Perspektive DVT – Diagnostik, Planung und Kontrolle bei der OSG-Arthrose-Therapie

Die digitale Volumentomographie (DVT) ist ein Schnittbildverfahren zur multiplanaren und dreidimensionalen Darstellung des aufgenommenen Volumens, welches in der Diagnostik und Therapieplanung einer schmerzhaften OSG-Arthrose zu einem etablierten Verfahren und festen Bestandteil geworden ist.[1, 2]

Die zur Diagnostik der OSG Arthrose erforderliche 3-D-Schnittbildgebung wurde mit dem digitalen Volumentomographen SCS MedSeries® H22 (Fa. SCS Sophisticated Computertomographic Solutions GmbH, Aschaffenburg) durchgeführt. Die Bildqualität des SCS DVT ist, u.a. infolge der sehr hohen isotropen Auflösung von 200 µm und vor dem Hintergrund der angewendeten Strahlenhygiene, von anderen Hochkontrast-Schnittbildgebungen, wie bspw. dem klassischen CT, unerreicht. Die hohe Strahlenhygiene wurde von der TH Mittelhessen, Institut für Medizinische Physik, unter der Leitung von Prof. Dr. Martin Fiebich nachgewiesen. Es wurde ermittelt, dass das SCS DVT eine pauschal um mindestens 50%, teilweise jedoch um bis zu 92% geringere effektive Strahlendosis im Vergleich zum klassischen CT besitzt.[3, 4, 5, 6] Es konnte weiterhin nachgewiesen werden, dass die Anwendung des SCS DVT bei einer Strahlendosis unterhalb der des 2-D-Projektionsröntgen in zwei Ebenen möglich ist.[7]

Infolge der hohen Bildqualität und -aussage, der hohen Strahlenhygiene und des neu verfassten, seit dem 01.01.2019 gültigen Strahlenschutzgesetz ergibt sich, insbesondere nach den §§ 6 und 8 StrlSchG, ein sehr breites Indikationsspektrum für das SCS DVT. Dies bedeutet, dass Orthopäden und Unfallchirurgen bei Einsatz des SCS DVT als Primärdiagnostik konform Ihrer Verpflichtung aus der genannten Gesetzgebung handeln, nachdem das geforderte, bestmögliche Nutzen-Risiko-Verhältnis für den Patienten (ALARA-Prinzip) in einem breiten Anwendungsfeld gewährleistet ist.

Gemäß den Zertifizierungsrichtlinien zum Zentrum der Maximal-Versorgung für Fuß und Sprunggelenk der D.A.F. (ZFSMax) beinhaltet die Diagnostik einer Sprunggelenksarthrose drei belastete Röntgenaufnahmen (OSG ap, Fuß ax. und lat). Zusätzlich sind entsprechende Aufnahmen des gesamten Beins (drei Aufnahmen; jeweils ap) und des Rückfußes nach Saltzman zur kompletten Diagnostik der Achsen indiziert **(Abb. 1)**.[8] Zusammengefasst sind bei der Standard-Diagnostik sieben Aufnahmen mittels 2-D-Projektionsröntgen erforderlich, die eine summierte Strahlenbelastung für den Patienten von 6,3 µSv ergeben.

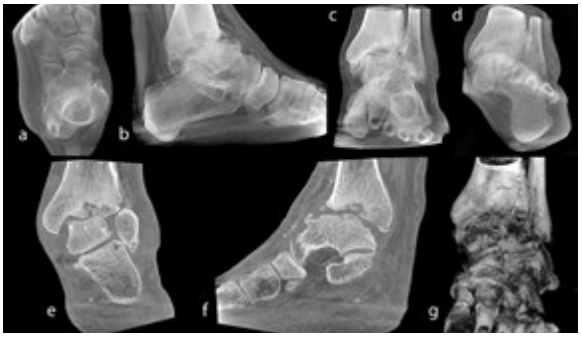
© Preis/SCS

Abb. 1 Basis Röntgenaufnahmen be OSG-Arthrose

Im klinischen Alltag hat sich die Anwendung des SCS DVT zur Abbildung des Gelenkstatus des OSG ohne Informationsverluste durch Projektionen zur Arthrosebeurteilung, ggf. additiv nach Kontrastmittelgabe in das Gelenk, in der Kombination mit einer Ganzbeinstandaufnahme zur präoperativen Planung etabliert. Bei dieser Form der Diagnostik werden drei Aufnahmen zur Abbildung des gesamten Beins mittels 2-D-Projektionsröntgen und eine DVT-Aufnahme durchgeführt. Dies resultiert in einer Strahlenbelastung für den Patienten von insgesamt 3,75 µSv, die somit, im Vergleich zu dem Diagnostik-Konvolut ohne DVT, deutlich geringer ausfällt. **(Abb. 2)**.

Bei der Kontrolluntersuchung von Endoprothesen wird das SCS DVT zur Lockerungsdiagnostik und Zystenbeurteilung, infolge der nahezu artefaktfreien Darstellung der Grenzflächen zwischen Knochen und Prothese, eingesetzt **(Abb. 3 & 4)**.

Das SCS DVT wird in Klinik und Praxis mit vorliegender Fachkunde DVT entsprechend der Fachkunderichtlinie angewendet[9] und trägt wesentlich zu einer differenzierten Diagnostik und OP-Planung im Fuß- und Sprunggelenksbereich bei. Als essentiell wichtige Funktion ermöglicht das SCS DVT Aufnahmen wahlweise unter Ent- oder Belastung, die mit vorliegender Fachkunde DVT von Orthopäden und Chirurgen eigenständig oder auf dessen Anweisung vom Röntgenassistenzpersonal erstellt werden können **(Abb. 5, 6 & 7)**. Insgesamt benötigt eine Aufnahme im durchschnittlichen täglichen Einsatz ca. drei Minuten, bis die vom Arzt benötigten 3-D-Schnittbilder des SCS DVT in multiplanarer Darstellung am Befundmonitor angezeigt werden. Das breite Anwendungsfeld des SCS DVT zeigt den vielfältigen Nutzen des Systems als Hochkontrastbildgebung, die mit der komplementären MRT-Diagnostik als Weichteilbildgebung optimal ergänzt wird.[10]

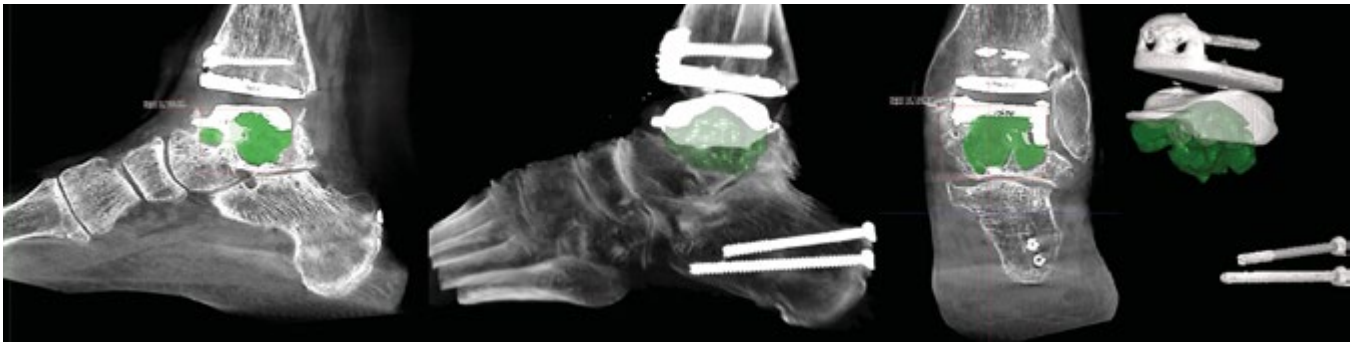


© Preis/SCS

Abb. 2 Prä-OP Planung OSG-TEP, virtuelle Röntgenbilder (aus DVT-Aufnahmen errechnet) des OSG (a, b, c, d), DVT-Schnittbilder (e, f) und 3-D Darstellung (g)

© Preis/SCS

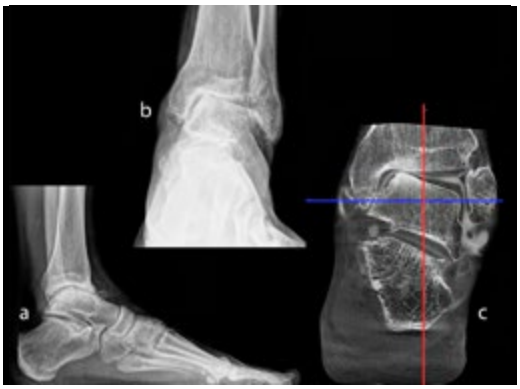
Abb. 3 9-Jahres Kontrolle bei schmerzfreier OSG-TEP; Aufhellung im Talusbereich



© Preis/SCS

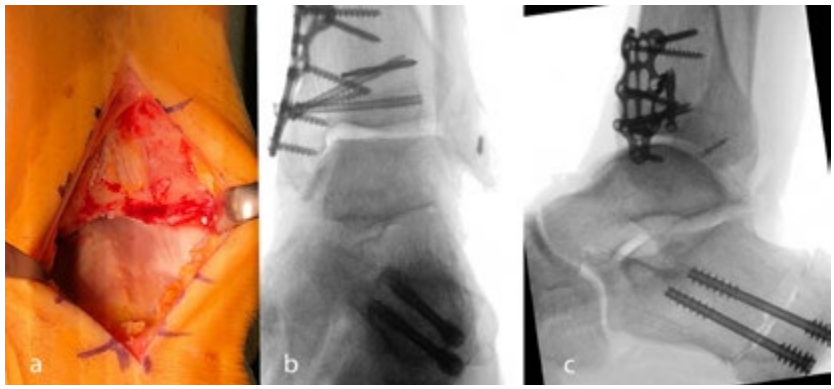
© Preis/SCS

Abb. 4 DVT-OSG mit Darstellung der Talaren Zyste bei OSG-TEP



© Preis/SCS

Abb. 5 Beurteilung OSG-Arthrose, Patient 49 Jahre, zur Planung einer Umstellungsosteotomie; konventionelles 2-D-Bild (a und b), DVT-Untersuchung mit Kontrastmittel (c)



© Preis/SCS

Abb. 6 Intra-operativer Situs bestätigt DVT-Befund (a); Durchleuchtungskontrolle (b und c)

© Preis/SCS

Abb. 7 Aufnahme des OSG unter Belastung mit dem DVT SCS MedSeries® H22

Literatur

1 J. Petermann: Die digitale Volumentomographie – Fünf Jahre Erfahrung in einer unfall- und gelenkchirurgischen Praxis, CHAZ, 9. Heft, Dr. R. Kaden Verlag, 2018

2 https://www.bvou.net/aus-der-diagnostischen-kette-nicht-mehr-wegzudenken/?parent_cat=

3 Prof. Dr. M. Fiebich: 360-Grad-Betrachtung der DVT in der O&U – Höchste Strahlenhygiene in der 3-D-Hochkontrast-Extremitäten-Diagnostik, Orthopädie und Unfallchirurgie – Mitteilungen und Nachrichten, Ausgabe 3/19, 2019

4 Juha Koivisto, Timo Kiljunen, Jan Wolff, Mika Kortesniemi; Assessment of effective radiation dose of an extremity CBCT, MSCT and conventional X ray for knee area using MOSFET dosemeters. Radiat Prot Dosimetry 2013; 157 (4): 515–524. doi: 10.1093/rpd/nct162

5 Juha Koivisto, Timo Kiljunen, Nils Kadesjö, Xie-Qi Shi and Jan Wolff: Effective radiation dose of a MSCT, two CBCT and one conventional radiography device in the ankle region, Journal of Foot and Ankle Research (2015) 8:8

6 Juha Koivisto, Maureen van Eijnatten, Timo Kiljunen, Xie-Qi Shi, Jan Wolff; Effective Radiation Dose in the Wrist Resulting from a Radiographic Device, Two CBCT Devices and One MSCT Device: A Comparative Study, Radiation Protection Dosimetry, Volume 179, Issue 1, 1 April 2018, Pages 58–68

7 Neubauer J, Benndorf M, Reidelbach C, Krauß T, Lampert F, et al. (2016) Comparison of Diagnostic Accuracy of Radiation Dose-Equivalent Radiography, Multidetector Computed Tomography and Cone Beam Computed Tomography for Fractures of Adult Cadaveric Wrists. PLOS ONE 11(10): e0164859. doi: 10.1371/journal.pone.0164859

8 Barg A (2015) Conventional imaging of the hindfoot and Saltzman view: Review, Fuß & Sprunggelenk, Volume 13, Issue 2, Pages 58–77

9 Richtlinie Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz bei dem Betrieb von Röntgeneinrichtungen in der Medizin oder Zahnmedizin vom 22.12.2005

10 J. Pieczykolan: Kombination von digitaler Volumentomographie und der Magnetresonanztomographie, BVOU-Infobrief, Ausgabe 2/2019, Berufsverband für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V., 2019

Dr. med. Markus Preis, Aukamm-Klinik Wiesbaden