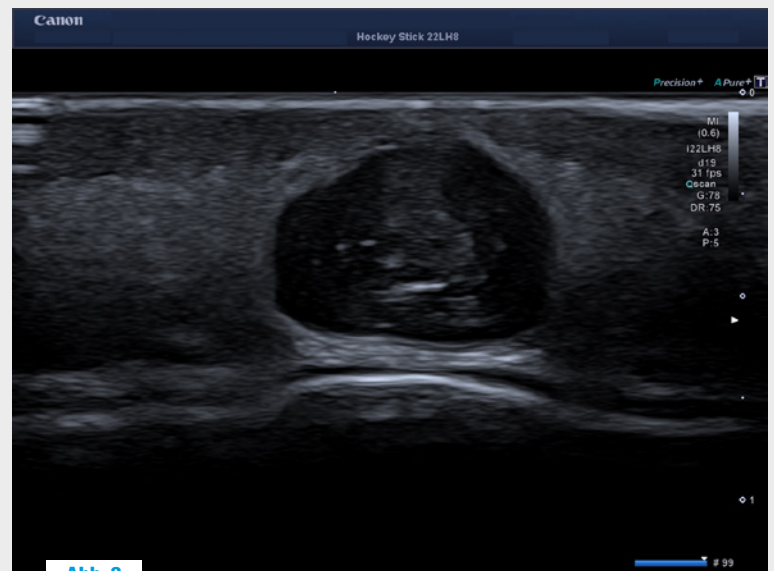


Abb. 2

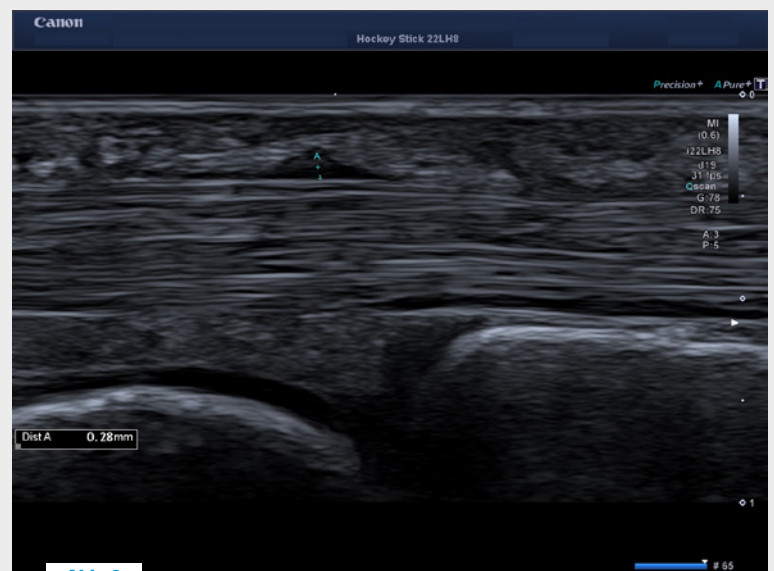
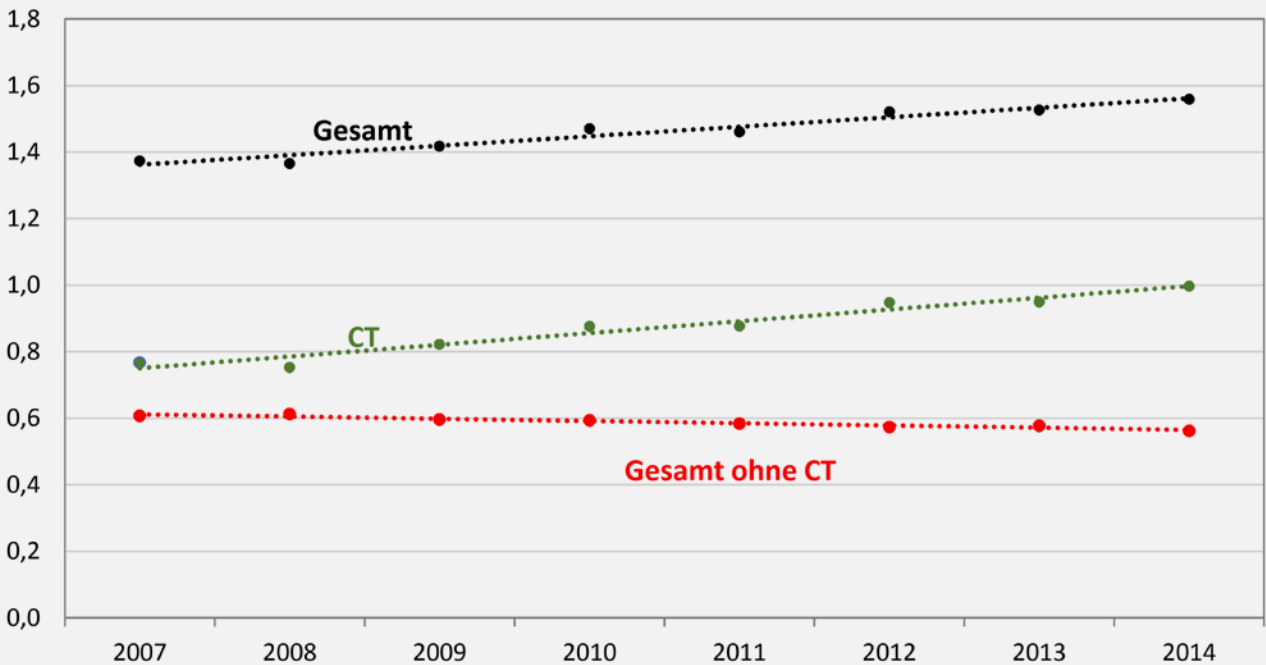


Abb. 3

Abbildung 1: mittlere effektive Dosis (mSv) pro Einwohner und Jahr



QUELLE: BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ

Strahlenschutz in Zeiten des technischen Fortschrittes – bürokratische Pflichtübung oder zukunftsweisende Vorsorge?



OA Dr. Gerald Pärtan

Oberarzt im Institut für Röntgendiagnostik, Donauespital Wien, Präsident des Verbandes für Medizinischen Strahlenschutz in Österreich (VMSÖ)

Die radiologische Diagnostik ist eine der großen Erfolgsgeschichten in der Medizin. Z.B. hat die durchleuchtungs-gestützte Aufdehnung von Coronar- und Extremitätenarterien operative Eingriffe vielfach abgelöst, und die CT-Angiographie mit intravenöser Kontrastmittelapplikation erspart vielfach eine invasivere, komplikationsbehaftete direkte angiographische Gefäßdarstellung. Allerdings zählen gerade die CT und die Durchleuchtungs-Angiographie zu den diagnostischen Verfahren mit relativ hoher Strahlendosis.

Andererseits gewährleisten mannigfache technische Entwicklungen, dass diese Dosis laufend gesenkt wird. In der CT ist das große Schlagwort die „Submillisievert-CT“, also Untersuchungen, welche mit einer Effektivdosis von unter einem Millisievert (mSv) durchgeführt werden können. 1 mSv ist jene gesetzlich zulässige Höchstdosis, welche für Einzelpersonen der Bevölkerung, welche weder PatientInnen, noch helfende Personen, die beruflich strahlenexponiert sind, durch jegliche

Freisetzung ionisierender Strahlen eingehalten werden muss.

Steigende Zahl an CT-Untersuchungen

Also alles bestens, können wir uns die Überprüfung der Angemessenheit radiologischer Untersuchungen, die Aufklärung der PatientInnen über das vernachlässigbare Strahlenrisiko sowie aufwändige Strahlenschutz-Schulungen ersparen? Nicht wirklich. Es gibt wesentliche Hinweise darauf, dass ein überlegter Umgang mit ionisierenden Strahlen in der medizinischen Diagnostik weiterhin angebracht ist.

Gerade die CT-Diagnostik erfährt immer neue Anwendungsgebiete. Selbst bei „einfacheren“ Anwendungen wie der Frakturdiagnostik wird immer mehr die CT angefordert, wegen ihrer höheren Sensitivität und der Erleichterungen der 3D-Darstellung bei der OP-Planung. So verwundert es nicht, dass nationale Statistiken weltweit einen laufenden Anstieg nicht nur der Zahl, sondern gerade auch der Strahlenexposition aus CT-Untersuchungen zeigen. (Abb. 1)

Summation von Strahlendosen

Selbst wenn eine Krebsinduktion durch Strahlendosen von unter 50-100 mSv noch immer nicht völlig zweifelsfrei erwiesen ist, deuten einerseits viele, gerade auch in den letzten Jahren an CT-PatientInnen erstellte epidemiologische Studien darauf hin, dass die bisherigen diesbezüglichen Schätzungen eines niedrigen, aber vorhandenen Risikos durchaus zutreffend sind. Andererseits bringt die Summation der immer häufiger durchgeführten Einzeluntersuchungen die Gesamtdosis eines Patienten immer öfter in den Bereich eindeutig erwiesener strahleninduzierter Steigerung des Krebsrisikos.

Angesichts dessen sind Zuweisungsleitlinien für röntgenologische Untersuchungen, wie sie in Österreich seit dem Jahr 2000 als „Orientierungshilfe Radiologie“ verfügbar sind, ein wichtiges Mittel, unnötige Röntgenuntersuchungen zu vermeiden. Dieses Gemeinschaftswerk der Bundesfachgruppe Radiologie der Österreichischen Ärztekammer, der Österreichischen Röntgengesellschaft (ÖRG), des Verbandes für Bildgebende Diagnostik Österreich (VBDO) sowie des Verbandes für

medizinischen Strahlenschutz in Österreich (VMSÖ) unter Einbeziehung auch aller anderen relevanten medizinischen Fachgesellschaften wird derzeit überarbeitet und voraussichtlich Ende des Jahres in Anlehnung an den „iGuide“ der Europäischen Röntgengesellschaft völlig neu strukturiert herausgebracht. Es wird dadurch als in Krankenhausinformationssysteme integrierbares „point of entry“-System bei der Eingabe elektronischer Röntgenzuweisungen verfügbar sein.

Kataraktgefährdetes Organ Augenlinse

War bis vor einigen Jahren die Annahme gültig, dass die strahlenbedingte Kataraktentstehung der Augenlinse eine deterministische, also nur bei höheren Dosen oberhalb eines Schwellenwertes auftretende Strahlenwirkung ist, hat sich herausgestellt, dass ein solcher Schwellenwert nicht sicher existiert und wenn, dann deutlich niedriger ist, als bisher angenommen. Deshalb wird international (in Österreich innerhalb der nächsten Monate zu erwarten) die beruflich höchstzulässige jährliche Augenlinsendosis von bisher

150 auf künftig 20 mSv herabgesetzt. Dies ist grundsätzlich durchaus im Sinne des interventionell radiologisch und kardiologisch tätigen medizinischen Personals, haben doch immer wieder wissenschaftliche Untersuchungen auch tatsächlich ein erhöhtes Risiko dieser Personengruppe für strahleninduzierte Linsentrübungen und Kataraktbildungen gezeigt.

Auch wenn eine Kritik an dieser Grenzwert-Herabsetzung lautet, dass noch nicht einmal geeignete Messverfahren für die Augenlinsendosis in der Praxis verfügbar sind (die bisher vorgeschriebenen Rumpfund Ringdosimeter sind dafür nur sehr eingeschränkt geeignet), ist sicher, dass eine schließlich auch den PatientInnen zugute kommende saubere, strahlensparende Untersuchungstechnik sowie eine lückenlose Verwendung persönlicher und gerätetechnischer Strahlenschutzeinrichtungen solche Strahlenschäden sehr sicher vermeiden kann. Dazu ist aber die laufende Überprüfung der eigenen Praxis und oftmals auch die Neuanschaffung solcher Strahlenschutzmittel notwendig. ■

OA Dr. Gerald Pärtan

Kontrastmittelinjektor CT motion RIS/PACS Interface



SEE.	Beyond Injection
RIS/PACS Interface	von ulrich medical®

Die ulrich medical® RIS/PACS-Schnittstelle ermöglicht die einfache und umfassende Integration des CT motion Kontrastmittelinjektors von ulrich medical® in RIS- und PACS-Systeme unter Verwendung des DICOM-Standards.

Sanova Pharma GesmbH
Spitzermühlestraße 6
4713 Gallsbach

T +43 7248 64060
F +43 7248 64060 4
medicalsistemas@sanova.at

Service-Hotline:
+43 80104 2587
http://medicalsistemas.sanova.at

Subspezialisierung als Folge des Wandels in der Radiologie

Erfahren Sie von Univ.-Prof. Dr. Christian Loewe, welche Auswirkung modernste Technologien wie AI auf die Entwicklung der Radiologie haben und zahlreiche Teilbereiche wie Onkologie, Kardiovaskuläre Medizin, Neurologie uvm. von dieser Entwicklung profitieren.



Univ.-Prof. Dr. Christian Loewe, EBCR

Leiter Abteilung für Kardiovaskuläre und Interventionelle Radiologie Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin Medizinische Universität Wien

■ Wie hat sich das Berufsbild des Radiologen in den letzten Jahren verändert und welche Faktoren haben Einfluss auf diese Veränderung?

Ich bin mir nicht sicher, ob viele medizinische Fachrichtungen in den letzten Jahren eine so entscheidende Änderung des Berufsbildes erlebt haben wie die Radiologie! Motor für diese Änderungen, sind vor allem technische Innovationen im Bereich der Bildgebung sowie auch der Bildverarbeitung (Stichwort: deep learning und artificial intelligence), welche immer mehr und immer genauere Diagnosen nicht-invasiv (also ohne Biopsie) erlauben. Diese immer weiter verbesserten diagnostischen Möglichkeiten erhöhen die „Abhängigkeit“ der anderen Disziplinen von der radiologischen Diagnostik:

So sind heute RadiologInnen wesentliche Partner in klinischen Boards (Tumorboard, Gefäßboard etc.) und bei vielen klinischen Fragestellungen wichtige Ansprechpartner, wenn es darum geht, Behandlungsentscheidungen zu treffen und Therapien zu planen.

Wir bewegen uns somit immer weiter heraus aus den „fensterlosen Kammern“, in denen RadiologInnen in der Vergangenheit teilweise gewerkt haben und entwickeln uns auch im diagnostischen Bereich immer mehr zu wirklich klinisch tätigen ÄrztInnen, auch wenn wir keine Bettenstationen oder Ambulanzen führen. Das ist sicherlich eine der entscheidenden Veränderungen im Berufsbild der RadiologInnen.

Eine zweite wesentliche Änderung ist die kontinuierliche Weiterentwicklung der Techniken und Möglichkeiten der sogenannten Interventionellen Radiologie, einem Teilgebiet der Radiologie, wo unter Sicht von radiologischen Techniken (Ultraschall, CT, Röntgendurchleuchtung) minimal invasiv zahlreiche Erkrankungen behandelt werden können. Das Spektrum reicht hier von der „klassischen“ interventionellen Radiologie zur Behandlung arterieller Erkrankungen (z.B. Schaufensterkrankheit) über die Behandlung von Aortenaneurysmen bis zu Methoden in der Tumorthherapie. Auch in zahlreichen

Notfallsituationen (Schlaganfallbehandlung, traumatischen Gefäßverletzungen, Blutungen etc.) sind wir interventionelle RadiologInnen direkt an den PatientInnen tätig und übernehmen die therapeutische Verantwortung. Auch hier hat sich ein fundamentaler Wandel von der traditionell eher patientenfernen Tätigkeit des Radiologen hin zu klinischen ÄrztInnen vollzogen.

„Wir bewegen uns immer weiter heraus aus den »fensterlosen Kammern«“

Neben der kontinuierlichen Veränderung des Berufsbildes durch diese Entwicklungen ändern sich auch die Anforderungen an die Spitalserhalter: Der Bedarf an radiologischen Leistungen steigt kontinuierlich, und das in nahezu allen Bereichen der Medizin (vor allem Onkologie, Kardiovaskuläre Medizin, Neurologie und Neurochirurgie, Orthopädie und Trauma etc.) mit dadurch steigendem Bedarf an Personal (nicht nur ärztlich) und an Geräten - und an Platz! Tumorboardräume mit entsprechender Ausstattung müssen geschaffen werden, die Räume für interventionelle Eingriffe müssen entsprechend ausgestattet werden - und das Mehr an Personal braucht auch mehr Raum! Auch wenn der Bedarf an diesem „Mehr“ ganz klar belegt und unwidersprochen ist, ist die Umsetzung in Zeiten der limitierten Budgets eine entsprechende Herausforderung.

■ **Was für eine Rolle spielt die Weiterbildung im Zusammenhang damit?**

Die Radiologie mit all ihren Teilbereichen ist unglaublich dynamisch und entwickelt sich kontinuierlich weiter. Laufend ergeben sich neue diagnostische Möglichkeiten und Techniken. Aber auch die Entwicklungen und Innovationen in anderen medizinischen Fächern haben

ständig Auswirkungen an des Anforderungsprofil der Radiologie: Nehmen wir nur als Beispiel die fantastische und rasante Entwicklung der minimalinvasiven Therapie von Herzklappenerkrankungen (sogenannte „TAVI“). Das ist eine großartige Innovation, wo schwer kranke PatientInnen wenig invasiv behandelt werden können. Diese Therapie wird von HerzchirurgInnen und KardiologInnen durchgeführt - aber für die Entscheidung, ob eine TAVI möglich ist und wenn ja, welche Klappe verwendet wird, braucht es zwingend eine Computertomographie! Und das ist nur ein Beispiel von vielen dafür, dass Innovation in vielen Bereichen der Medizin Auswirkungen auf die Radiologie als zentrales Fach hat. Dadurch ist kontinuierliche Fort- und Weiterbildung in der Radiologie unerlässlich. Sie ist notwendig, damit wir uns ständig up to date halten, was die neuen diagnostischen Möglichkeiten der Radiologie betrifft, sie ist aber auch notwendig, damit wir laufend die Anforderungen unserer klinischen KollegInnen aus anderen Fachbereichen bestmöglich erfüllen können.

„Eine kontinuierliche Fort- und Weiterbildung ist in der Radiologie unerlässlich.“

■ **Wie wichtig ist es, sich in einem Bereich zu spezialisieren? Was für Gefahren sehen Sie, wenn sich jeder nur mehr spezialisiert? Was könnte das für Auswirkungen haben?**

Das ist ein sehr sensibles Thema. Zum einen ist die Radiologie so groß geworden, dass man unmöglich in allen Bereichen gleich superspezialisiert sein kann. Umgekehrt ist die Radiologie - wie oben geschildert - so wichtig geworden, dass ohne Radiologie im Spital vieles nicht mehr geht. Das stellt große Herausforderungen an die Ausbildung und Spezialisierung.

Ideal wäre es natürlich, dass in jedem Spital superspezialisierte ExpertInnen in jedem Teilgebiet der Radiologie arbeiten. In Anbetracht der Tatsache, dass wir zehn Teilbereiche unterscheiden, ist das in kleineren Häusern nicht realisierbar, und es würde dann wenig helfen, wenn zwar beispielsweise ein/e superspezialisierte KinderradiologIn im Dienst wäre, aber ein Thoraxtrauma nicht befundet werden könnte. Wir gehen in Österreich daher den Weg der „balancierten“ Subspezialisierung: Alle RadiologInnen in Österreich sind FachärztInnen für Radiologie und erhalten eine fundierte Ausbildung in allen zehn Teilbereichen, die auch alle bei der Facharztprüfung abgeprüft werden. Dies ist wichtig, um eine durchgehende Basisversorgung auf sehr hohem Niveau aufrechterhalten zu können. Nach der Facharzausbildung kommt es dann zur Spezialisierung und jede RadiologIn fokussiert sich schwerpunktmäßig auf maximal zwei Teilbereiche. Damit gelingt der Spagat zwischen Breite und Tiefe in Bezug auf die radiologische Versorgung sehr gut. Eine sehr frühe Spezialisierung auf einzelne Teilbereiche wie in einigen anderen Ländern könnte in Österreich mit vielen kleineren und kleinen Spitalseinheiten eher zu einem Mangel führen. An den medizinischen Universitäten in Österreich gibt es spezialisierte Abteilungen innerhalb der radiologischen Universitätskliniken, wie zum Beispiel an der Medizinischen Universität Wien. Hier ist die Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin neben der Abteilung für Nuklearmedizin in eine Abteilung für Neuroradiologie und muskuloskeletale Radiologie, eine Abteilung für kardiovaskuläre und interventionelle Radiologie und eine Abteilung für Allgemeine und Kinderradiologie aufgeteilt. Aber auch hier sind alle ÄrztInnen primär FachärztInnen für Radiologie und das ist gut so! ■

von Redaktion

Ohne Diagnose gibt es keine Behandlung.

Unter diesem Leitsatz befasst sich die Radiologie Ausgabe mit Expertise aus der Branche gepaart mit interessant recherchierten Themen. Erfahren Sie auf 16 Seiten mehr über die neusten Trends und State of Art Technology. Neben Zukunftsvisionen und spannenden Erfolgsgeschichten unserer Experten behandelt diese Ausgabe die stetig neuen Herausforderungen an das Berufsbild und künstliche Intelligenz, sowie hochauflösende Computertomografie, für verbesserte Diagnosen.



**Die nächste Ausgabe der Radiologie erscheint
pünktlich zum Radiologie Kongress im März 2020!**