

Radioonkologie und Strahlentherapie

## Steckbrief Knochenmetastasen

**Metastasen sind Absiedlungen eines Krebses in anderen Körperregionen oder Organen. Sie bestehen meist aus dem gleichen Gewebe wie ihr Ursprungstumor. Knochenmetastasen sind um ein Vielfaches häufiger als vom Knochengewebe selbst ausgehende Krebserkrankungen, wie beispielsweise die äußerst seltenen Knochensarkome.**

Knochenmetastasen sind die häufigsten Metastasen beim Prostatakrebs des Mannes und beim Brustkrebs der Frau. Diese stellen wiederum die jeweils häufigsten Krebserkrankungen von Mann und Frau dar. Viele andere Krebsarten können Knochenmetastasen bilden, wie Lungenkrebs, Nierenkrebs oder Darmkrebs. Sobald ein Krebs Metastasen gebildet hat, ist er in der Regel nicht mehr heilbar, von einzelnen Ausnahmen abgesehen. Dennoch können Menschen mit Metastasen oft noch etliche Jahre trotz und mit ihrer Krebserkrankung leben. Insbesondere Knochenmetastasen sind von sich aus nicht lebensbedrohlich.

Man unterscheidet zwischen osteolytischen und osteoblastischen Metastasen des Knochens. Erstere zerstören die Knochenstruktur und bilden sichtbare Löcher, die bis zum Knochenbruch führen können. Sie gelten als besonders gefährlich im Bereich der Wirbelsäule, da im Falle eines Wirbelbruchs das Rückenmark eingengt oder beschädigt werden kann und schlimmstenfalls eine Querschnittslähmung resultieren kann. Osteoblastische Metas-

tasen verdichten die Knochenstruktur und sind dadurch weniger bruchgefährdet. Da die Knochenstruktur aber ebenfalls gestört ist, wird auch hier die Stabilität geringer als beim gesunden Knochen.

Knochenmetastasen verursachen Schmerzen, weil sie Druck auf die sensible Knochenhaut, das sogenannte Periost, ausüben. Sie können zu Bewegungseinschränkungen bis hin zur Immobilität und Bettlägerigkeit führen. Wenn das blutbildende Knochenmark befallen ist, kann es zur Blutarmut kommen. Falls nötig, können Knochenmetastasen durch eine Operation stabilisiert werden. Dies kann einen Oberarm- oder Oberschenkelknochen oder auch Wirbelkörper betreffen. In der Regel verbleibt dabei aber die Metastase im Knochen, so dass anschließend eine Bestrahlung erfolgt, um Schmerzfreiheit zu erzielen und um zu verhindern, dass die Metastase weiterwächst.

Auch ohne Operation können Knochenmetastasen durch eine Strahlentherapie gut behandelt werden. Die Krebszellen werden abgetötet oder inaktiviert, der gesunde Knochen kann im besten Falle wieder nachwachsen. Es entsteht dann eine Art faseriger Ersatzknochen, der ausreichende Stabilität besitzt.

Seit etwa 30 Jahren gibt es spezielle Medikamente, die den Knochen durch vermehrten Einbau von Kalzium verstärken können. Die sogenannten Bisphosphonate werden sowohl zur Therapie der Osteoporose als auch - in höherer Dosierung - bei Knochenmetastasen mit

großem Erfolg eingesetzt. Sie unterstützen die Wirkung der Strahlentherapie und bremsen den weiteren Metastasen-Befall der übrigen Knochen. Neuerdings gibt es auch auf Antikörpern basierende Medikamente, so genannte RANK-Liganden, die ähnlich wirken wie die Bisphosphonate. Immer wenn Knochenmetastasen bei einer Krebserkrankung festgestellt worden sind, ist eine Behandlung mit einem der beiden Wirkstoffe zusätzlich zu allen anderen Therapien geboten.

Die Strahlentherapie ist ähnlich wie die Operation eine lokale Therapie. Im Gegensatz zu den verschiedenen Systemtherapien, wie Chemotherapie, Antikörpertherapie oder Antihormontherapie, wirkt sie gezielt auf die schmerzhaften oder bruchgefährdeten Knochenmetastasen. Wenn nötig, können auch mehrere Metastasen an verschiedenen Orten gleichzeitig bestrahlt werden. Häufig wird die Strahlentherapie zusätzlich zu den bereits genannten Systemtherapien eingesetzt und zwar immer dann, wenn diese keine ausreichende Schmerzfreiheit erzielen, wenn die Knochenmetastase unter der Systemtherapie entstanden ist oder wenn eine Bruchgefahr besteht.

Bei weit fortgeschrittenen Krebserkrankungen mit ausgedehnten Knochenmetastasen kann, alternativ zur gezielten Bestrahlung einzelner Regionen, eine nuklearmedizinische Behandlung mit einem Alpha-Strahler erfolgen. Diese radioaktiven Teilchen werden an eine Trägersubstanz gekoppelt, welche rasch in die Kno-

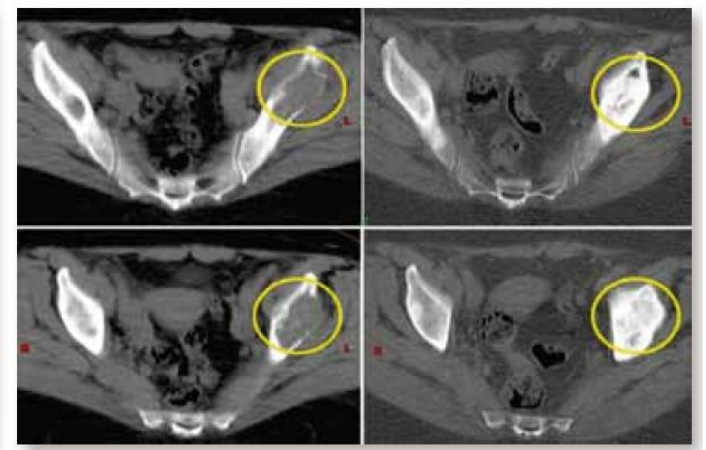


Osteoblastische (linke Aufnahme) und osteolytische (rechte Aufnahme) Knochenmetastasen in der Computertomographie (CT)

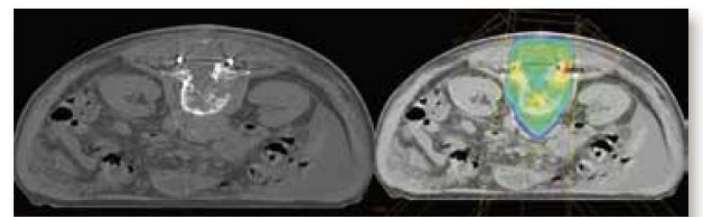
chen eingebaut wird, nachdem sie durch eine Spritze in den Blutkreislauf injiziert worden ist. Überall, wo dieser Alpha-Strahler seine Strahlung an den Knochen abgibt, zerstört er die Knochenmetastasen. Durch ihre kurze Reichweite schädigt die Alpha-Strahlung keine umgebenden Gewebe. Nur die Blutbildung des Knochenmarks kann gestört werden. Es müssen daher regelmäßige Blutuntersuchungen erfolgen. Für Knochenmetastasen, die von Weichteiltumoren begleitet werden und solche, die bereits zu Knochenbrüchen geführt haben, ist diese Behandlungsform ungeeignet.

### Fazit

Knochenmetastasen können zu Schmerzen und Komplikationen wie Bewegungseinschränkungen, Knochenbrüchen oder Blutarmut führen. Sie werden durch Bestrahlung und medikamentös behandelt. Falls nötig, erfolgt zuvor eine opera-



Rekalzifizierung des Knochens: Metastase in der linken Beckenschaukel vor (links) und nach (rechts) Bestrahlung des Beckens.



Bestrahlung des Lendenwirbels über drei Bestrahlungsfelder (grün markiert) von hinten und beidseits schräg hinten zur Nierenschonung.



Instabile Halswirbelsäule durch osteolytische Metastasen des zweiten und dritten Halswirbelkörpers (Aufnahme links) und stabiler faseriger Ersatzknochen ein Jahr nach Bestrahlung (Aufnahme rechts).

tive Stabilisierung. Die Strahlentherapie von Knochenmetastasen stellt eine gut verträgliche und effektive Behandlung dar. Sie ist integraler Bestandteil der multimodalen Tumorthherapie. Dr. Voica Ghilescu



Radioonkologie und Strahlentherapie Knochenmetastasen

## Knochenmetastasen: Strahlentherapie hilft gut und langfristig

**Bei Frau L. war vor fast zwanzig Jahren ein Brustkrebs in der linken Brust entdeckt worden. Damals hatte sie nach der Operation eine Chemotherapie erhalten und musste danach fünf Jahre lang täglich eine Antihormontherapie einnehmen.**

Frau L. fühlte sich all die Jahre gesund und war weiter mit Eifer und Freude in ihrem Beruf als Bankkauffrau tätig. Auch die Tumornachsorgeuntersuchungen waren nach fünf Jahren abgeschlossen, da in den allermeisten Fällen nach so langer Zeit kein Rückfall des Brustkrebses mehr zu erwarten ist.

Ende 2007, vierzehn Jahre später, litt Frau L. unter Kreuzschmerzen, die nicht besser werden wollten. In einer Röntgenaufnahme der Lendenwirbelsäule waren verdächtige Aufhellungen in den Wirbelkörpern sichtbar. Eine Computertomographie bestätigte den Verdacht, dass es sich dabei um Knochenmetastasen handelte. Da die Brustkrebserkrankung schon so viele Jahre her war und man wissen wollte, ob die Knochenmetastasen von dem früheren Brustkrebs herührten und ob sie durch eine erneute Antihormontherapie behandelbar sind, wurde eine Gewebeprobe aus einem betroffenen Wirbelkörper entnommen. Es zeigte sich, dass es in der Tat Metastasen des ursprünglichen Brustkrebses waren.

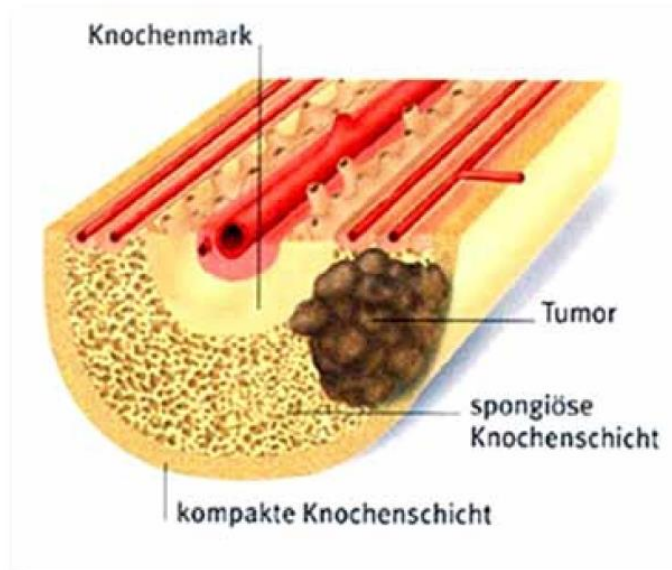


Dr. Voica Ghilescu

Frau L. wurde eine Bestrahlung der Lendenwirbelsäule und des mitbetroffenen Kreuzbeins empfohlen. Im Gespräch mit Dr. Voica Ghilescu, der Chefärztin der Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie, erfuhr sie, dass die Bestrahlung mit Photonen, sogenannten ultraharten Röntgenstrahlen, in der Regel nicht spürbar ist, dass die Strahlung nicht im Körper verbleibt und dass sie selbst somit auch keine Gefahr für ihre Umgebung darstellt. Ausführlich wurde ihr erklärt, wie die Bestrahlung vorbereitet wird, wie sie abläuft und was sie während der Therapie beachten muss.

Nach zwei Planungsterminen, bei denen zunächst die tägliche Lagerung der Patientin und nach CT-gestützter Computerberechnung der Bestrahlungsplan festgelegt wurde, erhielt Frau L. über vier Wochen eine tägliche Bestrahlung der Lendenwirbelsäule und des Kreuzbeins. Die Rückenschmerzen hatten nach etwa der Hälfte der Bestrahlungszeit nachgelassen, sie benötigte keine Schmerzmittel mehr. Zusätzlich wurde eine knochenaufbauende Infusionsbehandlung begonnen, die Frau L. künftig alle vier Wochen bei ihrem Onkologen erhielt, und eine neue Antihormontherapie, weil in der Gewebeprobe aus der Lendenwirbelsäule wieder hormonempfindliche Krebszellen nachgewiesen werden konnten.

Kurze Zeit später hatte Frau L. neue Schmerzen in der linken Leistenregion. Im Röntgenbild sah man eine Ausdünnung des Beckenknochens und eine feine Bruchlinie im linken Sitz- und Schambeinast. Hier war der Knochen offenbar durch die Metastasen so geschwächt, dass er spontan, ohne dass Frau L. darauf gefallen war, gebrochen war. Damit der Bruch wieder verheilen konnte, war nun auch eine Bestrahlung der Beckenknochen nötig. Auch dafür musste Frau L. gut vier



Darstellung eines Tumors im Knochenaufbau.

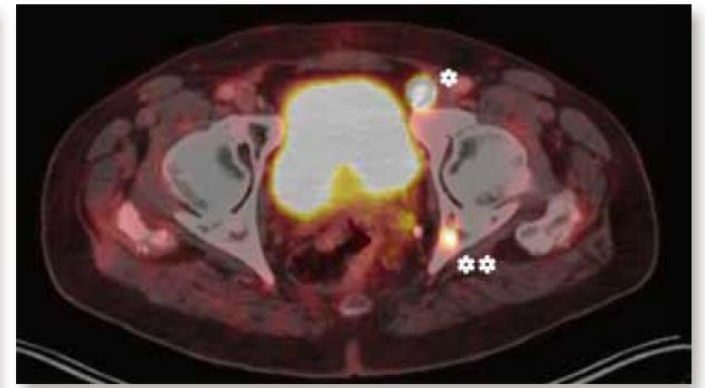
Wochen lang täglich zur Strahlentherapie kommen. Da die Schmerzen recht gut behandelt waren, konnte sie dennoch währenddessen die meiste Zeit zur Arbeit gehen. Zur Entlastung des Beckenbruchs ging sie einige Wochen an Gehstützen.

Eineinhalb Jahre später, im Herbst 2009, stürzte Frau L. unglücklicherweise auf glattem Boden und zog sich einen Beckenbruch auf der rechten Seite zu. Im Röntgenbild konnte man erkennen, dass die Beckenknochen nun auch rechts durch Metastasen geschwächt waren und es daher zum Bruch der rechten vorderen Beckenknochen gekommen war. Frau L. hatte in der Zwischenzeit bei Ihrem Onkologen eine Chemotherapie mit einer gut verträglichen Substanz in regelmäßigen Abständen erhalten, um die weitere Ausbreitung der Krebserkrankung zu verzögern. Dadurch war es bislang gelungen, ein Übergreifen der Metastasierung auf lebenswichtige Organe zu verhindern. Nur in den Knochen hatten sich nun neue Metastasen gebildet. Wieder war eine Bestrahlung fällig. Auch dieses Mal konnten die Beschwerden durch eine vierwöchige Bestrahlungsreihe behoben werden.

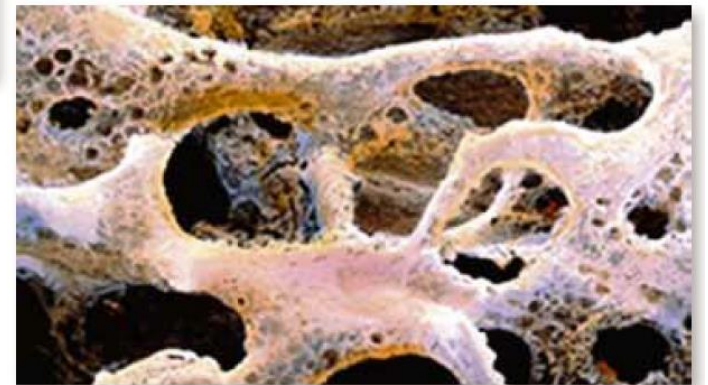
Zwei Jahre später, im Dezember 2011, erlitt Frau L. zu Hause einen epileptischen Krampfanfall. Sie wurde mit dem Notarzt in die Klinik gebracht. In der Computertomographie des Kopfes sah man Metastasen im Großhirn mit umgebender Schwellung des Gehirns sowie eine Metastase des Schädelknochens, die ebenfalls auf das Gehirn drückte. Der Krampfanfall konnte durch Medikamente rasch behoben werden und trat im weiteren Verlauf auch nicht mehr auf. Eine Bestrahlung des Hirnschädels war nun notwendig, da Chemotherapien in der Regel wenig Wirkung auf Hirnmetastasen haben.

Erfreulicherweise erholte sich Frau L. rasch wieder. Sie nahm ihre Berufstätigkeit wieder auf und fuhr auch weiterhin mit dem Auto, obwohl die Ärzte ihr aus rechtlichen Gründen dringend davon abgeraten hatten. Einzige Beeinträchtigung blieb der Verlust der Haare durch die Bestrahlung. Frau L. musste von nun an dauerhaft eine Perücke tragen, was aber Fremden nicht auffiel.

Die Behandlungsabstände wurden nun kürzer. Wenige Monate später schmerzte der Nacken. Es fand sich ein Bruch



PET-CT-Darstellung des Beckens mit Kontrastmittel in der Harnblase und Kontrastmittel-Speicherung in einem Leistenlymphknoten \* und in einer Knochenmetastase im linken Sitzbein\*\*



Knochenmetastasen im Mikroskop.

des ersten Brustwirbels. Auch dieser wurde bestrahlt, einschließlich der angrenzenden, ebenfalls betroffenen oberen Brustwirbel und einer Rippenmetastase.

Im Sommer 2012 holte der Krebs Frau L. schließlich ein. Nicht nur die Knochenmetastasen hatten weiter zugenommen, auch wurde Frau L. binnen weniger Wochen schwächer, appetitlos und schließlich bettlägerig. Eine fortschreitende Metastasierung in den Hirnhäuten und zuletzt auch Metastasen in der Leber waren die Ursache dafür. Eine zunächst begonnene palliative Chemotherapie und ein erneuter Bestrahlungsversuch im Bereich der Wirbelsäule wurden im Einvernehmen mit Frau L. vorzeitig beendet. Sie wurde auf die Palliativstation des Klinikums aufgenommen und dort die letzte kurze Zeit bis zu ihrem Tod gepflegt und durch das Pal-

liativteam betreut.

Auch wenn diese Krebserkrankung letztlich nicht heilbar war und Frau L. im Alter von 63 Jahren viel zu früh an ihrem Tumorleiden verstorben ist, hat sie dennoch insgesamt 19 Jahre seit der Erstdiagnose und fünf Jahre nachdem Metastasen festgestellt wurden mit ihrer Erkrankung gelebt. Sie hat ihre beiden Töchter großwerden gesehen und konnte ihre Enkelkinder wachsen sehen.

Die Strahlentherapie hat über viele Jahre die Knochenmetastasen immer wieder zurückdrängen können und über lange Zeit Schmerzen und Beschwerden beheben können. Sie ist nicht nur bei Brustkrebs ein unverzichtbarer Bestandteil der modernen Tumorthherapie.

Dr. Voica Ghilescu  
Dr. Elsga Schrade