

Christian Bergauer, Reingard Riener-Hofer,
Thorsten Schwark, Elisabeth Staudegger (Hrsg)


Forensigraphie

**Möglichkeiten und Grenzen IT-gestützter
klinisch-forensischer Bildgebung**

SONDERDRUCK

Kathrin Ogris, Kathrin Yen

**Klinisch-forensische
Bildgebung**

 Jan Sramek Verlag

Inhaltsverzeichnis

Reingard Riener-Hofer

»Forensigraphie« – Treffpunkt zwischen Recht und Bildgebung

Alois Birklbauer

**Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren
im Bereich des Strafrechts**

Peter J. Schick

Der »bildgebende« Sachverständige in der Rechtsmedizin
Eine medizinrechtliche und strafprozessuale Analyse

Clemens Thiele

Ist der postmortale Bildnisschutz ein Anachronismus?
Persönlichkeitsrechtliche Aspekte der forensischen Bildgebung

Kathrin Ogris, Kathrin Yen

Klinisch-forensische Bildgebung

I.	Einleitung und Hintergrund	133
II.	Klinisch-forensische Untersuchungen	135
	A. Problematik	136
	B. Lösungsansatz	138
III.	Klinisch-forensische Bildgebung	139
	A. Radiologische Verfahren und Durchführung	140
	1. Verletzungen des Unterhautfettgewebes und der Muskulatur	143
	2. Verletzungen des Band- und Sehnenapparats	143

3.	Verletzungen des Skelettsystems	143
4.	Organbefunde	143
5.	Allgemeine Informationen zum Ernährungs- und Allgemeinzustand oder zur Beschaffenheit von Geweben	143
6.	Informationen zur Funktion von Geweben	144
B.	Indikationen	144
1.	Strangulation (insbesondere Würgen)	144
2.	Forensische Rekonstruktion nach stumpfer Gewalt (Feststellung des genauen Ablaufs des Ereignisses, Differenzierung verschiedener Ereignisformen, zB Sturz versus Schlag oder Feststellung der Position zwischen Angreifer und Opfer oder der Anfahrtrichtung bei Verkehrsunfällen)	145
3.	Schuss- bzw Stichverletzungen	145
4.	Kindesmisshandlungen (insbesondere Schütteltrauma-Syndrom)	145
5.	Ärztlicher Behandlungsfehler, Zustand nach Operation	145
6.	Visualisierung von Befunden vor Gericht	146
7.	»Bodypacking«	146
8.	(Langzeit-)Folgen von Verletzungen im Rahmen zivilrechtlicher Begutachtungen, Begutachtungen im Auftrag von Versicherungen oder der Begutachtung von Folteropfern	146
9.	Forensische Altersschätzung	147
C.	Forschungsgebiete	147
1.	Detektion kleinster Blutmengen und Altersschätzung von Hämatomen (»blaue Flecken«)	147
2.	Altersschätzung von Knochenbrüchen	148
3.	Forensische Altersdiagnostik	149
4.	Interpretation von radiologischen Befunden nach überlebtem Angriff gegen den Hals	150
5.	Anwendungen von Kontrastmittel und Angiographie	150
6.	Forensische Rekonstruktion durch neue Visualisierungsmethoden und 3D-Drucker	151

D.	Relevanz der klinisch-forensischen Bildgebung vor Gericht	151
E.	Stärken und Schwächen der klinisch-forensischen Bildgebung	152
IV.	Schlussfolgerungen	153

Silke Grabherr, Fabrice Dédouit, Pia Baumann

**Postmortale Angiographie:
Eine neue Methode der minimal-invasiven Autopsie**

*Martin Urschler, Michael Pfeifer,
Darko Štern, Thomas Widek*

Forensische Altersdiagnostik mit Fokus auf den Lebenden

Alexander Bornik

**Integrierte, computergestützte Fallanalyse auf Basis
von 3D-Bildgebung**

Ursula Buck

**Anwendungen und Möglichkeiten des 3D-Oberflächenscanning
in der Forensik**

Henning Müller

Big data in medical imaging, forensics and beyond

KATHRIN OGRIS, KATHRIN YEN

Klinisch-forensische Bildgebung

Deskriptoren

Klinisch-forensische Medizin; Klinisch-forensische Bildgebung;
Gerichtsmedizin; Rechtsmedizin; Ludwig Boltzmann
Institut für Klinisch-forensische Bildgebung (LBI CFI);
Magnetresonanztomografie (MRT).

I. Einleitung und Hintergrund

Das Aufgabengebiet der Gerichtlichen Medizin beschränkt sich nicht nur – wie in weiten Kreisen der Bevölkerung angenommen wird – auf die Bearbeitung von Todesfällen, sondern deckt ein weitaus breiteres Tätigkeitsspektrum ab. Die ersten Quellen, die Anhaltspunkte für das Vorhandensein einer klinisch-forensischen Medizin – also einer Gerichtsmedizin am Lebenden – in der Rechtsprechung geben, lassen sich in den vom babylonischen König Chammurapi – besser bekannt als Hammurabi (1728–1686 v. Chr.) – erlassenen Gesetzen nachweisen. So greift der »Codex Hammurabi« unter anderem die Begutachtung von Verletzungen lebender Personen auf.¹

Die klinische Gerichtsmedizin als Teilgebiet der Gerichtlichen Medizin widmet sich der Untersuchung von lebenden Personen zur Klärung forensischer Fragestellungen. Lange Zeit hatte die klinische Gerichtsmedizin im Gegensatz zur klassisch-postmortalen Gerichtsmedizin einen weitaus niedrigeren Stellenwert inne. Aber durch die stete Sensibilitätserhöhung in der Gesellschaft gegenüber interpersoneller Gewalt sowie der zunehmenden Zugänglichkeit zu klinisch-forensischen Untersuchungsstellen nähert sich die Bedeutsamkeit

¹ Mallach, Geschichte der Gerichtlichen Medizin im deutschsprachigen Raum, 1996, 9–13.

der klinischen derjenigen der postmortalen Gerichtsmedizin langsam an. Dies ist unter anderem an den seit Jahren steigenden Fallzahlen erkennbar, die mittlerweile an nicht wenigen Instituten die Obduktionszahlen übertreffen. Der Aufgabenbereich der klinisch-forensischen Medizin beinhaltet die Untersuchung von lebenden Personen (Kindern, Frauen, Männern) bei Verdacht auf ein Ereignis körperlicher und/oder sexueller Gewalt. Die konkreten Fragestellungen richten sich dabei nach den Tatbeständen bzw den Tatbestandsmerkmalen des Strafgesetzbuches (StGB)². Aus gerichtsmedizinischer Sicht umfassen sie im Wesentlichen die Fragen nach Art, Schwere und Ursache von Verletzungen am Körper sowie die Rekonstruktion von gewaltsamen Ereignissen im Hinblick auf deren Ablauf und deren Vereinbarkeit mit Zeugenaussagen.³

Die Aufgaben und Tätigkeitsfelder der Gerichtsmedizin sind seit jeher durch einen ständigen Wandel bestimmt, welcher die zeitabhängigen, rechtlichen und gesellschaftlichen Bedingungen widerspiegelt.⁴ Dies trifft im Speziellen auch auf die klinische Gerichtsmedizin zu. Waren in alten Lehrbüchern noch eigene Kapitel über die Diagnostik der Jungfräulichkeit, des kriminellen Aborts oder der Kindstötungen enthalten, so sind diese Themen in den aktuellen Lehrmitteln kaum noch zu finden. Die Verbesserungen der sozialen Gegebenheiten und der Verhütungsmethoden sowie der Möglichkeit des Schwangerschaftsabbruches, die zu einer drastischen Senkung der Kindstötungen geführt haben, sind Beispiele sich wandelnder gerichtsmedizinischer Themenkomplexe.⁵ Eine Herausforderung der klinischen Gerichtsmedizin in der heutigen Zeit besteht beispielsweise in der Altersdiagnostik⁶, deren Relevanz aufgrund der weltweiten Migrationsbewegungen stetig zunimmt. Durch die gleichzeitige Möglichkeit einer gerichtsmedizinischen Untersuchung und Begutachtung von Personen nach Folter steht dieses Fachgebiet auch im Dienste der Menschenrechte.⁷

2 Bundesgesetz vom 23. Jänner 1974 über die mit gerichtlicher Strafe bedrohten Handlungen (Strafgesetzbuch – StGB) BGBl 1974/60 idF BGBl I 2015/154.

3 Scheurer, in: Bildgebung in der Rechtsmedizin, 2016, 41; Grassberger/Türk/Yen, in: Klinisch-forensische Medizin, 2013.

4 Pollak, in: Kriminologische Theorie und Praxis, 2011, 140.

5 Pollak, in: Nova Acta Leopoldina, 2001, 46 f.

6 Siehe dazu den Beitrag von Urschler *et al.*, Forensische Altersdiagnostik mit Fokus auf den Lebenden, 193 ff.

7 Pollak, in: Kriminologische Theorie und Praxis, 2011, 140–143.

II. Klinisch-forensische Untersuchungen

Das Ziel einer klinisch-forensischen Untersuchung liegt in der tatzzeitnahen und fachgerechten Beweissicherung, welche neben einer schriftlichen Beschreibung und Fotodokumentation von Verletzungen auch eine schriftliche und eventuell fotografische Dokumentation von Spuren sowie deren sachgerechte Sicherstellung und Aufbewahrung beinhaltet.⁸

Den derzeitigen Goldstandard zur Feststellung von Verletzungen an lebenden Personen stellt die äußerliche Untersuchung des Körpers (von Kopf bis Fuß) dar, welche auch normalerweise nicht einsehbare Körperregionen (behaarte Kopfhaut, Augenbindehäute, die Haut hinter den Ohren sowie Körperöffnungen) berücksichtigt. Auch unauffällige bzw diskrete Befunde (zB kleinste Hautabschürfungen, Kratzer oder Hämatome) – die oftmals keine klinische Relevanz besitzen – werden dabei mit der gleichen Sorgfalt erfasst, da gerade diese für die spätere Rekonstruktion eines Tatgeschehens unter Umständen entscheidende Hinweise liefern können. Zusätzlich werden aber auch stets Negativbefunde festgehalten, damit zu jeder Zeit nachvollzogen werden kann, dass diese Körperregionen auch tatsächlich untersucht und nicht bloß übersehen oder ausgespart worden sind.⁹

Die erhobenen Befunde der körperlichen Untersuchung werden durch eine detaillierte Beschreibung sowie mittels Fotodokumentation festgehalten. Die Aufgaben der Fotodokumentation liegen zum einen darin, alle relevanten morphologischen Befunde (zB Verletzungen, Spuren und Beschädigungen an der Kleidung) oder auch nicht vorhandene Befunde objektiv und systematisch zu erfassen; zum anderen werden die angefertigten Lichtbilder für den Fall einer späteren Begutachtung durch einen gerichtsmedizinischen Sachverständigen oder einer juristischen Würdigung sicher und nachvollziehbar archiviert.¹⁰ Zusätzlich angefertigte Körperschemaskizzen erlauben auf einen Blick eine leicht verständliche Übersicht über sämtliche festgestellten Befunde. Im weiteren Verlauf der klinisch-forensischen Untersuchung werden auch Spuren (zB Abstriche von Körperöffnungen) gesichert,

8 Grassberger/Türk, in: Klinisch-forensische Medizin, 2013, 114,118.

9 Grassberger/Türk, in: Klinisch-forensische Medizin, 2013, 114, 118.

10 Grassberger/Verhoff, in: Klinisch-forensische Medizin, 2013, 128, 135.

wobei sich der Umfang der Spurensicherung jeweils nach dem konkreten Fall und insbesondere den zeitlichen Verhältnissen richtet. Ferner werden auch Körperflüssigkeiten (Blut, Harn) im Rahmen der klinisch-forensischen Untersuchung sichergestellt, um mögliche Beinträchtigungen durch Alkohol, Medikamente (zB »K.o.-Tropfen«), Suchtmittel oder aber auch Vergiftungen aufdecken zu können. Zur Erlangung eines optimalen Ergebnisses im Hinblick auf die Beweissicherung und eine spätere Begutachtung soll die gerichtsmedizinische Untersuchung möglichst zeitnah zum Ereignis stattfinden, da gerade bei lebenden Personen Spuren rasch verlorengehen und insbesondere kleinere Verletzungen rasch heilen – und beide somit nicht mehr erfassbar sind. Ebenfalls im Sinne der Rechtssicherheit sowie der gebotenen Neutralität und Objektivität empfiehlt sich eine Untersuchung von weiteren beteiligten Personen beispielsweise Tatverdächtigen. Eventuell benötigte, weiterführende diagnostisch-therapeutische Untersuchungen (zB Röntgenuntersuchung bei Verdacht auf Knochenbruch) werden in der Regel durch klinisch tätige Ärzte veranlasst, wobei die Gerichtsmedizin eine vermittelnde Rolle einnimmt.¹¹

Die gewissenhafte Dokumentation von Verletzungen und Spuren ist ein unentbehrlicher Bestandteil der Verletzungsbegutachtung und sollte zum frühestmöglichen Zeitpunkt erfolgen. Jede Verletzung und jede Spur, die nicht rechtzeitig dokumentiert und sichergestellt wurde, sind für ein späteres Verfahren verloren. Die korrekte Durchführung einer tatzzeitnahen, klinisch-forensischen Untersuchung bietet neben einer geringeren Abhängigkeit von subjektiven Angaben und einer möglicherweise verkürzten gerichtlichen Befragung eine weitaus verbesserte Beweisgrundlage und trägt somit wesentlich zur Erhöhung der Rechtssicherheit bei.¹²

A. Problematik

Wie es bereits erwähnt wurde, gilt derzeit die äußere Untersuchung der Körperoberfläche als forensischer Goldstandard zur Feststellung von Verletzungen bei lebenden Personen. Davon wird nur in Ausnahme-

11 Scheurer, in: Bildgebung in der Rechtsmedizin, 2016, 42–43.

12 Grassberger/Türk, in: Klinisch-forensische Medizin, 2013, 114, 118.

fällen abgewichen, vor allem bei diagnostisch-therapeutischen Fragestellungen, bei denen weiterführende Untersuchungen (zB radiologische Verfahren) veranlasst werden. Auch die standardmäßig durchgeführte Befunddokumentation mithilfe von Fotografie und Körperschemaskizzen ist lediglich auf die Erhebung von Befunden an der Körperoberfläche ausgerichtet. Die größte Einschränkung und gleichzeitig auch unausweichliche Konsequenz, die sich aus dieser Art der Untersuchung und Befunddokumentation bei lebenden Personen nach Gewalteinwirkung ergibt, liegt darin, dass eben gerade nur die Oberfläche des Körpers erfasst werden kann.¹³ Allerdings kann nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass, nur weil bei der äußeren Besichtigung des Körpers (noch) keine Verletzungen festgestellt wurden, auch tatsächlich keine vorhanden sind. Beispielsweise ist das sogenannte »Aufblühen« von Verletzungen in der Gerichtsmedizin wohlbekannt. Damit ist gemeint, dass nach erlittener stumpfer Gewalteinwirkung nicht zwingend sofort bzw relativ zeitnah auch Hämatome (blaue Flecken) außen am Körper sichtbar sein müssen. Die Entstehung von Hämatomen unterliegt einer Vielzahl von unterschiedlichen Einflussfaktoren, welche auch die zeitliche Ausprägung und Erfassbarkeit derselben beeinflussen. Demzufolge kann es zweifelsohne dazu kommen, dass trotz genauester körperlicher Untersuchung nicht alle Verletzungsbefunde auch erhoben werden können. Zudem ist an die aus der Obduktionstätigkeit bekannte Vielzahl an Befunden und Veränderungen an inneren Strukturen, Organen und Geweben zu denken, die einer äußeren Untersuchung der Körperoberfläche naturgemäß entgehen. Deshalb muss zwangsläufig immer mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass zusätzliche Informationen, die das Körperinnere betreffen, nicht erkannt und dokumentiert werden.

Ebenso stellt es eine Tatsache dar, dass selbst kleinste und klinisch unbedeutende Verletzungsbefunde gerichtsmedizinisch im Rahmen der Rekonstruktion von Tatgeschehen sehr wohl von großer Relevanz sein können. Aus diesen Gründen ist es offensichtlich, dass durch eine zusätzliche Darstellung und Dokumentation innerer Befunde, die gerichtsmedizinische Beurteilung auf eine deutlich breitere Basis gestellt werden könnte. Damit könnte sich zugleich auch die Begutachtung in

13 Yen/Hassler/Scheurer, in: Klinisch-forensische Medizin, 2013, 150.

klinisch-forensischen Fällen qualitativ steigern, wodurch sich letztendlich auch die Rechtssicherheit erhöhen würde.¹⁴

B. Lösungsansatz

Die Möglichkeit, Befunde des Körperinneren mittels radiologischer Methoden zu erfassen, ist aus dem Klinikalltag bereits gut bekannt und die Ergebnisse klinischer Bildgebung können durchaus auch für klinisch-forensische Beurteilungen herangezogen werden. Hier sei aber daran erinnert, dass der Fokus einer klinischen Untersuchung ein anderer ist als derjenige der Gerichtsmedizin und sich daraus relevante Einschränkungen hinsichtlich des forensischen Nutzens der Daten und Befunde aus klinischen Untersuchungen ergeben können. Weitere Vorteile, die sich durch die Erfassung innerer Befunde mittels radiologischer Untersuchungen ergeben – diese sind bereits aus der postmortalen forensischen Bildgebung¹⁵ bekannt – liegen in der objektiven, untersucher-unabhängigen und nachvollziehbaren Datenerfassung. Zusätzlich besteht jederzeit die Möglichkeit einer unabhängigen Nachbegutachtung auf Basis derselben, objektiv erfassten Befunde, wie sie dem Erstgutachter zur Verfügung standen. Auch das kurzfristige Einholen von Expertenmeinungen durch die Möglichkeit eines telemedizinischen Austausches der radiologischen Daten kann als weiterer Vorteil angeführt werden. Zudem stellen radiologische Untersuchungen eine nicht-invasive¹⁶, schmerzfreie Methode zur Erfassung innerer Verletzungsbefunde dar. Schnittbildverfahren wie die Computertomografie (CT) oder die Magnetresonanztomografie (MRT) erlauben eine Optimierung der forensischen Rekonstruktion von Ereignisabläufen und eine »unblutige« Visualisierung von Befundbildern für medizinische Laien (zB vor Gericht). Aus der notwendigerweise entstehenden interdisziplinären Kooperation zwischen Gerichtsmedizin, Radiologie, Informatik und anderen technischen Fachdisziplinen

14 Yen/Hassler/Scheurer, in: *Klinisch-forensische Medizin*, 2013, 150.

15 Thali/Vock/Dirnhofner, in: *The Virtopsy Approach*, 2009.

16 »Nicht-invasiv« im medizinischen Kontext wird synonym mit »schmerzfrei« gebraucht. Zur unterschiedlichen Definition der nicht-invasiven Methode im juristischen Kontext vgl den Beitrag von *Birkbauer*, Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren im Strafrecht, Kapitel III.B., in diesem Sammelband 56 ff.

entspringt auch ein großer wissenschaftlicher Nutzen, der zukünftig die Qualität und Aussagekraft von forensisch-radiologischen Untersuchungen weiter verbessern wird.

Die durch ergänzende radiologische Untersuchungsmethoden anfallenden Kosten stehen unter Berücksichtigung möglicher Folgekosten (die durch eine unklare Situation nach einem gewaltsamen Übergriff entstehen können) in keiner Relation zum Nutzen, der sich aus den oben genannten Punkten ergibt.¹⁷

III. Klinisch-forensische Bildgebung

Die klinisch-forensische Bildgebung ist ein relativ junges diagnostisches Hilfsmittel für die forensische Beurteilung von lebenden Gewaltopfern oder Unfallopfern. Im Rahmen klinischer Diagnostik zählen bildgebende Verfahren schon seit Jahren zur täglichen Routine und sind aus der modernen Medizin – sowohl diagnostisch als auch therapeutisch – kaum noch wegzudenken. Die Gerichtsmedizin entdeckte die radiologischen Schnittbildverfahren wie die CT und MRT erst deutlich später für sich. Das um das Jahr 2000 gestartete »Virtopsy®«-Projekt und andere Forschungsprojekte, die sich mit der bildgebungsgetriebenen Verletzungsbeurteilung im postmortalen Bereich befassten, leiteten die Ära der forensischen Bildgebung ein.¹⁸ Die Gerichtsmedizin machte sich zwar in ausgewählten Gebieten (zB zur Identifikation von unbekanntem Leichen oder der Suche nach Fremdkörpern) schon zuvor die Radiologie zu Nutze, griff dabei aber überwiegend auf das konventionelle Röntgen zurück. Fallweise wurden – und werden auch noch heute – vorbestehende, im klinischen Auftrag erhobene Befunde für die Erstellung forensischer Expertisen verwendet, wobei es sich in diesen Fällen zumeist nur um eine Wiedergabe der erhobenen Befunde des klinisch tätigen Radiologen und nicht – wie es durchaus wünschenswert wäre – um eine eigene forensische Nachbefundung handelt, bei der spezielles Augenmerk auf forensisch relevante Befunde gelegt werden kann. 2007 wurde die erste prospektive,

17 Scheurer, in: Bildgebung in der Rechtsmedizin, 2016, 44–45.

18 Thali/Vock/Dirnhöfer, in: The Virtopsy® Approach, 2009.

klinisch-forensische Studie unter Einsatz von MRT-Untersuchungen veröffentlicht, welche die prinzipielle Anwendbarkeit von modernen, nicht-invasiven Bildgebungsmethoden¹⁹ demonstrierte und das Potential in der inneren Befundaufnahme aufzeigte.²⁰ Von diesem Zeitpunkt an, als die Bildgebung zusehends als ein nützliches Hilfswerkzeug, um Zugang zu inneren Befunden und Verletzungen bei lebenden Personen zu erlangen, erkannt wurde, begann der Aufschwung der klinisch-forensischen Bildgebung.²¹

Einen wichtigen Schritt für die Entwicklung der Grundlagen sowie der Weiterentwicklung der klinisch-forensischen Bildgebung stellt seit 2008 das durch die Ludwig Boltzmann Gesellschaft gegründete Ludwig Boltzmann Institut für Klinisch-Forensische Bildgebung (LBI CFI) in Graz dar, welches sich zum Ziel gesetzt hat, moderne bildgebende Verfahren, vor allem die MRT, für spezielle Fragestellungen im Bereich der klinischen Gerichtsmedizin einzusetzen.²² Das LBI CFI ist weltweit das bislang einzige Forschungsinstitut in diesem Bereich.

A. Radiologische Verfahren und Durchführung

In der heutigen Zeit gehören radiologische Schnittbildverfahren wie die CT oder MRT zum Untersuchungsstandard klinischer Untersuchungen. Da diese radiologischen Methoden im deutschsprachigen Raum fast überall einfach zugänglich sind und zudem Befunde in hervorragender Qualität erhoben werden können, scheint es auch offensichtlich, diese zur Erweiterung der klinisch-forensischen Standarddiagnostik einzusetzen. Allerdings kann nicht einfach auf die im klinischen Kontext etablierten Methoden zurückgegriffen werden, da deren Zielsetzung eine andere ist als diejenigen im Kontext der Gerichtsmedizin. In der klinischen Medizin besteht das Ziel darin, Befunde aufzuzeigen, die als

19 Siehe auch FN 16.

20 Yen et al., in: Int J Legal Med., 2007, 115–123.

21 Glemser et al., in: Rechtsmedizin, 2015, 67–80; Yen/Dirnhofer/Ranner, in: The Virtopsy Approach, 2009, 363–378;

22 Näheres in den Beiträgen von Birklbauer, Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren im Strafrecht, Riener-Hofer, »Forensigraphie« – Treffpunkt zwischen Recht und Bildgebung, und Schick, Der »bildgebende« Sachverständige in der Rechtsmedizin. Eine medizinrechtliche und strafprozessuale Analyse, in diesem Sammelband.

Grundlage zur Diagnostik oder Einschätzung möglicher Therapieformen sowie zur weiteren Verlaufskontrolle dienen. Im Gegensatz dazu liegt der Fokus in der forensischen Medizin darauf, »in die Vergangenheit zu blicken«, um herauszufinden, wie eine Verletzung überhaupt erst entstanden ist. Hierbei können auch kleine, klinisch nicht relevante Veränderungen von entscheidender Bedeutung sein. Beispielsweise stellen in der klinischen Medizin Einblutungen ins Unterhautfettgewebe (»blaue Flecken«) zumeist keine relevanten Befunde dar, da diese in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht therapiebedürftig sind. Aus forensischer Sicht können aber gerade diese klinisch unbedeutenden Befunde Aufschlüsse über den Ort und die Heftigkeit einer Gewaltwirkung geben und dadurch für die gerichtsmedizinische Rekonstruktion von herausragender Bedeutung sein.²³

Bei der Verwendung radiologischer Daten im klinisch-forensischen Kontext kann prinzipiell zwischen zwei Möglichkeiten unterschieden werden: Einerseits können vorbestehende, im klinischen Auftrag erhobene radiologische Daten und Befunde und andererseits eigene, gezielt auf forensische Fragestellungen fokussierte forensisch-radiologische Untersuchungen herangezogen werden. Die Verwendung vorbestandener CT- und MRT-Daten kann für die Beantwortung forensischer Fragestellungen einen erheblichen Nutzen bringen. Da die Beauftragung der Gerichtsmedizin häufig erst Tage oder Wochen nach einem Ereignis erfolgt, sind die in der Klinik (für diagnostisch-therapeutische Zwecke) angefertigten radiologischen Daten oft die einzige Möglichkeit, an eine Befunddokumentation zu gelangen. Auch wenn diese radiologischen Untersuchungen klinische Aspekte verfolgen, wurden sie dennoch meist zeitnah zum Ereignis angefertigt und erlauben somit eine Aussage über die erlittenen Verletzungen. In diesem Zusammenhang ist es allerdings wichtig, dass in solchen Fällen nicht lediglich auf den schriftlichen Befundbericht der Radiologen zurückgegriffen wird, sondern dass eine eigene Nachbefundung durch Radiologen in Zusammenarbeit mit Gerichtsmedizinern erfolgt, damit gezielt auf forensische Fragestellungen eingegangen werden kann. Aufgrund dieser anderen Zielsetzung können bei klinisch-radiologischen Berichten oftmals wertvolle Informationen verloren gehen, was dazu führt, dass die

23 Yen/Hassler/Scheurer, in: *Klinisch-forensische Medizin*, 2013, 150 f.

Daten für eine forensische Auswertung zumeist nicht ausreichend vorhanden sind. Beispielsweise werden forensisch relevante Bereiche wie etwa das Unterhautfettgewebe bei klinischer Indikation meist überhaupt nicht untersucht oder sind zur Reduktion der Strahlenbelastung im CT nicht mit erfasst. Im Vergleich dazu weisen eigens für forensische Zwecke angefertigte radiologische Untersuchungen den Vorteil auf, dass sie gezielt auf gerichtsmedizinische Fragestellungen eingehen. Damit kann zum einen sichergestellt werden, dass alle forensisch relevanten Bereiche erhoben und zum anderen, dass die Aufnahmeparameter den speziellen forensischen Anforderungen angepasst wurden. Allerdings darf bei allein für forensische Zwecke durchgeführten radiologischen Untersuchungen – also ohne medizinische Indikation – an lebenden Personen²⁴ keine ionisierende Strahlung (zB Untersuchungen mittels CT) eingesetzt werden. Vor diesem Hintergrund – aber vor allem auch wegen des deutlich besseren Kontrastverhaltens in den Weichteilen – hat sich die MRT als strahlungsfreie Untersuchung zur wichtigsten Methode der klinisch-radiologischen Bildgebung entwickelt, trotz ihres – im Vergleich zur CT – höheren zeitlichen, technischen und auch finanziellen Aufwands.²⁵

Radiologische Verfahren, insbesondere die MRT und die CT, erlauben eine hervorragende Erfassung, Darstellung und Dokumentation von vielen Befunden des Körperinneren, welche bei Opfern überlebter Gewalt durch eine alleinige äußerliche Besichtigung kaum oder gar nicht feststellbar sind. Im Folgenden werden exemplarisch einige forensisch relevante Befunde angeführt, welche mittels CT und MRT erfasst werden können.²⁶

24 Eine Ausnahme, die explizit gesetzlich geregelt ist, stellt in diesem Zusammenhang der Einsatz ionisierender Strahlung im Rahmen von forensischen Altersschätzungen dar: vgl § 13 Abs 3 BFA-VG, § 12 Abs 4 FPG. Näheres dazu im Beitrag *Urschler et al.*, Forensische Altersdiagnostik mit Fokus auf den Lebenden, Kapitel III, in diesem Sammelband 206 ff.

25 *Yen/Hassler/Scheurer*, in: *Klinisch-forensische Medizin*, 2013, 151f.

26 *Glemser et al.*, in: *Rechtsmedizin*, 2015, 73.

1. Verletzungen des Unterhautfettgewebes und der Muskulatur

Einblutungen, Quetschungen, Emphyse (übermäßiges Vorkommen von Luft) oder Gewebsdurchtrennungen können mittels aktueller Schnittbildgebung oft ausgezeichnet erfasst werden.

2. Verletzungen des Band- und Sehnenapparats

Verletzungen von Bändern und Sehnen können von klinischer Seite aus besonders durch die MRT gut zur Darstellung gebracht werden. Die Anwendung für forensische Zwecke benötigt hingegen noch mehr Erfahrungswerte.

3. Verletzungen des Skelettsystems

Bei lebenden Personen stellen die bildgebenden Verfahren das Mittel der Wahl zur Diagnosestellung dar. Neben dem konventionellen Röntgen und der CT findet zunehmend auch die MRT Verwendung, da dadurch gleichzeitig auch Begleitverletzungen der umgebenden Weichteile und weiterer Strukturen miterfasst werden können.

4. Organbefunde

Bezüglich der radiologischen Erfassung von Organveränderungen besteht bereits große klinische Erfahrung, auf die zurückgegriffen werden kann. Als forensisch relevante Befunde sind vor allem Einblutungen, Flüssigkeitsansammlungen (auch in den Körperhöhlen), Quetschungen, Zerreißen usw zu nennen, aber auch Befunde nach Operationen (zB Fremdmaterial) oder bereits vorbestandene Organerkrankungen können zur Klärung von Fällen beitragen.

5. Allgemeine Informationen zum Ernährungs- und Allgemeinzustand oder zur Beschaffenheit von Geweben

Die Beschaffenheit von Knochen oder der Fettgewebsschicht können beispielsweise für die Beurteilung der Heftigkeit einer Gewalteinwirkung oder eines fraglichen Behandlungsfehlers herangezogen werden.

6. Informationen zur Funktion von Geweben

Auch wenn hier noch kaum forensisch verwertbare Erfahrungen bestehen, könnten solche Daten zukünftig die Beurteilung bei Fragen von Heilungsprozessverläufen nach Verletzungen unterstützen.²⁷

B. Indikationen

Nachfolgend werden die wichtigsten bisher bekannten Indikationen angeführt, bei denen eine klinisch-forensische radiologische Untersuchung und/oder der Einbezug vorbestandener CT- und/oder MRT-Daten Verbesserungen bei der Begutachtungspraxis erwarten lassen oder sich solche bereits etabliert haben. Die folgende Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, denn für einige Bereiche wird es notwendig sein, weitere Forschungsergebnisse abzuwarten, bevor eine abschließende Indikationsliste sowie Vorgaben für ein standardisiertes methodisches Vorgehen zur Verfügung gestellt werden können. Zudem richtet sich die am besten geeignete Methode jeweils nach der Fragestellung im konkreten Fall.²⁸

1. Strangulation (insbesondere Würgen)

Bei dieser Fragestellung eignet sich die MRT und eventuell auch die Angiographie als Methode der Wahl, um die Erfassung von Verletzungen tiefer Halsstrukturen (»innere Würgemale«) oder Hinweise auf Heftigkeit des Angriffs und auf eine eventuell vorhandene Lebensgefahr (Nachweis von Verletzungen wichtiger Strukturen des Halses zB an großen Halsgefäßen) zu ermöglichen.

27 Glemser *et al.*, in: Rechtsmedizin, 2015, 73.

28 Yen/Hassler/Scheurer, in: Klinisch-forensische Medizin, 2013, 152–155.

2. Forensische Rekonstruktion nach stumpfer Gewalt (Feststellung des genauen Ablaufs des Ereignisses, Differenzierung verschiedener Ereignisformen, zB Sturz versus Schlag oder Feststellung der Position zwischen Angreifer und Opfer oder der Anfahrtrichtung bei Verkehrsunfällen)²⁹

Für die Erfassung von Verletzungen knöcherner Strukturen einschließlich der Möglichkeit zur 3D-Darstellung von Knochenbruchsystemen beispielsweise am Schädel sowie die Feststellung von Verletzungen der Weichteilstrukturen (Unterhautfettgewebe, Muskulatur) und Organe werden die CT und MRT herangezogen.

3. Schuss- bzw Stichverletzungen

Zur Darstellung des Schuss- bzw Stichkanals in Weichteilen und Organen sowie der Erfassung knöcherner Verletzungen und der Feststellung von Fremdkörpern wie zB Projektilen oder abgebrochenen Stichwerkzeugen werden die MRT und die CT eingesetzt.

4. Kindesmisshandlungen (insbesondere Schütteltrauma-Syndrom)

Um ein Verletzungsscreening am Skelettsystem, an Weichteilen und Organen durchzuführen, ältere Verletzungen am Skelettsystem nach früheren Misshandlungen zu erfassen und spezifische Befunde wie Festhalteverletzungen oder Verletzungen im Schädelinneren und an der Wirbelsäule nach Schütteltrauma-Syndrom festzustellen, werden die MRT (Ganzkörper!) und das Röntgen eingesetzt.

5. Ärztlicher Behandlungsfehler, Zustand nach Operation

Bei Verdacht auf einen ärztlichen Behandlungsfehler können die CT und die MRT eingesetzt werden, um beispielsweise eine 3D-Darstellung

29 Näheres in den Beiträgen von *Bornik*, Integrierte, computerunterstützte Fallanalyse auf Basis von 3D-Bildgebung. Die Notwendigkeit der 3D-Bildgebung in der forensischen Fallanalyse, und *Buck*, Anwendung und Möglichkeiten des 3D-Oberflächenscanning in der Forensik, in diesem Sammelband 227 ff und 259 ff.

von Fremdmaterial im Körper (zB Fehllage von Kathetern, eingebrachtes OP-Material) darzustellen. Des Weiteren können auch Einblutungen und Blutungsquellen festgestellt sowie die Folgen operativer Eingriffe erfasst werden.

6. Visualisierung von Befunden vor Gericht

Für die 3D-Darstellung von Verletzungsbefunden, insbesondere am Skelettsystem, sowie das Verschaffen eines Überblicks über Vorhandensein, Lage und Ausdehnung von (inneren) Verletzungen können die CT und die MRT eingesetzt werden. Zudem kann auf diese Art und Weise eine »unblutige« Visualisierung auch ausgedehnter Verletzungsbefunde erfolgen. Selbst ein 3D-Ausdruck beispielsweise von verletzten knöchernen Strukturen ist auf Basis der Daten aus den bildgebenden Verfahren möglich.

7. »Bodypacking«

Zur Feststellung von eingebrachtem Fremdmaterial sowie Informationen über Lage und Menge derselben eignen sich das Röntgen und die CT.³⁰

8. (Langzeit-)Folgen von Verletzungen im Rahmen zivilrechtlicher Begutachtungen, Begutachtungen im Auftrag von Versicherungen oder der Begutachtung von Folteropfern

Charakteristische Verletzungsfolgen wie zB Fehlstellungen am Skelettsystem, Veränderungen an Gelenken, Muskeln und Organen können mittels MRT, eventuell Szintigraphie, oder auch durch die CT festgestellt werden.

30 Siehe dazu auch *Birklbauer*, Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren im Strafrecht, Kapitel IV, in diesem Sammelband 62 ff.

9. Forensische Altersschätzung

Die Feststellung charakteristischer Altersmerkmale an Zähnen und Skelettsystem kann mittels Röntgen, CT und MRT durchgeführt werden. Hierfür existieren definierte Standards.³¹

C. Forschungsgebiete

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Themenkomplexe im Rahmen der klinisch-forensischen Bildgebung untersucht. Einige davon sind von zentraler Bedeutung für die klinische Gerichtsmedizin. Nachfolgend wird auf die vielversprechendsten und bedeutsamsten Forschungsfelder der aktuellen klinisch-forensischen Bildgebung eingegangen.

1. Detektion kleinster Blutmengen und Altersschätzung von Hämatomen (»blaue Flecken«)

Traumafolgen werden üblicherweise durch das Vorhandensein von Blutungen im Körper wiedergespiegelt, welche mittels CT und/oder MRT – abhängig von ihrer Lokalisation und Größe – gut erfasst werden können (umso größer die Blutung, desto leichter die radiologische Detektion). Oftmals werden traumatische Verletzungen (zB Knochenbrüche) von Blutungen begleitet, die somit auch einen direkten Hinweis für solche Verletzungen darstellen. Das Erkennen von Blutungen durch bildgebende Verfahren in der klinischen Routine ist von höchster Wichtigkeit, sodass hierauf ein wesentlicher Forschungsfokus liegt und sich bereits ein hoher Erfahrungsschatz angereichert hat. Diese Erfahrungen stellen eine wesentliche Grundlage für künftige forensisch-radiologische Untersuchungen dar. Zu beachten ist, dass manche Körperregionen (wie zB das Unterhautfettgewebe) nicht im klinischen Fokus stehen, zumal die meisten Blutungen in das Unterhautfettgewebe (Hämatome) keine therapeutische Konsequenz nach sich ziehen und somit auch oftmals keine Erwähnung in klinisch-radiologischen

31 Näheres dazu im Beitrag *Urschler et al.*, Forensische Altersdiagnostik mit Fokus auf den Lebenden, Kapitel II, in diesem Sammelband 195 ff.

Befundberichten finden. Das heutige forensische Wissen um das detaillierte morphologische Erscheinungsbild von Blutungen im Unterhautfettgewebe in der CT oder MRT ist auf eine postmortale Pilotstudie aus dem Jahr 2004 zurückzuführen.³² Im Hinblick auf die forensische Bewertung ist weitere Forschungstätigkeit speziell für die Anwendung in klinisch-forensischen Fällen erforderlich.

Eine weitere forensisch sehr wichtige Frage ist die des Entstehungszeitpunktes von Hämatomen. Die heutige Beurteilungspraxis von Hämatomen basiert hauptsächlich auf einer Farbveränderung von äußerlich sichtbaren Hämatomen; auch wenn die Schwierigkeiten, die mit dieser Art der Altersbestimmung einhergehen, gut bekannt sind.³³ Seit Beginn der klinisch-forensischen Bildgebung stellt die Altersschätzung von Hämatomen einen Hauptschwerpunkt dar, wobei versucht wird, speziell mittels der MRT unterstützende und vor allem objektive Daten zu erhalten, die zu einer Verbesserung der Einschätzung des Entstehungszeitpunktes von Hämatomen führen. Erste forensische Studien zeigten bereits (trotz einiger methodischer Einschränkungen), dass dieses Unterfangen sehr vielversprechend ist.³⁴ Das Potential und die hohe Relevanz in forensischen Fragestellungen beispielsweise in Fällen von Kindesmisshandlung oder interpersoneller Gewalt zeigt die Wichtigkeit dieses Forschungsgebietes deutlich auf.

2. Altersschätzung von Knochenbrüchen

Ähnlich wie bei der Altersschätzung von Blutungen ist auch die Altersbestimmung von Knochenbrüchen von höchster forensischer Relevanz, insbesondere in Fällen von Kindesmisshandlung. Laufende klinische und forensische Forschungsarbeiten über Knochenbruchheilungsverläufe stellen mittlerweile eine aussichtsreiche Basis dar.³⁵ Das LBI CFI

32 Yen *et al.*, in: J Forensic Sci., 2004, 799–806.

33 Hughes *et al.*, in: J Clin Forensic Med., 2014, 257; Pilling *et al.*, in: Forensic Leg Med., 2010, 143.

34 Petrovic *et al.*, in: Forensic Sci Int., 2016, 11–17; Hassler *et al.*, in: Int J Legal Med., 2015, 317–324; Neumayer *et al.*, in: NMR Biomed., 2014, 1397–1402.

35 Walters *et al.*, in: Pediatr Radiol., 2014, 1224–1229; Sanchez *et al.*, in: Clin Radiol., 2013, 467–471; Prosser *et al.*, in: AJR Am J Roentgenol., 2012, 1014–1020; Halliday *et al.*, in: Clin Radiol., 2011, 1049–1054; Bilo/Robben/Rijn, Forensic Aspects of Pediatric Fractures, 2010; Cattaneo/Marinelli, in: Forensic Sci. Int., 2006, 131–137; Klotzbach *et al.*, in: Int J Legal Med., 2003, 82–89.

konnte erst kürzlich belegen, wie die MRT bei diesen Fragestellungen forensisch herangezogen werden kann, um die Knochenbruchdatierung künftig zu verbessern.³⁶

3. Forensische Altersdiagnostik

Für die forensische Altersdiagnostik sind die methodischen Vorgaben der im Jahr 2000 in Berlin gegründeten Arbeitsgemeinschaft für forensische Altersdiagnostik (AGFAD) der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM) von entscheidender Bedeutung. Seit Jänner 2010 sind diese im österreichischen Asylgesetz unter der Bezeichnung »multifaktorielle Untersuchungsmethodik« zur Altersdiagnose (§ 2 Abs 1 Z 25 AsylG 2005³⁷) verankert. Die Durchführung einer Altersdiagnose umfasst zurzeit in Anlehnung an die AGFAD-Empfehlungen neben einem ärztlichen Gespräch über gesundheitliche Aspekte, die zu einer Beeinflussung der körperlichen Entwicklung hätten führen können (zB Ernährung), und einer körperlichen Untersuchung auch radiologische Untersuchungen der Hand, in einigen Fällen zudem der Schlüsselbeine sowie des Gebisses unter Anwendung von ionisierender Strahlung.³⁸ Der Einsatz von ionisierender Strahlung an ansonsten gesunden Menschen ohne medizinische Indikation stellt einen der Hauptkritikpunkte dar, der immer wieder zu Diskussionen führt.³⁹

Auch hier kann die MRT einen Lösungsansatz bieten. Seit 2014 haben einige Publikationen gezeigt, dass die MRT das Potential in sich trägt, die forensische Altersdiagnostik einerseits zu verbessern, und andererseits die bisherige Notwendigkeit einer Anwendung ionisierender Strahlung zukünftig zu ersetzen. Selbst die schwierige MRT-Untersuchung der Zähne, welche für einen vollständigen Ersatz der traditionellen Altersdiagnostik benötigt wird, scheint inzwischen realistisch. Einige aktuelle, erfolgsversprechende Studien versuchen sich bereits an einer automatischen Altersschätzung mithilfe von MRT-Daten.⁴⁰

36 *Baron et al.*, in: *Forensic Sci Int.*, 2016, 61–69.

37 Bundesgesetz über die Gewährung von Asyl (Asylgesetz 2005– AsylG 2005) BGBl I 2005/100 idF BGBl I 2016/24.

38 *Kainz/Fischer/Scheurer*, in: *Klinisch-forensische Medizin*, 2013, 485; *Pollak*, in: *Klinisch-forensische Medizin*, 2013, 8.

39 Siehe FN 24.

40 Näheres dazu im Beitrag von *Urschler et al.*, *Forensische Altersdiagnostik mit Fokus auf den Lebenden*, Kapitel IV, in diesem Sammelband 209 ff.

4. Interpretation von radiologischen Befunden nach überlebtem Angriff gegen den Hals

Die Untersuchung einer jungen Frau, die einen lebensgefährlichen Angriff gegen den Hals überlebt hatte, konnte schon vor mehreren Jahren eindrucksvoll demonstrieren, wozu moderne bildgebende Verfahren in forensisch relevanten Fällen imstande sind. Seither wurden zu diesem Thema mehrere Studien durchgeführt.⁴¹ Das Wissen über die zu erwartenden Befunde nach stattgefundener Strangulation ist mittlerweile hoch, allerdings ist die Interpretation der Befunde weiterhin unklar und Gegenstand der Forschung, insbesondere im Hinblick auf die Heftigkeit und Lebensbedrohlichkeit eines Angriffs. 2012 konnten zudem Rückschlüsse auf die verwendete Angriffshand aufgrund des Verletzungsmusters, welches im MRT zu Darstellung gelangte, gezogen werden.⁴² Eine laufende Kooperation zwischen dem LBI CFI Graz und der Rechtsmedizin Heidelberg wird dazu beitragen, weitere Antworten zu finden.

5. Anwendungen von Kontrastmittel und Angiographie

In der klinischen Praxis wird die Angiographie routinemäßig für zahlreiche Fragestellungen eingesetzt. Auch im postmortalen Bereich konnte die Angiographie in den letzten Jahren ihren Vorteil insbesondere nach Fällen von Gewalteinwirkung und medizinischen Behandlungsfehlern unter Beweis stellen.⁴³ In der klinisch-forensischen Medizin allerdings hat die Angiographie bisher weder in der Praxis noch in der Forschung Fuß gefasst. Es gäbe durchaus Fragestellungen, beispielsweise Gefäßverletzungen nach scharfer Gewalt (zB Messerstiche) oder auch nach medizinischen Behandlungen, bei denen der Verdacht einer iatrogenen Gefäßverletzung im Raum steht. Bevor allerdings die Anwendung von Kontrastmitteln und angiographischen Methoden an Lebenden erforscht werden können, muss zunächst einmal die Durchführbarkeit solcher Untersuchungen aus einem ethischen und recht-

41 *Christe et al.*, in: *Leg Med* (Tokyo), 2010, 228–232; *Yen et al.*, in: *Int J Legal Med*, 2007, 115–123; *Yen et al.*, in: *J Magn Reson Imaging*, 2005, 501–510.

42 *Ogris et al.*, in: *Proceedings of the ISMRM 21st Annual Meeting*, 2013.

43 Näheres dazu siehe den Beitrag *Grabherr/Dédouit/Baumann*, Postmortale Angiographie: Eine neue Methode der minimal-invasiven Autopsie, in diesem Sammelband 161 ff.

lichen Blickwinkel geklärt werden, insbesondere in Fällen, in denen es keine medizinische Indikation für solche invasiven Methoden gibt.

6. Forensische Rekonstruktion durch neue Visualisierungsmethoden und 3D-Drucker

Die forensische Rekonstruktion eines Ereignisses zB nach Gewalttaten oder nach Unfällen ist von zentraler Wichtigkeit. Um herauszufinden, was tatsächlich passiert ist und wie Verletzungen entstanden sind, werden die Untersuchungsbefunde der Klinik und/oder der forensischen Untersuchung, zusätzliche Analysen (zB DNA- und toxikologische Untersuchungen), die Fallumstände (zB Zeugenaussagen), Polizeiberichte und manchmal auch die Ergebnisse eines durchgeführten Lokalaugenscheins durch den Gerichtsmediziner einbezogen. All diese Ergebnisse müssen im Anschluss daran für medizinische Laien (zB Entscheidungsträger vor Gericht) »übersetzt« werden. Für diese Zwecke haben sich die modernen Visualisierungsmethoden als äußerst hilfreich erwiesen.⁴⁴ Moderne Visualisierungsmethoden können dazu beitragen, Schuss- und Stichkanäle zu veranschaulichen. 3D-Drucker können beispielsweise komplizierte Bruchgeschehen selbst an lebenden Opfern rekonstruieren und diese vor Gericht demonstrieren.⁴⁵ Techniken zur Visualisierung entwickeln sich ständig weiter und die nächsten Jahre werden zeigen, welche davon in den Gerichtssaal und in die forensische Routine Einzug halten werden. Auch wenn klinisch-radiologische Daten gute Ergebnisse in der 3D-Rekonstruktion liefern, werden die besten Resultate dann erreicht werden, wenn spezifisch forensische CT oder MRT-Untersuchungen durchgeführt werden.

D. Relevanz der klinisch-forensischen Bildgebung vor Gericht

Klinisch-radiologische Daten werden schon seit vielen Jahren für die Erstellung gerichtsmedizinischer Expertisen genutzt. Allerdings handelt

44 *Urschler et al.*, in: *Forensic Sci Int.*, 2014, 155–166; *Gotsmy et al.*, in: *Leg Med. (Tokyo)*, 2011, 95–97; *Ma/Zheng/Lallie*, in: *Forensic Sci Int.*, 2010, 1227–1231.

45 *Ebert/Thali/Ross*, in: *Forensic Sci Int.*, 2011, 1–6; *Kettner et al.*, in: *J Forensic Sci.*, 2011, 1015–1017.

es sich in der Mehrzahl der Fälle lediglich um die Übernahme der schriftlichen Befunde der Kliniker und nicht um Ergebnisse einer forensischen Nachbefundung mit Augenmerk auf gerichtsmedizinisch relevante Befunde. Bei dieser Vorgehensweise ist es offensichtlich, dass viele Informationen verloren gehen können. Neben einer wünschenswerten interdisziplinären Nachbefundung ist es wichtig, dass der nachbefundende Radiologe die forensisch relevanten Aspekte kennt, welche der Gerichtsmediziner in seiner Beurteilung aus den CT- oder MRT-Daten benötigt.

Viele gerichtsmedizinische Institute haben einerseits nur einen eingeschränkten Zugang zu radiologischen Abteilungen und gleichzeitig haben bislang auch nur wenige Radiologen das erforderliche forensische Hintergrundwissen. Das stellt einen der Hauptgründe dar, warum sich die Bildgebung vor Gericht noch nicht weiter etabliert hat. Andererseits würden aber neben dem Vorteil, dass dadurch auch Befunde des Körperinneren als Begutachtungsgrundlage herangezogen werden können, die der rein äußeren, körperlichen Untersuchung entgehen, auch die neuen und modernen Visualisierungsmöglichkeiten dazu beitragen, komplexe medizinische und forensische Sachverhalte auf eine leicht verständliche Art und Weise den medizinischen Laien verständlich zu machen.⁴⁶

Auch wenn derzeit die Relevanz der klinisch-forensischen Bildgebung vor Gericht häufig noch kaum gesehen wird und auch die Durchführung derselben auf nur wenige Zentren eingeschränkt ist, kann nicht über deren Potential hinweggesehen werden, zukünftig als wesentlicher Bestandteil der gerichtsmedizinischen Expertise genutzt zu werden.

E. Stärken und Schwächen der klinisch-forensischen Bildgebung

Selbst wenn »nur« zu klinischen Zwecken eine Bildgebung durchgeführt wird, können diese Daten zur Beantwortung forensischer Fragestellungen berücksichtigt werden, auch wenn diese nicht immer optimal für die forensischen Fragestellungen sind. Neben dem klinisch-

46 Siehe FN 29.

diagnostischen Nutzen stellt eine Stärke der forensischen CT- und MRT-Bildgebung bei Lebenden die unzweifelhafte Tatsache dar, dass dadurch zusätzliche Informationen und selbst quantitative Daten gewonnen werden können, die beispielsweise zur Beantwortung von Fragen über das Alter von Knochenbrüchen oder den Heilungsstatus von Weichteilverletzungen genutzt werden können.

Die Hauptschwäche der klinisch-forensischen Bildgebung besteht in den Wissenslücken zahlreicher Themengebiete. Das ergibt sich daraus, dass zum einen bislang nur wenige gerichtsmedizinischen Institute existieren, die sich mit klinisch-forensischer Bildgebung beschäftigen, zum anderen sind die Studien, die durchgeführt werden, oftmals an eine sehr kleine Fallzahl oder methodische Einschränkungen gekoppelt. Dennoch können aber gerade diese Studien trotz ihrer Mängel als relevante Pilot-Projekte angesehen werden, deren Validierung noch folgen wird. Dementsprechend finden sich bisher nur einige wenige Standardprozesse mit definierten Protokollen für klinisch-forensische Fälle. Ebenso sind weder die Indikationen für den forensischen Einsatz bildgebender Verfahren an lebenden Personen noch deren Kostenübernahme bisher abschließend geklärt.

Genau diese Punkte zeigen aber auch die Dringlichkeit für weitere Forschungstätigkeit in diesem Gebiet auf und unterstreichen gleichzeitig die Notwendigkeit von hochspezialisierten Forschungseinrichtungen wie beispielsweise dem LBI CFI in Graz, das sich schon seit Jahren mit einer Vielzahl der oben genannten Forschungsfragestellungen intensiv beschäftigt.

IV. Schlussfolgerungen

Die wesentlichste methodische Einschränkung bei der klinisch-forensischen Untersuchung von Personen nach Gewalteinwirkung ist das Fehlen von Informationen über mögliche innere Verletzungen (zB im Unterhautfettgewebe). Gleichzeitig ist aber bekannt, dass gerade diese zumeist klinisch nicht relevanten Befunde für die forensische Rekonstruktion und somit die Klärung des Falles weitgehend entscheidend sein können. Die einzige Möglichkeit, an lebenden Personen objektiv erfasste Befunddaten zu inneren Verletzungen zu erhalten, bietet die radiologische Bildgebung. Durch den Einsatz bildgebender Verfahren

kann die gerichtsmedizinische Beurteilung auf eine deutlich breitere und gefestigte Basis gestellt, die Qualität der Expertisen gesteigert und letztendlich auch die Rechtssicherheit erhöht werden, da die inneren Verletzungsbefunde objektiv, untersucherunabhängig und jederzeit nachvollziehbar erfasst werden. Zudem stellen bildgebende Verfahren eine nicht-invasive, schmerzfreie Untersuchungsform dar. Demnach sollte bei Vorliegen von relevanten Indikationen (zB Schütteltrauma-Syndrom, Misshandlung mit Verdacht auf Knochenbrüchen, Stichverletzungen usw) jeweils kritisch geprüft werden, ob eine zusätzliche forensisch-radiologische Untersuchung durchgeführt werden sollte oder ob bereits geeignete klinische Daten zur Verfügung stehen. In jedem Fall aber erfordert die Befundung der Bilddaten eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit von Radiologen und Gerichtsmedizinern.

Laufende Forschungsarbeiten werden in den nächsten Jahren zu einer Weiterentwicklung auf dem Gebiet der klinisch-forensischen Bildgebung führen. Neben der Erstellung von Indikationslisten und Empfehlungen für standardisierte Vorgehensweisen⁴⁷ wird es nicht zuletzt auch erforderlich sein, die juristischen Grundlagen für die Anwendung radiologischer Verfahren in der klinischen Gerichtsmedizin sowie deren Verwendung vor Gericht zu erarbeiten, damit sich die klinisch-forensische Bildgebung zukünftig als fixer Bestandteil von gerichtsmedizinischen Untersuchungen und der Sachverständigentätigkeit vor Gericht etablieren kann.

Abstract

Den derzeitigen Goldstandard zur Feststellung von Verletzungen an lebenden Personen nach erlittener Gewalt stellt die äußerliche Untersuchung des Körpers dar. Da diese Methode lediglich auf die Erhebung von Befunden an der Körperoberfläche ausgerichtet ist, ist es offensichtlich, dass Informationen und objektivierbare Befunde über mögliche innere Verletzungen dadurch in der Regel nicht erfasst werden. Um diese zugänglich zu machen, bietet es sich an, die in der klinischen Medizin gängigen radiologischen Verfahren Computertomografie (CT) und Magnetresonanztomografie (MRT) auch im forensischen Kontext zu nutzen. Insbesondere die strahlungsfreie MRT hat sich als wichtigste Methode der klinisch-forensischen Bildgebung etabliert. Durch den Einsatz bildgebender Verfahren kann die Qualität der gerichtsmedizinischen Expertise gesteigert und letztendlich auch die Rechtssicherheit erhöht werden.

47 Siehe auch Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Forensische Bildgebung.

Literaturverzeichnis

- ▶ *Baron, K. et al.*: Quantitative MR imaging in fracture dating – Initial results, in: *Forensic Sci Int.* 261 (2016), 61–69.
- ▶ *Bilo, R.A.C./Robben, S.G.F./Rijn, R.R.* (Hrsg): *Forensic Aspects of Pediatric Fractures.* Berlin/Heidelberg 2010.
- ▶ *Birklbauer, A.*, Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren im Bereich des Strafrechts, in: »Forensigraphie« – Möglichkeiten und Grenzen IT-gestützter, klinisch-forensischer Bildgebung, hrsg v. Bergauer/Riener-Hofer/Schwark/Staudegger, Wien 2017.
- ▶ *Bornik, A.*, Integrierte, computerunterstützte Fallanalyse auf Basis von 3D-Bildgebung. Die Notwendigkeit der 3D-Bildgebung in der forensischen Fallanalyse, in: »Forensigraphie« – Möglichkeiten und Grenzen IT-gestützter, klinisch-forensischer Bildgebung, hrsg v. Bergauer/Riener-Hofer/Schwark/Staudegger, Wien 2017.
- ▶ *Buck, U.*, Anwendung und Möglichkeiten des 3D-Oberflächenscanning in der Forensik, in: »Forensigraphie« – Möglichkeiten und Grenzen IT-gestützter, klinisch-forensischer Bildgebung, hrsg v. Bergauer/Riener-Hofer/Schwark/Staudegger, Wien 2017.
- ▶ *Cattaneo, C./Marinelli, E.*, Sensitivity of autopsy and radiological examination in detecting bone fractures in an animal model: implications for the assessment of fatal child physical abuse, in: *Forensic Sci. Int.* 164(2–3) (2006), 131–137.
- ▶ *Christe, A. et al.*, Can MRI of the neck compete with clinical findings in assessing danger to life for survivors of manual strangulation? A statistical analysis, in: *Leg Med (Tokyo)* 125;12(5) (2010), 228–232.
- ▶ *Ebert, L.C./Thali M.J./Ross St.*, Getting in touch – 3D printing in forensic imaging, in: *Forensic Sci Int.* 211(1–3) (2011), 1–6.
- ▶ *Glemser, P.A. et al.*, Klinisch-forensische Bildgebung. Erfassung und Dokumentation innerer Verletzungsbefunde bei lebenden Gewaltopfern, in: *Rechtsmedizin* 25 (2015), 67–80.
- ▶ *Gotsmy, W.F.*, A picture is worth a thousand words – the utility of 3D visualization illustrated by a case of survived pancreatic transection, in: *Leg Med (Tokyo)* 13(2) (2011), 95–97.
- ▶ *Grabherr, S./Dédouit, F./Baumann, P.*, Postmortale Angiographie: Eine neue Methode der minimal-invasiven Autopsie, in: »Forensigraphie« – Möglichkeiten und Grenzen IT-gestützter, klinisch-forensischer Bildgebung, hrsg v. Bergauer/Riener-Hofer/Schwark/Staudegger, Wien 2017.
- ▶ *Grassberger, M./Türk, E.E./Yen K.* (Hrsg), *Klinisch-forensische Medizin. Interdisziplinärer Praxisleitfaden für Ärzte, Pflegekräfte, Juristen und Betreuer von Gewaltopfern*, Wien/New York 2013.

- ▶ *Grassberger, M./Türk, E.E.*, Die gerichtsverwertbare Dokumentation von Verletzungen, in: *Klinisch-forensische Medizin. Interdisziplinärer Praxisleitfaden für Ärzte, Pflegekräfte, Juristen und Betreuer von Gewaltopfern*, hrsg v. Grassberger/Türk Yen, 113–118.
- ▶ *Grassberger, M./Verhoff, M.A.*, Klinisch-forensische Fotodokumentation, in: *Klinisch-forensische Medizin. Interdisziplinärer Praxisleitfaden für Ärzte, Pflegekräfte, Juristen und Betreuer von Gewaltopfern*, hrsg v. Grassberger/Türk/Yen, 127–138.
- ▶ *Halliday, K.E. et al.*, Dating fractures in infants, in: *Clin Radiol.* 66(11) (2011), 1049–1054.
- ▶ *Hassler, E.M. et al.*, Contrast of artificial subcutaneous hematomas in MRI over time, in: *Int J Legal Med.* 129 (2015), 317–324.
- ▶ *Hughes, V.K./Ellis, P.S./Langlois, N.E.I.*, The perception of yellow in bruises, in: *J Clin Forensic Med.* 11 (2014), 257–259.
- ▶ *Kainz, S./Fischer, F./Scheurer, E.*, Forensische Altersdiagnostik bei Lebenden in Österreich, in: *Klinisch-forensische Medizin. Interdisziplinärer Praxisleitfaden für Ärzte, Pflegekräfte, Juristen und Betreuer von Gewaltopfern*, hrsg v. Grassberger/Türk/Yen, 483–491.
- ▶ *Kettner, M. et al.*, Reverse engineering – rapid prototyping of the skull in forensic trauma analysis, in: *J Forensic Sci.* 56(4) (2011), 1015–1017.
- ▶ *Klotzbach, H. et al.*, Post-mortem diagnosis and age estimation of infants' fractures, in: *Int J Legal Med.* 117(2) (2003), 82–89.
- ▶ *Ma, Minhua/Zheng, Huiru/Lallie, Harjinder*: Virtual reality and 3D animation in forensic visualization, in: *Forensic Sci Int.* 55(5) (2010), 1227–1231.
- ▶ *Mallach, H.J.*, *Geschichte der Gerichtlichen Medizin im deutschsprachigen Raum*, Lübeck 1996.
- ▶ *Neumayer, B. et al.*, Age determination of soft tissue hematomas, in: *NMR Biomed.* 27 (2014), 1397–1402.
- ▶ *Ogris K. et al.*, Comparison of MRI of the neck with external findings in survived manual strangulation, in: *Proceedings of the ISMRM 21st Annual Meeting, 2013, Salt Lake City, Utah, USA.*
- ▶ *Petrovic, A. et al.*, Time related changes of T₁, T₂ and T₂(*) of human blood in vitro, in: *Forensic Sci Int.* 262 (2016), 11–17.
- ▶ *Pilling M.L. et al.*, Visual assessment of the timing of bruising by forensic experts, in: *Forensic Leg Med* 17 (2010), 143–149.
- ▶ *Pollak, St.*, Geschichte und Aufgabenfelder der klinischen Rechtsmedizin in: *Klinisch-forensische Medizin. Interdisziplinärer Praxisleitfaden für Ärzte, Pflegekräfte, Juristen und Betreuer von Gewaltopfern*, hrsg v. Grassberger et al., 3–14.
- ▶ *Pollak, St.*, Medizinische Kriminalistik gestern, heute und morgen, in: *Nova Acta Leopoldina* 84 (2001), 45–56.

- ▶ *Pollak, St.*, Von der Medicina Forensis zur Gerichtlichen Medizin sive Rechtsmedizin der Gegenwart, in: *Kriminologische Theorie und Praxis. Geistes- und naturwissenschaftliche Annäherungen an die Kriminalwissenschaft*, hrsg v. Bachhiesl/Bachhiesl, Wien u.a. 2011, 119–151.
- ▶ *Prosser, I. et al.*, A timetable for the radiologic features of fracture healing in young children, in: *AJR Am J Roentgenol.* 198(5) 2012, 1014–1020.
- ▶ *Sanchez, Th.R. et al.*, Retrospective evaluation and dating of non-accidental rib fractures in infants, in: *Clin Radiol.* 68(8) (2013), 467–471.
- ▶ *Scheurer, E.*, Bildgebende Methoden in der klinischen Rechtsmedizin, in: *Bildgebung in der Rechtsmedizin. Der gläserne Körper als Beweismittel*, hrsg v. Dirnhofner/Schick, Wien/Graz 2016, 41–45.
- ▶ *Schick, P.*, Der »bildgebende« Sachverständige in der Rechtsmedizin. Eine medizinrechtliche und strafprozessuale Analyse, in: »Forensigraphie« – Möglichkeiten und Grenzen IT-gestützter, klinisch-forensischer Bildgebung, hrsg v. Bergauer/Riener-Hofer/Schwark/Stauddegger, Wien 2017.
- ▶ *Thali, M.J./Vock, P./Dirnhofner, R.* (Hrsg), *The Virtopsy Approach: 3D Optical and Radiological Scanning and Reconstruction in Forensic Medicine*, Boca Raton 2009.
- ▶ *Urschler, M. et al.*, Forensische Altersdiagnostik mit Fokus auf den Lebenden, in: »Forensigraphie« – Möglichkeiten und Grenzen IT-gestützter, klinisch-forensischer Bildgebung, hrsg v. Bergauer/Riener-Hofer/Schwark/Stauddegger, Wien 2017.
- ▶ *Urschler, M. et al.*, Intuitive presentation of clinical forensic data using anonymous and person-specific 3D reference manikins, in: *Forensic Sci Int.* 241 (2014), 155–166.
- ▶ *Walters, M.M. et al.*, Healing patterns of clavicular birth injuries as a guide to fracture dating in cases of possible infant abuse, in: *Pediatr Radiol.* 44(10) (2014), 1224–1229.
- ▶ *Yen, K./Dirnhofner, R./Ranner, G.*, Clinical forensic imaging, in: *The Virtopsy Approach: 3D Optical and Radiological scanning and Reconstruction in Forensic Medicine*, hrsg v. Thali/Vock/Dirnhofner, 363–378.
- ▶ *Yen, K. et al.*, Clinical forensic radiology in strangulation victims: forensic expertise based on magnetic resonance imaging (MRI) findings, in: *Int J Legal Med.* 121(2) (2007), 115–123.
- ▶ *Yen, K. et al.*, Virtopsy: forensic traumatology of the subcutaneous fatty tissue; multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) as diagnostic tools, in: *J Forensic Sci.* 49(4) (2004), 799–806.
- ▶ *Yen, K. et al.*, Clinical forensic radiology in strangulation victims: forensic expertise based on magnetic resonance imaging (MRI) findings, in: *Int J Legal Med.* 121(2) (2007), 115–123.
- ▶ *Yen, K. et al.*, Strangulation signs: initial correlation of MRI, MSCT, and forensic neck findings, in: *J Magn Reson Imaging* 22(4) (2005), 501–510.

- ▶ Yen, K./Hassler, E./Scheurer E.: Klinisch-forensische Bildgebung, in: Klinisch-forensische Medizin. Interdisziplinärer Praxisleitfaden für Ärzte, Pflegekräfte, Juristen und Betreuer von Gewaltopfern, hrsg v. Grassberger/Türk/Yen, 149–156.