

Auswirkung der COVID-19-Pandemie auf die Interventionelle Radiologie in Deutschland

Impact of the COVID-19 Pandemic on Interventional Radiology in Germany

Autorinnen/Autoren

Martina Schmidbauer¹, Andreas Busjahn², Philipp Paprottka³, Arno Bucker⁴, Jonathan Nadjiri³, Frank K. Wacker¹

Institute

- 1 Institute for Diagnostic and Interventional Radiology, Hannover Medical School, Hannover, Germany
- 2 HealthTwiSt GmbH, Berlin, Germany
- 3 Department of Interventional Radiology, Klinikum rechts der Isar of the Technical University of Munich, Germany
- 4 Clinic of Diagnostic and Interventional Radiology, Saarland University Medical Center, Homburg, Germany

Key words

SARS-CoV-2, Interventional Radiology, Germany, COVID-19

eingereicht 26.10.2022

akzeptiert 03.01.2023

online publiziert 02.03.2023

Bibliografie

Fortschr Röntgenstr 2023; 195: 597–604

DOI 10.1055/a-2018-3512

ISSN 1438-9029

© 2023, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Dr. Martina Schmidbauer

Institute for Diagnostic and Interventional Radiology,
Hannover Medical School, Carl-Neuberg-Straße 1,
30625 Hannover, Germany

Tel.: +49/5 11/5 32 34 21

schmidbauer.martina@mh-hannover.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel Untersuchung der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Interventionelle Radiologie (IR) in Deutschland in den Jahren 2020 und 2021.

Material und Methoden Es erfolgte eine retrospektive Auswertung der im Qualitätsregister der Deutschen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimalinvasive Therapie (DeGIR-QS-Register) deutschlandweit dokumentierten, interventionell-radiologischen Prozeduren. Das bundesweite Interventionsvolumen der Pandemiejahre 2020 und 2021 wurde mit dem präpandemischen Vorzeitzeitraum verglichen (Poisson-Test, Mann-Whitney-Test). Die Auswertung der aggregierten Daten erfolgte zusätzlich nach Interventionsart unter

differenzierter Betrachtung des zeitlichen epidemiologischen Infektionsgeschehens.

Ergebnisse In den Pandemie Jahren 2020 und 2021 wurden im Vergleich zum Vorjahreszeitraum insgesamt knapp 4% mehr interventionell-radiologische Prozeduren durchgeführt (n = 190 454 bzw. 189 447 vs. n = 183 123, p < 0,001). Lediglich in der 1. Pandemiewelle (Woche 12–16, 2020) zeigte sich ein signifikanter Rückgang der Interventionszahlen um 26% (n = 4799 gegenüber 2019, p < 0,05). Dabei waren vornehmlich medizinisch nicht dringliche Eingriffe, wie interventionell-radiologische Schmerzbehandlungen oder elektive arterielle Revaskularisationen, betroffen. Im Gegensatz hierzu blieben Eingriffe aus dem Spektrum der interventionellen Onkologie, wie die Implantation von Portkathetern oder lokale Tumorablationen, unbeeinflusst. Das Abflauen der 1. Infektionswelle ging mit einer raschen Erholung der Interventionszahlen und einer in der 2. Jahreshälfte 2020 signifikanten, teils kompensatorischen Leistungssteigerung um 14% im Vergleich zum Vorjahreszeitraum einher (n = 77.151 vs. 67 852, p < 0,001). Die nachfolgenden Pandemiewellen hatten keinen Effekt auf das Interventionsvolumen.

Schlussfolgerung Die COVID-19-Pandemie in Deutschland führte nur in der Anfangsphase zu einem kurzfristigen, signifikanten Rückgang interventionell-radiologischer Prozeduren mit kompensatorischer Leistungssteigerung in der Folgezeit. Diese Dynamik zeigt die Anpassungsfähigkeit sowie auch die Robustheit der interventionellen Prozeduren der IR und macht den hohen Bedarf an minimal-invasiven, radiologischen Eingriffen in der medizinischen Versorgung deutlich.

Kernaussagen

- Die Studie zeigt die deutschlandweiten pandemiebedingten Effekte auf das interventionell-radiologische Leistungsvolumen auf.
- Die fortandauernde Pandemie bedingte quantitativ nur in der Anfangsphase einen signifikanten, temporären Rückgang an Interventionen.
- Nachfolgende Infektionswellen hatten keinen Effekt auf den Leistungsumfang der Interventionellen Radiologie.
- Kurzfristige Defizite insbesondere bei elektiven Interventionen konnten teilweise kompensiert werden.

Zitierweise

- Schmidbauer M, Busjahn A, Paprottka P et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Interventional Radiology in Germany. *Fortschr Röntgenstr* 2023; 195: 597–604

ABSTRACT

Purpose To investigate the effect of the ongoing COVID-19 pandemic on interventional radiology (IR) in Germany in 2020 and 2021.

Materials und Methods This retrospective study is based on the nationwide interventional radiology procedures documented in the quality register of the German Society for Interventional Radiology and Minimally Invasive Therapy (DeGIR-QS-Register). The nationwide volume of interventions in the pandemic years 2020 and 2021 was compared with the pre-pandemic period (Poisson-test, Mann-Whitney test). The aggregated data were additionally evaluated by intervention type with differentiated consideration of the temporal epidemiological infection occurrence.

Results During the two pandemic years 2020 and 2021, the number of interventional procedures increased by appr. 4 % compared to the same period of the previous year (n = 190 454

and 189 447 vs. n = 183 123, respectively, $p < 0.001$). Only the first pandemic wave in spring 2020 (weeks 12–16) showed a significant temporary drop in the number of interventional procedures by 26 % (n = 4799, $p < 0.05$). This primarily involved interventions that were not immediately medically urgent, such as pain treatments or elective arterial revascularization. In contrast, interventions in the field of interventional oncology, such as port catheter implantations and local tumor ablations, remained unaffected. The decline of the first wave of infection was accompanied by a rapid recovery and a significant, partly compensatory, 14 % increase in procedure numbers in the second half of 2020 compared to the same period of the previous year (n = 77 151 vs. 67 852, $p < 0.001$). Subsequent pandemic waves had no effect on intervention numbers.

Conclusion The COVID-19 pandemic in Germany led to a significant short-term decrease in interventional radiology procedures in the initial phase. A compensatory increase in the number of procedures was observed in the subsequent period. This reflects the adaptability and robustness of IR and the high demand for minimally invasive radiological procedures in medical care.

Einleitung

Das Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 (SARS-CoV-2) hat das gesellschaftliche Leben, aber auch die gesundheitspolitischen Strukturen weltweit vor große Herausforderungen gestellt. Seit Beginn der ersten Infektionswelle in Deutschland im März 2020 unterliegen sowohl das öffentliche Leben als auch der Alltag in medizinischen Einrichtungen mehr oder minder starken gesetzlichen Reglementierungen, um die unkontrollierte Verbreitung des Virus einzudämmen und einer Überlastung des Gesundheitssystems vorzubeugen [1]. Auch nach über 2 Jahren der Pandemie wird der klinische Alltag durch die dynamische Infektionslage beeinflusst.

Die Radiologie ist als Querschnittsdisziplin mit ihren diagnostischen und interventionellen Verfahren bei der Versorgung nahezu sämtlicher Krankheitsbilder zentral beteiligt. Die Interventionelle Radiologie (IR) hat sich dabei aufgrund technischer und medizinischer Fortschritte zu einem integralen Bestandteil der modernen Medizin etabliert. Besonders hervorzuheben sind hier die Gefäßmedizin und die Interventionelle Onkologie. Angesichts ihrer minimalen Invasivität und hohen Effizienz ist die IR in der klinischen Patientenversorgung nicht mehr wegzudenken. Die COVID-19 (coronavirus disease 2019)-Pandemie erforderte wie in allen Fachdisziplinen so auch in radiologisch-interventionell tätigen Einrichtungen einen Umstrukturierungsprozess, um sowohl dem Behandlungsbedarf von COVID-19-Erkrankten als auch von COVID-negativen Patienten weiterhin gerecht zu werden [2–5]. Wenngleich erste Analysen erfreulicherweise eine Aufrechterhaltung notfalliger Akutinterventionen belegen [6], so ist die weitere Entwicklung des breiten Leistungsspektrums notfalliger als auch elektiver minimal-invasiver interventioneller Eingriffe

in der pandemischen Nachfolgezeit in Deutschland im Gegensatz zur bildgebenden radiologischen Diagnostik [7, 8] nicht untersucht. Ziel dieser Studie war es daher, den Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die IR zu evaluieren.

Material und Methoden**Datenakquisition**

Unsere retrospektive Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit den Lenkungsgruppen Software und Wissenschaft und Forschung der Deutschen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie (DeGIR). Der Analyse liegen die im Qualitätsregister (DeGIR-QS-Register) dokumentierten Interventionszahlen zugrunde. Das Register führt seit seiner Digitalisierung im Jahre 1994 und der zentralen serverbasierten Datenerfassung im Jahr 2005 u. a. deutschlandweit durchgeführte radiologisch-interventionelle Prozeduren und deren Ergebnisqualität aus derzeit > 300 teilnehmenden Einrichtungen. Untersucht wurden die aggregierten Daten sämtlicher bundesweit dokumentierter radiologischer Interventionen aus den Gesamtjahren 2019 bis 2021. Hierbei war nicht der Tag der Eingabe, sondern das dokumentierte Datum der erbrachten Leistung maßgeblich. Um eine Verzerrung durch unregelmäßige Eingaben auszugleichen, wurden nur Kliniken eingeschlossen, die in den Jahren 2019 bis 2021 durchgängig aktiv waren (n = 263). Interventionsarten, die 2019 weniger als 5-mal auftraten, wurden ausgeschlossen. Für die zeitliche Granularität wurden Wochenintervalle gemäß ISO 8601 gewählt (Woche, W). Die Interventionszahlen während der Pandemie wurden sowohl mit demselben präpandemischen Kontrollzeitraum verglichen als auch in ihrem longitudinalen Verlauf untersucht mit

besonderem Fokus auf zeitliche Perioden unterschiedlich schweren Infektionsgeschehens (s. u.). Ergänzend erfolgte eine Korrelation des Interventionsvolumens mit den vom Robert Koch Institut veröffentlichten Hospitalisierungsinzidenzen von COVID-19-Fällen als Surrogat für den pandemischen Druck auf das Gesundheitswesen [9]. Für die grafische Darstellung wurden die Daten geglättet.

Pandemiespezifische Phaseneinteilung

Basierend auf dem bundesweiten epidemiologischen Infektionsgeschehen und den hiervon abhängigen Infektionsschutzmaßnahmen auf Bundesebene, wurden folgende pandemiespezifische Zeiträume definiert:

- Anfangsphase (AP): KW 1–11 2020, erste sporadische Infektionen, Meldepflicht und Absage von Großveranstaltungen
- 1. Pandemiewelle (1 W): W 12–16 2020, bundesweiter „harter Lockdown“ mit umfassenden Kontaktbeschränkungen, weitgehender Stilllegung des öffentlichen Lebens und weitreichenden staatlichen Reglementierungen für medizinische Einrichtungen, um Behandlungs- und Intensivkapazitäten für potenzielle COVID-19-Erkrankte vorzuhalten
- Entspannungsphase (EP): KW 17–23 2020, sukzessive Lockerung der Kontaktbeschränkungen und Geschäftsöffnungen, erste Wiederaufnahme an elektiven Eingriffen
- Stabilisierungsphase (SP): KW 24–43 2020, weitgehende Aufhebung der oben genannten Beschränkungen
- 2. Pandemiewelle (2 W): W 44 2020 – W 9 2021: bundesweit verschärfte Restriktionen und erneuter „harter“ Lockdown mit zur 1. Infektionswelle vergleichbaren Einschränkungen, Beginn der Impfungen
- 3. Pandemiewelle (3 W): W 16–26 2021: „Bundesnotbremse“, bundesweit variable Einschränkungen im öffentlich Leben in Abhängigkeit von der kommunalen 7-Tage-Inzidenz an SARS-CoV-2-positiven Fällen, kurzfristige regionale Auslastung der Intensivkapazitäten mit staatlich genehmigter Wiederaufnahme des regulären Klinikbetriebes Ende Mai
- 4. Pandemiewelle (4 W): W 40-Jahresende 2021: Erneute Neuregelung des Infektionsschutzgesetzes mit öffentlichen Ein-

schränkungen in Abhängigkeit von der kommunalen Hospitalisierungsinzidenz

Statistische Auswertung

Die statistische Analyse erfolgte mittels GraphPad Prism 9 (GraphPad Software Inc., San Diego, USA) und R (R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>). Die multizentrischen Daten wurden auf die einzelnen Isowochen aggregiert. Phasenspezifische Unterschiede zwischen den Pandemie Jahren und dem korrespondierenden Kontrollzeitraum wurden nach Ausschluss einer Gaußschen Normalverteilung mittels Mann-Whitney-Test auf statistische Signifikanz geprüft. Statistische Unterschiede der Absolutzahlen der Gesamtjahre 2019–2021 wurden mittels Poisson-Test ermittelt. Die Korrelation zwischen dem Interventionsvolumen und der Hospitalisierungsinzidenz erfolgte mittels Spearman-Test. Eine Fehlerwahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ wurde als statistisch signifikant angenommen.

Ergebnisse

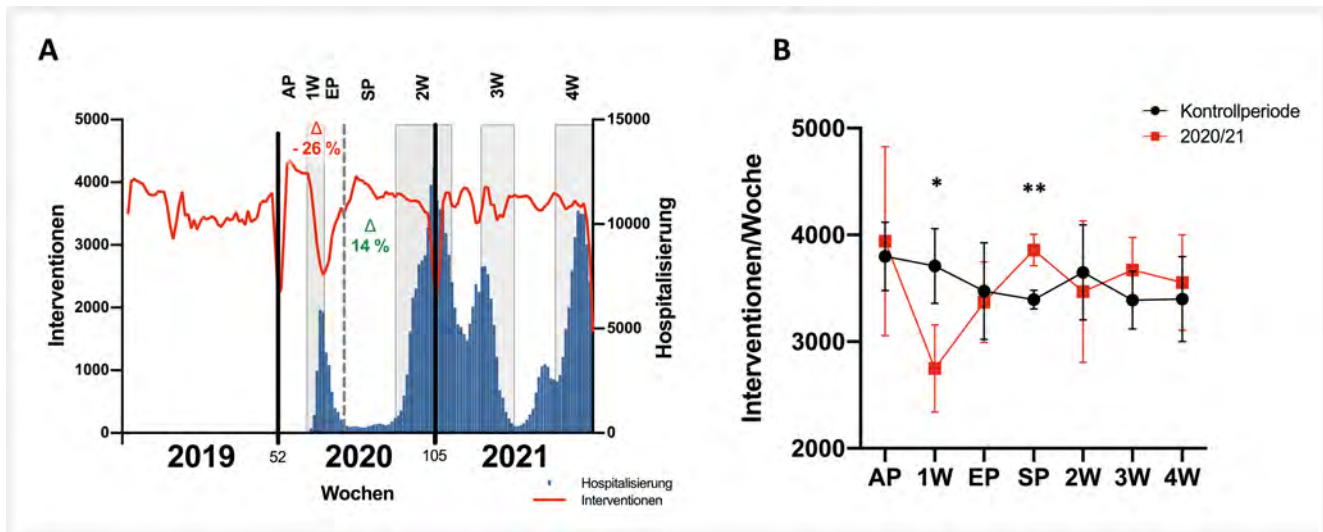
Gesamtuntersuchungsvolumen

Die Interventionszahlen im Pandemiejahr 2020 beliefen sich auf insgesamt 190 454 und lagen mit 4 % über dem Interventionsvolumen des Vorjahres (2019: $n = 183\,123$, $p < 0,001$). Die Anzahl an Interventionen blieb bis Ende 2021 mit 189 447 vergleichbar zu 2020 auf stabil hohem Niveau. Der Leistungsumfang unterlag dabei phasenspezifischen Schwankungen. Während der 1 W in Deutschland wurden 13 744 Interventionen durchgeführt, was einer Reduktion um 26 % (2019: $n = 18\,543$, $p < 0,05$) verglichen mit dem Vorjahreszeitraum entspricht (► **Tab. 1** und ► **Abb. 1**). Der NADIR war Mitte April (W 16) nachweisbar und betrug 2334 Eingriffe/Woche (2019: $n = 3709$). Mit Ende der 1 W stiegen die Untersuchungszahlen kontinuierlich an und erreichten bis zur 2. Jahreshälfte ein zum Vorjahr vergleichbares Niveau (EP: 97 % am Interventionsvolumen 2019, durchschnittliche Eingriffe/Woche

► **Tab. 1** Registriertes deutschlandweites Leistungsvolumen interventionell-radiologischer Eingriffe während der COVID-19-Pandemie.

		AP	1 W	EP	SP	2 W	3 W	4 W
Absolut	Kontrollperiode	41 795	18 543	24 314	67 852	65 657	37 275	44 168
	Pandemie	43 354 (104 %)	13 744 (74 %)	23 583 (97 %)	77 151 (114 %)	65 900 (100 %)	40 390 (108 %)	46 207 (105 %)
Eingriffe/ Woche	Kontrollperiode	3800	3709	3473	3393	3648	3389	3398
	Pandemie	3941	2749	3369	3858	3468	3672	3554
p		0,65	**	0,66	*	0,49	0,08	0,45

Angegeben sind die absoluten Fallzahlen und der Anteil an der Kontrollperiode in Prozent (%). * $p < 0,001$, ** $p < 0,01$
 AP, Anfangsphase; 1 W, 1. Pandemiewelle; EP, Entspannungsphase; SP, Stabilisierungsphase; 2 W, 2. Pandemiewelle; 3 W, 3. Pandemiewelle; 4 W, 4. Pandemiewelle.



► **Abb. 1** Zeitliche Entwicklung des interventionell-radiologischen Leistungsvolumens während der COVID-19-Pandemie. **A** Grafische Darstellung der wöchentlichen Absolutzahlen im Jahresverlauf 2019–2021. Signifikante Änderungen innerhalb der definierten Pandemiephasen im Vergleich zur Kontrollperiode sind als prozentuale Differenz angeben. **B** Grafische Darstellung der durchschnittlichen Interventionszahlen pro Woche während der COVID-19-Pandemie im Vergleich zur Kontrollperiode nach Pandemiephasen. Mittelwert mit 95 % CI. * $p < 0,001$, ** $p < 0,01$. AP, Anfangsphase; 1 W, 1. Pandemiewelle; EP, Entspannungsphase; SP, Stabilisierungsphase; 2 W, 2. Pandemiewelle; 3 W, 3. Pandemiewelle; 4 W, 4. Pandemiewelle.

$n = 3473$ bzw. 3369), welches in der SP das des Vorjahreszeitraumes nochmals um 14 % übertraf ($n = 77\,151$ vs. $67\,852$, $p < 0,001$; durchschnittliche Eingriffe/Woche $n = 3393$ bzw. 3858). Im Gegensatz zur 1 W war das Leistungsvolumen während der 2 W mit dem der Kontrollperiode vergleichbar (2019/20: $n = 65\,657$ vs. 2020/21 $65\,900$). Auch in den beiden nachfolgenden Pandemiewellen 2021 blieb das Interventionsvolumen stabil, wobei die Anzahl von Eingriffen gegenüber dem Kontrollzeitraum numerisch erhöht war (W3: $n = 37\,275$ vs. $40\,390$, durchschnittliche Eingriffe/Woche $n = 3389$ bzw. 3672 ; W4 $n = 44\,168$ vs. $46\,207$, durchschnittliche Eingriffe/Woche $n = 3398$ bzw. 3554).

Die Entwicklung der Fallzahlen hing zeitlich eng mit dem Infektionsgeschehen und den damit verordneten Kontaktbeschränkungen und den Auflagen für medizinische Einrichtungen zusammen. Dabei zeigte sich für die beiden Pandemiejahre 2020 und 2021 eine moderate, negative Korrelation für die wöchentliche Hospitalisierungsinzidenz ($r = -0,49$, $p < 0,001$).

Einfluss der Corona-Pandemie anhand ausgewählter Interventionen

Je nach durchgeführter Interventionsart konnten in Abhängigkeit der unterschiedlichen pandemischen Zeitperioden verschiedene Dynamiken in den Fallzahlen beobachtet werden, welche im Folgenden an repräsentativen Interventionsbeispielen aufgezeigt werden sollen (► **Abb. 2**).

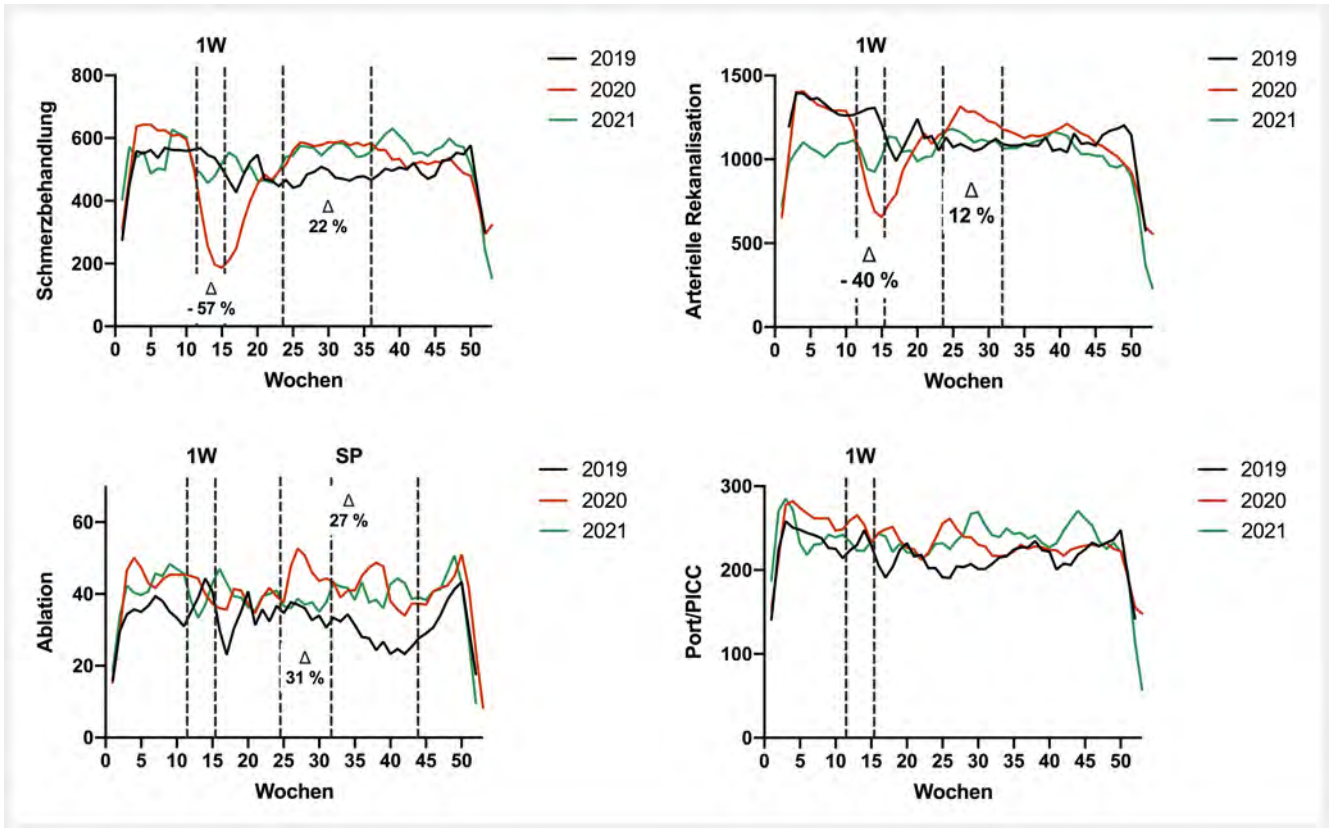
Schmerzbehandlung

Der Rückgang der Interventionszahlen mit Beginn der Pandemie war bei den Schmerzbehandlungen (Facettengelenks-, Ganglion- und periphere Nervenblockaden und periradikuläre Nervenwurzeltherapien [PRT]) mit einem Minus von 57 % ($n = 1497$, $p < 0,01$)

gegenüber dem Vorjahreszeitraum von allen Interventionen prozentual am stärksten ausgeprägt. Das Ende der 1 W ging mit einem kontinuierlichen Anstieg des Interventionsvolumens einher mit in der 2. Jahreshälfte gegenüber dem Vorjahr langfristig stabil erhöhten Interventionsaufkommen (W 24–36: Plus 22 %, $n = 1384$, $p < 0,001$). Der Beginn der 2. Welle führte bei zuvor sinkenden Fallzahlen auch im Vergleich zur Kontrollperiode zu keiner nennenswerten Änderung des Interventionsvolumens ($n = 9561$ vs. $n = 9504$). Die Anzahl an Eingriffen blieb bei fluktuierenden Werten bis und während der 3. Welle mit leicht erhöhten Zahlen stabil ($n = 5153$ vs. $n = 5605$). Das Interventionsaufkommen lag im Jahr 2021 mit je 8 % über dem der beiden Vorjahre und war numerisch leicht, aber statistisch nicht signifikant erhöht ($n = 28\,258$ vs. $n = 25\,894$ und $n = 26\,065$).

Arterielle Rekanalisationen

Bei den arteriellen Rekanalisationen war gegenüber 2019 für die Jahre 2020 und 2021 ein mit 3 bzw. 8 % moderater, aber signifikanter Rückgang zu verzeichnen (2019: $59\,165$, vs. 2020: $57\,718$ und 2021: $n = 54\,265$; $p < 0,001$). Während der 1 W zeigte sich eine Abnahme an Interventionen, sowohl gegenüber dem Vorjahreszeitraum (Minus 40 %, 2496 , $p < 0,01$) als auch gegenüber dem Niveau zu Jahresbeginn (durchschnittliche Eingriffe/Woche AP 1244 vs. 1 W 738 , $p < 0,01$). Mit Lockerung der Restriktionen war eine sukzessive Normalisierung des Interventionsvolumens zu beobachten mit nochmals deutlichem und gegenüber dem Vorjahr signifikantem Anstieg zur 2. Jahreshälfte (W24–32, Plus 12 %, $n = 1741$, $p < 0,001$). Der Beginn der 2 W in W 44 ging erneut mit einem, gegenüber der 1 W jedoch deutlich milderem und gegenüber der Kontrollperiode statistisch nicht signifikanten Rückgang der Interventionen einher (Minus 10 %, $n = 2054$). Das Interven-



► **Abb. 2** Zeitliche Entwicklung des interventionell-radiologischen Leistungsvolumens exemplarischer Prozeduren während der COVID-19-Pandemie. Grafische Darstellung der wöchentlichen Absolutzahlen interventionell-radiologischer Schmerzbehandlungen, arterieller Rekanalisationen, lokaler Tumorablationen und Port-/PICC-Line Anlagen im Jahresverlauf 2019–2021. Signifikante Änderungen innerhalb definierter Zeiträume im Vergleich zur Kontrollperiode sind als prozentuale Differenz angegeben. 1 W, 1. Pandemiewelle; SP, Stabilisierungsphase.

tionsvolumen blieb zu Beginn des ersten Quartals 2022 auf niedrigerem Niveau stabil und auch während der nachfolgenden Infektionswellen gegenüber der Kontrollperiode konstant (n = 12 031 und 13 660 vs. n = 12 041 und 13 497).

Ablationen

Im Vergleich zum Vorjahreszeitraum konnte während der 1 W kein signifikanter Rückgang an Ablationen im Vergleich zum Vorjahreszeitraum festgestellt werden (n = 189 vs. 202, p = 0,84). Ebenso zeigte sich im Vergleich zum Ausgangsniveau zu Jahresbeginn keine Änderung (durchschnittliche Eingriffe/Woche AP n = 41 vs. n = 40). Die Anzahl an Ablationen war in der SP gegenüber 2019 signifikant erhöht (n = 853 vs. n = 609, p < 0,001) mit sprunghaftem Anstieg unmittelbar nach Beendigung sämtlicher Restriktionen (W24–32, durchschnittliche Eingriffe/Woche n = 44 vs. LP n = 40). Am Jahresende übertraf das Leistungsvolumen das des Vorjahres um 27% (n = 2152 vs. n = 1693, p < 0,001). Die nachfolgenden Infektionswellen hatten unter Berücksichtigung der üblichen Schwankungen keinen erkennbaren Einfluss auf das Interventionsvolumen. Die Anzahl an durchgeführten Eingriffen im Jahr 2021 war mit n = 2048 vergleichbar zu 2020 und signifikant gegenüber 2019 erhöht (p < 0,001).

Port/PICC-Line Implantation

Die Anzahl an Port- und PICC-Line (peripherally inserted central catheter) Implantationen blieb über sämtliche Pandemiephasen hinweg stabil. Das Interventionsvolumen war dabei gegenüber dem Kontrolljahr 2019 im Pandemiejahr 2020 und 2021 um 8% bzw. 10% gesteigert (12 292 bzw. 12 325 vs. 11 359, p < 0,05).

Diskussion

Die vorliegende Studie gibt, basierend auf dem bundesweiten DeGIR-QS-Register, die Dynamik interventionell-radiologischer Prozeduren während der fortdauernden COVID-19-Pandemie wieder. Das stabil hohe Interventionsvolumen trotz temporärer Rückgänge der Interventionszahlen reflektiert den Bedarf an minimal-invasiven, radiologischen Eingriffen und unterstreicht die Bedeutung der IR in der klinischen Versorgung.

Die gravierenden Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf das Gesundheitswesen und das Angebot medizinischer Leistungen für Patienten, so auch in der radiologischen Versorgung, wurden in weltweiten Untersuchungen aufgezeigt [10–12]. Der allgemeine Einbruch der Interventionszahlen mit Beginn der 1 W ist angesichts der unvorbereiteten Konfrontation der Gesellschaft und des Gesundheitssystems mit einer gänzlich neuartigen Virus-

infektion nicht verwunderlich und deckt sich mit Studien anderer radiologisch-interventionell tätiger Einrichtungen, welche in der 1. Infektionswelle 2020 von einem Rückgang des Interventionsvolumens um 16–62 % berichten [13]. Unsere Analyse zeigt, dass mit dem Rückgang der Infektionen und Beginn der Lockerungen nicht nur eine rasche Normalisierung der Interventionszahlen eintrat, sondern das anfängliche Defizit durch eine signifikante Steigerung der Eingriffe in der 2. Jahreshälfte im Vergleich zum Vorjahreszeitraum auch ausgeglichen werden konnte. Der Zuwachs an Interventionen belegt dabei nicht nur den fortdauernden Bedarf an interventionellen Prozeduren, sondern legt auch die Vermutung nahe, dass aufgeschobene Eingriffe zumindest in relevantem Ausmaß nachgeholt werden konnten. Im Gegensatz zur 1. W konnte während der nachfolgenden Infektionswellen keine wesentliche Änderung des Leistungsumfanges festgestellt werden. Trotz vielfach höherer SARS-CoV-2-Inzidenzen und damit einhergehend auch höheren Hospitalisierungsraten mit Ausreizung der medizinischen Kapazitäten blieb das Interventionsvolumen stabil. Dies ist umso bemerkenswerter, da im Vergleich zur 1. W zunehmend auch Personalengpässe durch vermehrten Ausfall der Mitarbeiter bei Quarantäne eine Rolle gespielt haben dürften [14]. Andere interventionell-radiologische Einrichtungen weltweit berichten hingegen zum Ende des 1. Pandemiejahres 2020 von rückläufigen Leistungszahlen bis zu Minus 19 % [15, 16]. Im Vergleich zur 1. Infektionswelle mag hier neben einer besseren Vorbereitung der medizinischen Einrichtungen durch die zwischenzeitliche Implementierung ausgearbeiteter Handlungsanweisungen zur Neuorganisation der Abteilungsabläufe auch die zwischenzeitliche Verfügbarkeit von Impfstoffen zum Tragen gekommen sein. Aber auch der Wandel in der öffentlichen Wahrnehmung der COVID-19-Erkrankung mit Abnahme der Ansteckungsangst und wieder vermehrter Inanspruchnahme medizinischer Leistungen kommt hier als wesentlicher Faktor in Betracht [17]. Allerdings sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass insbesondere in der 3. und 4. Infektionswelle keine bundesweit einheitlichen Regelungen, sondern Einschränkungen in Abhängigkeit der regionalen Infektionsschwere auf kommunaler Ebene verhängt wurden, sodass der Effekt dieser Wellen möglicherweise in unserer deutschlandweiten Analyse unterschätzt wird. Zuletzt sei erwähnt, dass der Rückgang an Interventionszahlen während der 1. W weniger dramatisch ausgefallen ist als die regelhafte saisonale Reduktion des Angebots zum Jahreswechsel, welche durch die Feiertage bedingt ist. Zumindest die Befürchtung, die medizinische Versorgung nicht mehr adäquat aufrecht erhalten zu können, mag sich unter diesem Aspekt zusätzlich relativieren.

Die differenzierte Betrachtung unterschiedlicher interventioneller Prozeduren zeigt, dass sich die dynamische Entwicklung der COVID-19-Pandemie mit ihren wellenförmigen Infektionsschüben und entsprechend angepassten Restriktionen nicht auf alle Interventionen und damit auf alle Bereiche der medizinischen Versorgung in gleichem Maße ausgewirkt hat. Der phasenspezifische Einfluss der Pandemie, wie sie in unserer Studie für das gesamte Leistungsspektrum der IR beobachtbar war, wird am anschaulichsten anhand der Entwicklung der Interventionszahlen arterieller Rekanalisationen deutlich. Die operative oder interventionelle Versorgung von Patienten mit pAVK ist abhängig vom Schweregrad der Erkrankung. Während Patienten mit kritischer

Ischämie (Fontaine Stadium 3 und 4) einer unverzüglichen operativen und/oder interventionellen Behandlung bedürfen, ist eine elektive Intervention bei Patienten mit intermittierender Claudicatio (Fontaine Stadium 2) durchaus vertretbar [18]. Mit Beginn der 1. W ist die Anzahl an arteriellen Rekanalisationen deutlich zurückgegangen, was durch die Verschiebung derartig planbarer Eingriffe erklärbar ist. Vergleichbare Entwicklungen zeigten sich auch in anderen Einrichtungen weltweit. So berichteten beispielsweise Bérczi et al. nicht nur von einer Abnahme an therapeutischen Revaskularisationen der unteren Extremität während der 1. Jahreshälfte 2020, sondern gleichzeitig von einer relativen Zunahme schwererer Erkrankungsstadien [19]. Erfreulicherweise zeigten unsere Analysen nach der 1. W nicht nur eine sukzessive und rasche Erholung des Interventionsvolumens, sondern einen gewissen Nachholeffekt vermuten. Eine vergleichbare Dynamik konnte auch bei den interventionellen Schmerzbehandlungen, wie Facettengelenksblockaden und periradikuläre Therapien, beobachtet werden, wobei der Rückgang mit Beginn der Pandemie prozentual mit über 50 % sehr ausgeprägt war. Es ist zu vermuten, dass Patienten mit chronischen Schmerzen aus Angst vor Infektionen in Praxen und Krankenhäusern versucht haben, Schmerzen hinzunehmen oder durch Eigenmedikation weitgehend selbstständig zu beherrschen. Eine verstärkte Inanspruchnahme mit Abflauen der 1. Infektionswelle ist daher verständlich und unterstreicht auch den Bedarf an bildgeführter schmerzmedizinischer Versorgung.

Vom hohen Stellenwert der interventionellen Onkologie insbesondere in Zeiten limitierter Ressourcen berichteten Denys et al. [20]. Die Aufrechterhaltung der Versorgung onkologischer Patienten als besonders vulnerable Patientenkohorte lässt sich in der vorliegenden Studie beispielhaft an der gleichbleibenden Anzahl an Port- und PICC Line-Implantationen als Basismaßnahme während der gesamten Pandemiezeit ableiten. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass insbesondere der Beginn der Pandemie auch bei Tumorpatienten eine Verschlechterung der medizinischen Versorgung bedingte. Amaddeo et al. untersuchten in einer retrospektiven multizentrischen Studie aus Frankreich den Einfluss der COVID-19-Pandemie auf das Management von HCC-Patienten und stellten im Vergleich zum Vorjahr nicht nur eine Verzögerung in der Erstdiagnose, sondern auch in der Therapieinitiierung fest [21]. Erfreulicherweise blieb die Anzahl interventioneller lokalablativer Tumorbehandlungen als typisches Beispiel einer onkologischen Intervention in unserer Studie mit Ausbruch der COVID-19-Pandemie stabil. In der 2. Jahreshälfte konnte die Anzahl an Eingriffen gegenüber dem Vorjahr sogar deutlich gesteigert werden. Interessanterweise wurden in den Pandemie Jahren 2020 und 2021 insgesamt bis zu 27 % mehr Ablationen im Vergleich zu 2019 durchgeführt. Dies könnte möglicherweise auch daran liegen, dass die Operationszahlen in den chirurgischen Fachdisziplinen aufgrund der gestrichenen Elektiv- und Großoperationen sehr viel stärker reduziert waren als in der IR [22]. So wurde postuliert, dass es selbst bei einer Erhöhung des normalen Operationsvolumens um 20 % 45 Wochen bedarf, um den Rückstand an abgesagten Operationen abzubauen [23]. Eine derartige Verknappung von operativen Kapazitäten legt eine Konvertierung chirurgischer Eingriffe hin zu interventionellen,

bildgesteuerten Behandlungsmethoden in der Radiologie nahe. Shaida und Alexander et al. beispielsweise berichten aufgrund einer Überlastung in ihrer Einrichtung aus England von vermehrten Anfragen nach radiologisch lokalablativen Therapien und von der Etablierung ambulant durchgeführter Eingriffe [24]. Eine erhöhte Nachfrage an interventionell-radiologischen Eingriffen bedarf konsequenterweise eines Transformationsprozesses. Dies wirft die Frage auf, inwieweit das Angebot an interventionell-radiologischen Eingriffen grundsätzlich ausgebaut werden kann, um Versorgungslücken zu schließen und auch außerhalb von pandemischen Krisen diese minimal-invasiven, patientenschonenden Verfahren vermehrt anbieten zu können.

Unsere Studie hat mehrere Limitationen. Erstens, die Analyse basiert auf den Fallzahlen der im DeGIR-QS-Register freiwillig dokumentierten Interventionen. Das Register umfasst einen sehr umfangreichen, deutschlandweiten Datensatz mit > 300 teilnehmenden Kliniken, der es ermöglicht, Rückschlüsse auf die Versorgungsdichte und -güte zu ziehen und gesundheitspolitische Aussagen zu treffen. Wenngleich die hier vorliegende Datenauswertung plausibel erscheint, können Abweichungen bezüglich der codierten Daten und der tatsächlich erbrachten Leistungen sowie Änderungen im Eingabeverhalten, insbesondere in den turbulenten Zeiten der Pandemie, nicht ausgeschlossen werden. Zweitens, der Auswertung liegt ein aggregierter Datensatz zugrunde. Regionale Variationen im Verlauf der Pandemie mit unterschiedlichen starken Schwankungen der Untersuchungsvolumina sowie Einrichtung unterschiedlicher Versorgungsstufen wurden nicht gesondert betrachtet. Drittens konnte, bedingt durch die Eingabemaske des Registers, keine differenzierte Analyse des Leistungsspektrums bei COVID-19-Erkrankten erfolgen [25–27].

Schlussfolgerung

Unsere Analyse gibt, basierend auf dem DeGIR-QS-Register, einen objektiven Überblick, wie sich die COVID-19-Pandemie auf die Leistungen der IR in Deutschland ausgewirkt hat. Die rasche Erholung der Interventionszahlen nach passagerem Rückgang während der 1. W spiegelt die Anpassungsfähigkeit der IR und deren hohen Stellenwert in der klinischen Versorgung wider. Die Erfahrungen aus der Pandemie sollten dazu ermutigen, das große Potenzial der IR in Deutschland weiter auszubauen.

KLINISCHE RELEVANZ DER STUDIE

- Die Interventionelle Radiologie ist ein unverzichtbarer Baustein für die therapeutische Versorgung von Patienten, auch während der COVID-19-Pandemie.
- Steigende Interventionszahlen in der interventionellen Onkologie lassen vermuten, dass Versorgungsengpässe in den chirurgischen Fächern kompensiert wurden.
- Die Studie hilft, basierend auf dem umfangreichen DeGIR-QS-Register, die Auswirkung der andauernden COVID-19-Pandemie auf die medizinische Versorgung besser zu verstehen.

- Die Ergebnisse der Studie können dabei unterstützen, Maßnahmen für zukünftige Krisensituationen noch besser anzupassen.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Bundesministerium für Gesundheit (2020, April 27). Ein neuer Alltag auch für den Klinikbetrieb in Deutschland. Abgerufen am 07.06.2022 unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/C/Coronavirus/Faktenpapier_Neuer_Klinikalltag.pdf
- [2] Society of Interventional Radiology. COVID-19 resources for IR. Abgerufen am 06.07.2022 unter <https://www.sirweb.org/practice-resources/COVID-19-resources>
- [3] Cardiovascular and Interventional Society of Europe. COVID-19 resource centre. Abgerufen am 06.07.2022 unter <https://www.cirse.org/education/COVID-19-resource-centre>
- [4] Minko P, Bücken A, Reimer P et al. Stellungnahme der DeGIR zur Problematik der Verschiebung interventioneller Eingriffe während der COVID-19-Pandemie. *Fortschr Röntgenstr* 2020; 192 (11): 1021–1022
- [5] Mujoomdar A, Graham T, Baerlocher MO et al. The Canadian Association for Interventional Radiology (CAIR) and Canadian Association of Radiologists (CAR) guidelines for interventional radiology procedures for patients with suspected or confirmed COVID-19. *Can Assoc Radiol J* 2020; 71 (4): 514–517
- [6] Rostampour S, Cleveland T, White H et al. Response of UK interventional radiologists to the COVID-19 pandemic – survey findings. *CVIR Endovasc* 2020; 3 (1): 41
- [7] Schmidbauer M, Grenacher L, Juchems MS et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Radiological Imaging in Germany. *Fortschr Röntgenstr* 2022; 194: 625 – 633
- [8] Fleckenstein FN, Maleitzke T, Böning G et al. Changes of radiological examination volumes over the course of the COVID-19 pandemic: a comprehensive analysis of the different waves of infection. *Insights Imaging* 2022; 13 (1): 41
- [9] Robert Koch Institut Abgerufen am 28.03.2022 unter https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/COVID-19-Trends/COVID-19-Trends.html?__blob=publicationFile#/home
- [10] Riera R, Bagattini AM, Pacheco RL et al. Delays and disruptions in cancer health care due to COVID-19 pandemic: systematic review. *JCO Global Oncol* 7: 311–323
- [11] World Health Organization. News release. In: COVID-19 continues to disrupt essential health services in 90% of countries. 2021. Abgerufen am 22.06.2022 unter <https://www.who.int/news/item/23-04-2021-covid-19-continues-to-disrupt-essential-health-services-in-90-of-countries>
- [12] COVID-19: Essential health services. In: Second round of the national pulse survey on continuity of essential health services during the COVID-19 pandemic. 2021. Abgerufen am 22.06.2022 unter <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1343409/retrieve>
- [13] Xu Y, Mandal I, Lam S et al. Impact of the COVID-19 pandemic on interventional radiology services across the world. *Clin Radiol* 2021; 76 (8): 621–625
- [14] Blum K, Löffert S, Schumacher L. DKI Krankenhaus-Pool – Umfrage März 2022: Personalausfälle in den Krankenhäusern. Abgerufen am 12.09.2022 unter https://www.dki.de/sites/default/files/2022-03/2022_03_16%20Krankenhaus-Pool_Personalausfälle%20in%20den%20Krankenhäusern.pdf

- [15] Barón-Ródiz PA, Cifuentes-García I, Domínguez-Paillacho ID et al. Impact of the first year of the COVID-19 pandemic on an interventional radiology unit. *Radiologia (Engl Ed)* 2022; 64 (1): 3–10
- [16] Iezzi R, Valente I, Cina A et al. Longitudinal study of interventional radiology activity in a large metropolitan Italian tertiary care hospital: how the COVID-19 pandemic emergency has changed our activity. *Eur Radiol* 2020; 30 (12): 6940–6949
- [17] Rees J, Papendick M, Rees Y et al. Erste Ergebnisse einer Online-Umfrage zur gesellschaftlichen Wahrnehmung des Umgangs mit der Corona-Pandemie in Deutschland. Forschungsbericht IKG. Bielefeld: Institut für interdisziplinäre Konflikt- und Gewaltforschung (IKG); 2020. Aufzurufen unter <https://pub.uni-bielefeld.de/record/2942930#ama>
- [18] Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007; 45: S5–S67
- [19] Bérczi Á, Kaposi PN, Sarkadi H et al. Vascular procedures during the COVID-19 pandemic in a high volume Eastern European interventional radiology department. *IMAGING* 2021; 13 (2): 138–141
- [20] Denys A, Guiu B, Chevallier P et al. Interventional oncology at the time of COVID-19 pandemic: Problems and solutions. *Diagn Interv Imaging* 2020; 101 (6): 347–353
- [21] Amaddeo G, Brustia R, Allaire M et al. Impact of COVID-19 on the management of hepatocellular carcinoma in a high-prevalence area. *JHEP Rep* 2021; 3 (1): 100199
- [22] Hashmi A, Parikh K, Al-Natour M et al. Interventional radiology procedural volume changes during COVID-19 initial phase: A tertiary level Midwest health system experience. *Clin Imaging* 2021; 72: 31–36
- [23] COVIDSurg Collaborative. Elective surgery cancellations due to the COVID-19 pandemic: global predictive modelling to inform surgical recovery plans. *Br J Surg* 2020; 107 (11): 1440–1449
- [24] Shaida N, Alexander A. Re: The Impact of COVID-19 on Interventional Radiology Services In the UK: Is There an Opportunity for Service Development in Interventional Oncology? *Cardiovasc Intervent Radiol* 2021; 44 (8): 1282–1283
- [25] Patel NR, El-Karim GA, Mujoondar A et al. Overall Impact of the COVID-19 Pandemic on Interventional Radiology Services: A Canadian Perspective. *Can Assoc Radiol J* 2021; 72 (3): 564–570
- [26] Zhong J, Datta A, Gordon T et al. The Impact of COVID-19 on Interventional Radiology Services in the UK. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2021; 44 (1): 134–140
- [27] Lee KS, Talenfeld AD, Browne WF et al. Role of interventional radiology in the treatment of COVID-19 patients: Early experience from an epicenter. *Clin Imaging* 2021; 71: 143–146