University of Groningen

Painful swelling of the hand after contrast agent CT of the abdomen

Peters, Jan; Zwaan, Martin; Wrobel, Michael; Gutcke, Andre; Ruettermann, Mike

Published in:
Radiologe

DOI:
[10.1007/s00117-020-00773-4](https://doi.org/10.1007/s00117-020-00773-4)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2021

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Peters, J., Zwaan, M., Wrobel, M., Gutcke, A., & Ruettermann, M. (2021). Painful swelling of the hand after contrast agent CT of the abdomen. *Radiologe*, 61(1), 60-63. <https://doi.org/10.1007/s00117-020-00773-4>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Radiologe 2021 · 61:60–63

<https://doi.org/10.1007/s00117-020-00773-4>

Online publiziert: 12. November 2020

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

Jan Peters¹ · Martin Zwaan² · Michael Wrobel^{1,3} · Andre Gutcke¹ · Mike Rüttermann^{1,3,4}¹ Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Plastische, Rekonstruktions- und Handchirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Westerstede, Westerstede, Deutschland² Institut für Radiologie, Ammerland-Klinik Westerstede, Westerstede, Deutschland³ HPC – Oldenburg, Institut für Hand- und Plastische Chirurgie, Oldenburg, Deutschland⁴ Department of Plastic Surgery, University Medical Center Groningen, University of Groningen, Groningen, Niederlande

Schmerzhafte Schwellung der Hand nach Kontrastmittel-CT des Abdomens

Anamnese

Eine 79-jährige Patientin wurde telefonisch um zwei Uhr nachts durch den Stationsarzt einer internistischen Intensivstation/IMC mit massiver Schwellung der rechten Hand angekündigt. Die Patientin hatte 10 Stunden zuvor eine Kontrastmittel-Computertomographie (KM-CT) des Abdomens zur Abklärung einer biliären Pankreatitis erhalten.

Als intravenöses Kontrastmittel wurde ein nichtionisches, jodhaltiges Kontrastmittel (Imeron®300, Bracco Imaging Deutschland GmbH, Konstanz/Baden-Württemberg) mit einer Osmolalität von

521 mOsm/kg H₂O [1] verwendet. Etwa 120 ml dieses Kontrastmittels waren über einen blauen peripheren Venenkatheter (22 Gauge, Innendurchmesser: 0,6 mm, Durchfluss: 0,6 ml/s) mittels Kontrastmittelpumpe in den rechten Handrücken infundiert worden. Die Patientin berichtete unmittelbar nach Beginn der mechanischen Infusion starke brennende Schmerzen im rechten Handrücken verspürt zu haben, denen man zunächst keine Aufmerksamkeit zukommen ließ. Bei zunehmender Verschlechterung des Lokalbefundes und weiterer Zunahme der Schmerzen erfolgte die Verlegung in unsere Klinik.

Klinischer Befund

Es zeigte sich eine massive Schwellung der rechten Hand mit drohenden Hautnekrosen auf dem Handrücken sowie zahlreiche Spannungsblasen bis zum distalen Unterarm reichend (Abb. 1a, b). Die Handinnenfläche war massiv induriert. Aktive oder passive Beugung bzw. Streckung der Finger verursachte eine massive Schmerzverstärkung. Bereits zuvor hatten hochdosierte repetitive Opiatgaben keine Beschwerdelinderung erreicht. Die Patientin wurde daraufhin unmittelbar operiert.

Abb. 1 ◀ a, b Präoperativer Befund

► Wie lautet Ihre Diagnose?

Die paravasale Gabe von Medikamenten ist eine häufige iatrogene Läsion, die nur selten chirurgisch therapiert werden muss. Auf dem Deutschen Röntgenkongress 2017 wurde berichtet, dass es bei ca. 350.000 Kontrastmittelinjektionen für CT-Untersuchungen in 451 Fällen zu einer Paravasation kam, von denen nur ein Fall eine schwerwiegende Komplikation entwickelte [6]. Eine 2019 veröffentlichte Literaturrecherche [4] über die letzten 35 Jahre postuliert, dass Paravasate moderner nichtionischer, niedrigosmolarer Kontrastmittel von unter 150 ml

Volumen in der Regel konservativ ausbehandelt werden können. In einer großen deutschsprachigen Studie der letzten Jahre [3], die sich mit der chirurgischen Behandlung von Paravasaten beschäftigt, wurden 24 von insgesamt 26 Patienten innerhalb eines 10-Jahres-Zeitraums retrospektiv nachuntersucht. Chemotherapeutika waren in 83 % der Fälle das auslösende Agens, bei lediglich 8 % war es Kontrastmittel.

In Abhängigkeit vom Volumen, der Toxizität und Osmolalität des Kontrastmittels sowie von Vorerkrankungen des

Patienten können unterschiedlich schwere Verläufe auftreten. Wir berichten über eine Patientin, die nach der paravasalen Injektion eines nichtionischen und niedrigosmolaren Kontrastmittels über einen peripheren 22-Gauge-Venenkatheter innerhalb von Stunden ein ausgeprägtes Kompartmentsyndrom der rechten Hand entwickelte.

Therapie und Outcome

Die Operation wurde durch einen Facharzt für plastische Chirurgie mit der Zusatzbezeichnung Handchirurgie durchgeführt. Bei der Exzision der Einstichstelle des Infusionskatheters auf dem Handrücken zeigte sich eine eingekapselte Fettgewebsnekrose (Abb. 2), die im Anschluss entfernt und zur histologischen Aufarbeitung eingeschickt wurde. Nach der Entlassung der Patientin erfolgten insgesamt noch 3 Kontrolluntersuchungen in unserer Ambulanz. Der Daumen und Zeigefinger können anderthalb Jahre nach der letzten Operation so einander angenähert werden, dass ein Stift gehalten werden kann. Die Sensibilität von Daumen und Zeigefinger ist normwertig. Mittel-, Ring- und Kleinfinger sind weitestgehend bewegungsunfähig und haben eine verminderte 2-Punkt-Diskrimination von mehr als 1 cm (Abb. 3a, b).

Abb. 2 ◀ Intraoperativer Befund, eingekapselte Fettgewebsnekrose

Abb. 3 ▲ a, b Aktueller Befund, anderthalb Jahre nach der letzten Operation

Diskussion

Zur Abklärung einer biliären Pankreatitis per Kontrastmittel CT wird eine mechanisch-gestützte Infusionsrate mit 3 ml/s bzw. 180 ml/min empfohlen (Protokoll: CT Abdomen portalvenös; [5]). Niedrigere Flussraten sind zu Lasten der Bildqualität möglich.

Der in unserem Fall verwendete blaue peripher-venöse 22-Gauge-Katheter ist laut Angaben der gängigen deutschen Hersteller (Flexüle®, Abbokath®, Braunüle®, Venflon®, Viggo®) für eine schwerkraftgetriebene Durchflussrate bis 0,6 ml/s bzw. 36 ml/min ausgelegt [2]. Andere wesentlich teurere Zugänge

gleichen Lumens erlauben auch bis zu 6,5 ml/s („BD Nexiva Diffusics“ Fa. BD Heidelberg).

In der CT-Diagnostik sind Flussraten bis zu 2,5 ml/s über blaue peripher-venöse 22-Gauge-Katheter durchaus akzeptiert [5, 6]. Kleinere Katheter sind für den Patienten gegenüber großlumigen Zugängen meist weniger schmerzhaft beim Einbringen, ermöglichen entgegen den Herstellerangaben auch höhere Flussraten und sind auch bei einem reduzierten Venenstatus leichter zu legen. Damit steigt jedoch das Risiko eines Paravasates mit der hier beschriebenen Komplikation eines Kompartmentsyndroms der Hand.

Die Kontrastmittelinjektion erfolgt heutzutage automatisch mittels eines Injektors, dessen maximaler Druck je nach Hersteller auf 20,7–22,4 bar begrenzt ist. Wird das Kontrastmittel auf Körpertemperatur vorgewärmt, wie in modernen Injektoren üblich, führt dies durch Herabsetzen der Viskosität der Kontrastmittel zusätzlich zu einer Druckreduktion bei voreingestellter Flussrate.

Der typische normierte blaue peripher-venöse Katheter besitzt ein Innenlumen von 0,6 mm Durchmesser auf einer Länge von 25 mm. Nach der Kontinuitätsgleichung, angewandt auf Flüssigkeiten, nimmt bei einer Reduktion des Querschnitts eines Rohres, wie es vom Kolben des Injektors über die zuführenden Druckverbindungsschläuche zum venösen Katheter gegeben ist, die Strömungs- bzw. Flussgeschwindigkeit zu. Beispielfall läge diese bei 20 °C warmen Wasser und einem Rohrdurchmesser von 0,6 mm unter Vernachlässigung der Wandreibung und der inneren Reibung der Flüssigkeit (Viskosität) bei 7 m/s. Bei Eintritt der Flüssigkeit in die Vene nimmt der Querschnitt des „Rohres“ Vene jedoch deutlich zu, sodass sich bei korrekter Lage des Katheters parallel im Gefäß die Flussgeschwindigkeit schlagartig reduziert.

Da in unserem Fall beim Einsetzen der Kontrastmittelinjektion über eine sofortige Schmerzempfindung berichtet wurde, liegt es nahe, dass die Katheterspitze direkt der Gefäßwand anlag, wobei der Pressstrahl von geschätzten 7 m/s direkt auf die Gefäßwand wirkte und diese perforiert hat. Es lässt sich daraus ableiten,

dass es sinnvoll ist, bei der Verwendung von Druckinjektoren Katheter mit größeren Innenlumina zu verwenden. Weiterhin sollte vorab eine forcierte Probeinjektion mit einer geringen Menge, z. B. 10 ml isotonischer Kochsalzlösung vorgenommen werden, um eine Perforationsgefahr zu erkennen und dadurch diese Komplikation weitgehend auszuschließen oder bei Schmerz im Rahmen der Probeinjektion den Katheter zu erneuern.

Ob der benutzte blaue Venenkatheter komplikationslos korrekt platziert war, ob in unserem Fall eine Probeinjektion vor Verabreichung des Kontrastmittels durchgeführt wurde und mit welcher Infusionsrate die Untersuchung letztendlich durchgeführt wurde, konnten wir nicht in Erfahrung bringen. Auch die Hersteller des verwendeten Katheters bzw. des Pumpensystems sind uns unbekannt. Da die Patientin unmittelbar nach Beginn der mechanischen Kontrastmittelinjektion von einem extremen Schmerz am Ort der Injektion berichtet, ist von einer Paravasation unmittelbar nach Beginn der Untersuchung auszugehen.

Die Verwendung eines potenziell unterdimensionierten Venenkatheters für eine mechanisch gestützte Kontrastmitteluntersuchung, die ein hohes Flussvolumen fordert, muss als Ursache für das hohe Paravasatvolumen und somit das Kompartmentsyndrom in Betracht gezogen werden.

Durch das notfallmäßige Einleiten der handchirurgischen Therapie nach der Verlegung konnte ein weiterer Gewebeschaden bzw. der Verlust der Extremität vermieden werden. Dennoch ist das funktionelle Ergebnis nicht zufriedenstellend für die rechtshändige Patientin.

» Diagnose: Ein unterdimensionierter Venenkatheter als Ursache für ein Kontrastmittelparavasat mit anschließendem Kompartmentsyndrom der Hand

Ein sofortiges Abbrechen der automatischen Injektion bei Schmerzangabe der Patientin hätte das Ausmaß des Gewe-

beschadens verringern und somit den erforderlichen Notfall-eingriff vermeiden können. Entsprechende Verfahrensanweisungen, Therapieempfehlungen sowie Dokumentationsvorlagen werden in der Arbeit von Mandlik et al. dargestellt [4]. Bei ausbleibendem Erfolg bzw. Verschlechterung des Befundes sollte eine Beurteilung durch einen erfahrenen plastischen Chirurgen oder Handchirurgen erfolgen, ggf. durch sofortige konsiliarische Hinzuziehung oder Verlegung. Die Tatsache, dass insbesondere bei älteren Patienten, mit Venen von schlechter Qualität, kleinlumige Katheter verwendet werden müssen, erfordert eine besondere Aufmerksamkeit hinsichtlich des Auftretens von Paravasaten. Kommt es trotz aller Sorgfalt zu dieser Komplikation ist das schnelle Einleiten der Behandlung wichtig, da die möglichen Folgen für die betroffenen Patienten ernst und dauerhaft sein können.

Fazit für die Praxis

- Bei Patienten, bei denen eine maschinell gestützte Kontrastmittelgabe durchgeführt wird, ist zwingend auf ein ausreichend dimensioniertes und korrekt platziertes Infusionssystem zu achten.
- Bei Schmerzen während der Injektion muss an ein Paravasat gedacht und die Untersuchung sofort unterbrochen werden.
- Auch bei der Verwendung moderner nichtionischer, niedrigosmolarer, jodhaltiger Kontrastmittel sollte bei Paravasaten an ein potenzielles Kompartmentsyndrom gedacht werden.
- Bei Ausbildung eines manifesten Kompartmentsyndroms aufgrund eines Paravasates muss die Kontaktaufnahme/Verlegung in eine Einrichtung mit handplastischer Expertise sofort erfolgen.
- Die Komplikation einer Kontrastmittelparavasation, einschließlich ihrer Folgen, sollte Teil der Aufklärung vor einer KM-CT sein.
- Bei Auftreten eines Paravasates ist eine lückenlose standardisierte Dokumentation aus medizinischen

und haftungsrechtlichen Gründen zu empfehlen.

Korrespondenzadresse

Jan Peters
Klinik für Unfallchirurgie
und Orthopädie, Plastische,
Rekonstruktions-
und Handchirurgie,
Bundeswehrkrankenhaus
Westerstede
Lange Straße 38,
26655 Westerstede,
Deutschland
Jan.Peters85@gmx.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J. Peters, M. Zwaan, M. Wrobel, A. Gutcke und M. Rüttermann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Literatur

1. Bracco Imaging Deutschland GmbH (2018) Fachinformation zu Imeron. https://imaging.bracco.com/sites/braccoimaging.com/files/technica_sheet_pdf/de-de-2018-11-15-spc-Imeron.pdf. Zugegriffen: 7. Aug. 2020
2. Fachpflegewissen.de (2010) Peripherer Venenkatheter. <https://fachpflegewissen.de/2010/11/20/peripherer-venenkatheter/>. Zugegriffen: 7. Aug. 2020
3. Goertz O, Hirsch T, Ring A et al (2014) Chirurgische Behandlung von Paravasaten. Zentralbl Chir 139:e103–e108
4. Mandlik V, Prantl L, Schreyer AG (2019) Contrast media extravasation in CT and MRI—a literature review and strategies for therapy. Rofo 191(1):25–32
5. Riemer A (2018) Computertomografie für MTRA/RT. Thieme, Stuttgart
6. Deutscher Röntgenkongress (2017) Komplikation Paravasate. <https://www.radiologie.bayer.de/aktuelles/kongressberichte/dt-roentgenkongress/komplikation-paravasate>. Zugegriffen: 7. Aug. 2020

Wie sich die Herzen unterscheiden

Weltweit sind Herz-Kreislauf-Erkrankungen Todesursache Nummer eins. Für manche Menschen ist das Risiko allerdings höher als für andere – Schwarze in den USA sind beispielsweise deutlich häufiger betroffen als Latinos. Neben der sozioökonomischen Ungleichheit beeinflusst anscheinend auch die genetische Prädisposition, wie die jeweilige Erkrankung verläuft und wie gut sie behandelt werden kann.

Aber was genau verbindet die ungleichen Risiken? Um diese Frage zu beantworten, wird der Human Heart Cell Atlas – koordiniert von Jonathan Seidman, Bugher Professor für Kardiovaskuläre Genetik an der Harvard Medical School und Professor Norbert Hübner vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC) – zusätzlich die zellulären und molekularen Signaturen von gesunden Spenderherzen aus diesen Bevölkerungsgruppen charakterisieren. Dazu kooperiert das Projekt zusätzlich mit Partnern in Brasilien und Kanada, nicht zuletzt mit Professor Gavin Oudit vom Mazankowski Alberta Heart Institute von der Universität von Alberta.

„Afroamerikaner bekommen unter anderem seltener Arteriosklerose als Weiße, haben aber öfter koronare Herzerkrankungen. Sie haben öfter Bluthochdruck, aber seltener Herzrhythmusstörungen“, sagt Seidman, „Unsere These ist, dass sich auch das Zusammenspiel von Zelltypen und Zellzuständen unterscheidet und das Herz deshalb anders auf ganz normale Abläufe und Krankheit reagiert. Und das nicht nur bei Afroamerikaner*innen, sondern bei Menschen ganz verschiedener Herkunft.“

Die Wissenschaftler*innen wollen das gesamte Spektrum der Herzzellen und ihre Genaktivität analysieren und dann mit den bereits vorhandenen Daten von Europäerinnen und Europäern vergleichen. „Auch hier ist unser Ausgangspunkt zunächst das gesunde Herz“, sagt Norbert Hübner vom MDC, der Charité – Universitätsmedizin Berlin, dem Berlin Institute of Health und dem DZHK in Deutschland. Hübner hat den Herzzellatlas gemeinsam mit Dr. Sarah Teichmann vom Wellcome Sanger Institute im britischen Cambridge, Jonathan Seidman und Christine Seidman, beide von der Harvard Medical School in Boston, und Dr. Michela Nosedà vom Imperial College London vor rund 3 Jahren ins Leben gerufen, um das Herz Zelle für Zelle zu verstehen.

Der Herzzellatlas gehört zur internationalen Initiative „Human Cell Atlas“ (HCA), die von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern geleitet wird. Die Chan Zuckerberg Initiative (CZI) fördert das Vorhaben als CZI Seed Network für den Human Cell Atlas. Für den Aspekt der Diversität erhöht die amerikanische philanthropische Organisation nun die Förderung. CZI finanziert Diversitätsprojekte von insgesamt 10 solcher Netzwerke zu verschiedenen Geweben und Organen, gab sie am 28.10.2020 bekannt.

„Es ist sehr wichtig, dass wir den Aspekt der Diversität beim Human Cell Atlas beachten, sodass wir aus historischen Versäumnissen und Verzerrungen in der Genomik lernen und daran wachsen können“, sagt Norbert Tavares, CZI-Programmmanager für Einzelzellbiologie.

Quelle: www.mdc-berlin.de