

36. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Radioonkologie, Radiobiologie und Medizinische Radiophysik

8.–9. November 2019
Arena Nova, Wiener Neustadt

Tagungspräsidentin
Prim.^a Dr.ⁱⁿ Martina Metz
Institut für Radioonkologie und Strahlentherapie
Landeskrinikum Wiener Neustadt

Kongresssekretär
OA Dr. Paul Wieland
Institut für Radioonkologie und Strahlentherapie
Landeskrinikum Wiener Neustadt

Veranstalter
Österreichische Gesellschaft für Radioonkologie, Radiobiologie und Medizinische
Radiophysik (ÖGRO)

Präsidentin
Prim.^a Univ.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ A. U. Schratter-Sehn

Vorträge ÖGRO

OE01

Unterschiede zwischen MRT und Klinik beim Staging des lokal fortgeschrittenen Zervixkarzinoms

J. Knoth¹, R. Pötter¹, I. Jürgenliemk-Schulz², C. Haie-Meder³, L. Fokdal⁴, A. Sturdza¹, P. Hoskin⁵, U. Mahantshetty⁶, B. Segedin⁷, K. Bruheim⁸, E. Wiebe⁹, B. Rai¹⁰, R. Cooper¹¹, E. van der StehenBanasik¹², E. van Limbergen¹³, B. Peters¹⁴, M. Sundset¹⁵, L. Tee Tan¹⁶, R. Nout¹⁷, K. Tanderup⁴, C. Kirisits¹, N. Nesvacil¹, J. C. Lindegaard⁴, M. Schmid¹

¹Universitätsklinik für Strahlentherapie/Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

²University Medical Centre Utrecht, Utrecht, Niederlande

³Department of Radiotherapy, Gustave-Roussy, Villejuif, Frankreich

⁴Department of Oncology, Aarhus University Hospital, Aarhus, Dänemark

⁵Mount Vernon Cancer Centre, Northwood, UK

⁶Department of Radiation Oncology, Tata Memorial Hospital, Mumbai, Indien

⁷Department of Oncology, Institute of Oncology Ljubljana, Ljubljana, Slowenien

⁸Department of Oncology, The Norwegian Radium Hospital, Oslo University Hospital, Oslo, Norwegen

⁹Department of Oncology, Cross Cancer Institute and University of Alberta, Edmonton, Kanada

¹⁰Department of Radiotherapy and Oncology, Postgraduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, Indien

¹¹Leeds Cancer Centre, St James's University Hospital, Leeds, UK

¹²Radiation Oncology Department, Radiotherapy Group, Arnhem, Niederlande

¹³Department of Radiation Oncology, University Hospitals Leuven, Leuven, Belgien

¹⁴Department of Radiotherapy, Amsterdam University Medical Centers, University of Amsterdam, Amsterdam, Niederlande

¹⁵Clinic of Oncology and Women's Clinic, St. Olavs Hospital, Trondheim, Norwegen

¹⁶Oncology Centre, Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Addenbrooke's Hospital, Cambridge, UK

¹⁷Department of Radiation Oncology, Leiden University Medical Center, Leiden, Niederlande

Einleitung: Ziel der Studie war die Unterschiede zwischen Klinik (ausschließlich gynäkologische Untersuchung + Urographie ± Endoskopie) im Vergleich zur MRT beim Staging des lokal fortgeschrittenen Zervixkarzinoms im Rahmen der EMBRACE Studie zu untersuchen.

Methodik: Alle eingeschlossenen Patientinnen wurden vor Therapiebeginn klinisch untersucht und erhielten ein MRT des Beckens. Rektum- und/oder Zystoskopie waren optional. Tumorlängs- und querdurchmesser, sowie -höhe in Millimeter, Infiltration von Vagina, Parametrien, Beckenwand, Rektum und/oder Blase wurden (1) anhand der rein klinischen Befunde und (2) anhand der MRT-Befunde jeweils basierend auf dem TNM System (8. Edition, 2017) dokumentiert. Der Lymphknotenstatus wurde anhand der CT-, PET-CT- und/oder MRT-Befunde dokumentiert. Die Stadienallokation erfolgte mittels deskriptiver Statistik, die Unterschiede wurden mittels Kreuztabellen dargestellt.

Ergebnisse: 1338 Patientinnen wurden eingeschlossen. Rein klinisch ergaben sich folgende lokale T-Stadien: T1b 19,6 % (262 Patientinnen) T2a 6,2 % (83), T2b 54,4 % (728), T3a 1,1 % (15), T3b 16,4 % (220), T4 2,2 % (30). Basierend auf den MRT-Bildern ergaben sich folgende lokale T-Stadien: T1b 15,5 % (207), T2a 5,6 % (75), T2b 62,3 % (834), T3a 0,9 % (12), T3b 9,3 % (125), T4 6,4 % (85). Unterschiede zwischen Klinik und MRT gab es bei 364 Patientinnen (27,2 %). Bildgebend hatten 10,5 % ein niedrigeres T-Stadium und 16,6 % ein höheres

T-Stadium als in der klinischen Untersuchung. Unter Berücksichtigung des Lymphknotenstatus ergaben sich nach Verteilung auf die TNM-Stadien 26 Untergruppen.

Schlussfolgerung: Zwischen Klinik und MRT divergiert das lokale Stadium in ca. einem Viertel der Patientinnen in dieser unverbundenen Kohorte. Mittels MRT werden tendenziell höhere Stadien diagnostiziert. In dieser Kohorte ergeben sich 26 TNM Untergruppen.

OE02

Mammaria Interna Bestrahlung bei linksseitigem Brustkrebs: Können wir das Risiko für Sekundärmalignome und ischämische Herzerkrankungen mit modernen Strahlentherapietechniken reduzieren?

S. Corradini¹, V. Figlia², C. Simonetto³, M. Eidemüller³, R. Ruggieri², M. Pazos¹, M. Niyazi¹, C. Belka¹, F. Alongi²

¹Klinik für Strahlentherapie, LMU München, München, Deutschland

²Klinik für Strahlentherapie, IRCCS Sacro Cuore Don Calabria Hospital, Negrar-Verona, Italien

³Institut für Strahlenmedizin, Helmholtz Zentrum München, München, Deutschland

Einleitung: In randomisierten Studien konnte gezeigt werden, dass die Bestrahlung der Lymphabflusswege bei nodal-positivem Brustkrebs die lokale Kontrolle und das Überleben verbessern kann. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, inwieweit unterschiedliche Bestrahlungstechniken (IMRT vs 3DCRT) das Risiko für Herzerkrankung und strahleninduzierte Sekundärmalignome (Lunge und kontralaterale Brust) bei der Lymphabflusswegbestrahlung von linksseitigem Brustkrebs beeinflussen. Ein besonderer Schwerpunkt der Studie lag hierbei auf den Auswirkungen der Mammaria interna Bestrahlung (IMC).

Methodik: Es wurden insgesamt 40 Bestrahlungspläne mit einer Zielvolumendosis von 50,0 Gy in 25 Fraktionen generiert: ein 3D-konformaler Bestrahlungsplan (3DCRT) und ein intensitätsmodulierter Bestrahlungsplan (IMRT), jeweils unter Einschluß der regionalen Lymphabflusswege +/- Mammaria interna Bestrahlung. Hiervon wurde das relative Risiko (excess relative risk, ERR) und das 10-Jahres absolute Risiko (excess absolute risk, EAR) für Sekundärmalignome (Lunge und kontralaterale Brust), sowie für ischämische Herzerkrankungen (CVD) mit Hilfe von linearen, linear-exponentiellen und Plateau-Modellen berechnet. Statistische Analysen wurden mit Hilfe von Wilcoxon signed-rank Tests durchgeführt.

Ergebnisse: Die Hinzunahme der IMC-Bestrahlung zur Lymphabflussbestrahlung erhöhte die Dosisbelastung von Herz, Lunge und kontralateraler Brust signifikant, sowohl in 3DCRT, als auch in IMRT-Plänen ($p=0,002$). Dies korrelierte mit einem Anstieg der ERR für sekundären Lungenkrebs (58 % vs. 44 %), sekundären kontralateralen Brustkrebs (49 % vs. 31 %) und das Risiko für ischämische Herzkrankheiten (41 % vs. 27 %) in IMRT-Plänen, wenn die IMC als Zielvolumen hinzugefügt wurde. Die Verwendung der IMRT Technik reduzierte jedoch die mittlere kardiale Dosis im Vergleich zu 3DCRT Plänen und führte zu einer verringerten ERR (64 % 3DCRT vs. 41 % IMRT, $p=0,002$) und einem niedrigerem 10-Jahres EAR für schwere koronare Ereignisse bei der IMC-Bestrahlung. Dennoch war selbst bei Verwendung der IMRT-Technik das geschätzte zusätzliche absolute 10-Jahres-Risiko für CVD durch die IMC-Bestrahlung groß (bis zu 4 %), was den Nutzen der IMC-Bestrahlung für Patienten mit hohen kardiovaskulären Basisrisiken einschränkt. Die Anwendung der IMRT reduzierte die mittlere Lungenbelastung signifikant, was zu einer signifikanten Reduktion von ERR für sekundären Lungenkrebs führte, wenn die IMC miteinbezogen wurde (75 % vs. 58 %, $p=0,004$). Im Hinblick auf die ERR für sekundären kontralateralen Brustkrebs, gab es einen signifikanten Anstieg der ERR durch die Hinzunahme der IMC ($p=0,002$), jedoch ohne einen Einfluss der verwendeten RT-Technik.

Schlussfolgerung: Bei der Hinzunahme der IMC zur Lymphabflussbestrahlung bei linksseitigem Brustkrebs kommt es zu einer signifikanten Dosisbelastung der Risikoorgane, welche mit einem deutlich erhöhten Risiko für schwere koronare Ereignisse und strahleninduzierte Sekundärmalignome (Lunge und kontralaterale Brust) einhergehen. In dieser Situation erscheint die Durchführung der Bestrahlung mittels IMRT im Vergleich zu 3DCRT vorteilhaft.

OE03

Erste klinische Anwendung der Augmented Digital Imaging Methode zur objektiven Beurteilung und Dokumentation der Wirksamkeit topischer Hautpräparate bei Radiodermatitis

R. Partl, J. Lehner, P. Winkler, K. S. Kapp

Universitätsklinik für Strahlentherapie – Radioonkologie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Einleitung: Die Beurteilung des Schweregrades einer akuten Radiodermatitis erfolgt in der klinischen Routine mittels visueller Inspektion der Haut. Der Nachteil dieser Methode ist die Interobservervariabilität. Ziel dieser proof of concept Studie war die erste klinische Testung der von uns entwickelten Augmented Digital Imaging Methode zur sensitiven und quantitativen Messung der Effektivität zweier topischer Präparate zur Behandlung der Radiodermatitis.

Methodik: 100 Patientinnen mit Mammakarzinom wurden nach brusterhaltender Operation einer adjuvanten Radiotherapie unterzogen. Als topische Lokalthherapie erhielten 36 Patientinnen täglich Lactokine®R1R2 und 64 Patientinnen Bepanthen®. Die subjektive Graduierung der Hauttoxizität erfolgte durch zwei Radioonkologen nach CTCAE 4.03. Zur quantitativen Beurteilung wurden standardisierte Fotoaufnahmen der bestrahlten und nichtbestrahlten kontralateralen Brust unter Mitabbildung einer Kalibrierkarte durchgeführt. Zur Verarbeitung wurden die Aufnahmen in den $L^*a^*b^*$ Farbraum transformiert und für die jeweiligen Farbparameter Mittelwerte berechnet.

Ergebnisse: Die Beurteilung nach CTCAE ergab eine statistisch signifikante Interobservervariabilität in der Dokumentation von Grad 1, 2 und 3 ($p < 0,001$). Ein eindeutiger Unterschied zwischen den Hautpräparaten konnte mittels subjektiver Beurteilung jedoch nicht gefunden werden. Die objektive Messung ergab einen höheren Rötungsgrad mit einem Anstieg des a^* Parameters um 4.15 (95 % CI: 5.97–2.33, $p < 0,001$) durch die Anwendung mit Lactokine®R1R2.

Schlussfolgerung: Diese Daten zeigen, dass die subjektive Beurteilung der Radiodermatitis nach CTCAE ungeeignet ist, um die Effektivität der Testprodukte zu vergleichen. Im Gegensatz dazu ermöglicht die neue Imaging Methode eine vom Hauttyp und Hautfarbton unabhängige quantitative Beurteilung und stellt somit ein geeignetes Tool für derartige Fragestellungen dar. Für die Benutzereinfachheit steht bereits eine App für Smartphones (Scarletred@Vision) zur Verfügung, die eine kosten- und zeitsparende Anwendung ermöglicht.

OE04

ALLSTAR (Austrian radiooncological Lung cancer Study Association Registry trial): Treatment concepts for NSCLC stage III and their impact on clinical outcome in Austria a multicentre registry study

F. Zehentmayr¹, P. Feurstein², B. BöhmerBreitfelder³, J. Feichtinger⁴, H. Hüpfel⁵, M. Kazil⁶, C. Steffal⁷, J. Lehner⁸, M. Sodomka⁹, K. Kirchhammer¹⁰, K. Dieckmann¹¹

¹Paracelsus Medizinische Privatuniversität, UK für Radiotherapie und Radio-Onkologie, Salzburg, Austria

²Wilhelminenspital, Vienna, Austria

³Universitätsklinikum Krems, Krems, Austria

⁴Uniklinikum Linz, Linz, Austria

⁵Krankenhaus Hietzing-Lainz, Vienna, Austria

⁶Landeskrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Austria

⁷Kaiser-Franz-Josef-Spital, Vienna, Austria

⁸Universitätsklinikum Graz, Graz, Austria

⁹Landeskrankenhaus Wiener Neustadt, Wiener Neustadt, Austria

¹⁰Klinikum Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

¹¹Medizinische Universität Wien, Vienna, Austria

Background: In 2016, approximately 5000 new lung cancer cases were reported in Austria, 80 % of which were non-small cell lung cancers (NSCLC). Thirty percent of the patients had stage III disease. The standard treatment is concomitant chemo-radiotherapy (CRT), which can be tolerated by merely one third of the patient population because of co-morbidities or bad general condition. While radiation dose escalation is still an unresolved issue, maintenance treatment with checkpoint inhibitors has come into play recently. The aim of this registry trial is to document the various treatment options currently used in Austria and to assess their impact on loco-regional control and toxicities.

Methods: Patients with pathologically proven NSCLC stage III are included. The intended recruitment period from 2020/01 to 2021/12 will be completed by a 2-years' follow-up until 2023/12. Apart from baseline data radiation therapy parameters and systemic treatment including checkpoint inhibitors will be documented. The co-primary endpoints are loco-regional control and toxicities.

Results: Thus far (2019/09), eight radiation oncological centres have decided to participate. Based on an unpublished survey among these institutions, it seems realistic to recruit 300 patients within two years.

Conclusions: The ALLSTAR project is the first prospective web-based OEGRO registry. It serves as proof-of-concept for further efforts to generate clinical data on a national basis, which should facilitate multi-institutional trials. At the current stage it is meant to contribute to the discussion of three key issues: (1) treatment sequence of CRT, (2) radiation dose escalation and (3) the addition of checkpoint inhibitors after completion of CRT.

OE05

Prognose und geschlechtsspezifische Unterschiede nach einzeitiger oder hypofraktionierter Radiochirurgie

J. Mangesius, T. Seppi, C. Arnold, D. Vasiljevic, K. Maria Bates, I. Kvitsaridze, M. NevinnyStickel, U. Ganswindt

Strahlentherapie-Radioonkologie, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich

Einleitung: Bei Patienten mit Hirnmetastasen ist die Einschätzung der Prognose für die Therapieentscheidung von herausragender Bedeutung. Das Ziel dieser Studie war der Vergleich des Gesamtüberlebens nach hypofraktionierter (HFSRT) oder einzeitiger (SRS) Radiochirurgie, sowie die Evaluierung verschiedener prognostischer Faktoren und Scores. Zudem sollte das Geschlecht als unabhängiger prognostischer Faktor für das Gesamtüberleben untersucht werden.

Methodik: Dies ist eine retrospektive Analyse von 281 aufeinanderfolgenden Patienten welche eine Radiochirurgie bei einzelnen oder multiplen Hirnmetastasen erhalten haben. Das Gesamtüberleben nach SRS und HFSRT wurde nach einem Propensity Score-Matching verglichen um eine homogene Verteilung von Prognosefaktoren sicherzustellen. Unterschiede im Überleben zwischen Männern und Frauen wurden ebenfalls nach Propensity Score-Matching analysiert. Der prädiktive Wert verschiedener prognostischer Faktoren wurde mittels Harrell's C beurteilt.

Ergebnisse: Das mediane Gesamtüberleben betrug 11 Monate sowohl nach SRS (95 % KI: 7,5–14,5) als auch nach HFSRT (95 % KI: 8,3–13,7 Monate; $p = 0,99$). Nach dem Propensity Score-Matching war das

Gesamtüberleben 11 Monate nach SRS (95 % KI: 6,9–15,1) und 7 Monate nach HFSRT (95 % KI: 4,7–9,3; $p=0,135$). Nach Exklusion von Patienten mit Mammakarzinomen und Propensity Score-Matching betrug das mediane Gesamtüberleben 16 Monate für Frauen und 8 Monate für Männer ($p<0,01$). Die Evaluation der Prognosescores ergab die beste Korrelation mit dem Überleben für BSBM (Harrell's $C=0,68$), gefolgt SIR (0,61), GPA (0,60), RPA (0,58) und Rades et al. (0,57).

Schlussfolgerung: Es konnte kein Unterschied im Überleben nach hypofraktionierter oder einzeitiger Radiochirurgie gefunden werden. Weibliches Geschlecht wurde als bedeutender unabhängiger prognostischer Faktor für das Überleben identifiziert, und sollte in der personalisierten Therapieentscheidung bei Patienten mit Hirnmetastasen berücksichtigt werden.

OE06

SABR for unresectable pancreatic cancer: a monoinstitutional experience

S. Tubin

Institut für Radioonkologie/KABEG Klinikum Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

Background: Loco-regional tumor control achieved with standard of care RT-CHT for pancreatic cancer is poor. SABR confirmed high rates of tumor control for many tumor sites and investigation on its potential also in treatment of pancreatic cancer is currently underway. We analyzed our cohort of patients treated by SABR for pancreatic cancer in terms of feasibility, tolerability and local control.

Methods: 32 patients with unresectable pancreatic cancer of head (85 %) and body-tail (15 %) were included. Histology was adenocarcinoma in 80 % of patients, neuroendocrine in 10 % and unknown in 10 %. The median tumor diameter was 4 cm (range 3–6). SABR was planned by MONACO TPS with Monte Carlo algorithm and delivered with VMAT by VERSA HD. Prescription dose was 12 Gy X 3 to the 70 % isodose (BED10=140) in 69 % patients, and in 31 % 10 Gy X 3 to 70 % (BED10<100). Set-up was assessed by CBCT. The response was evaluated after 60 days by CT or PET, and every 3 months subsequently. Toxicity was assessed by CTCAE score.

Results: Median overall survival was 11 months. Local control rate was 81 %. All 19 % “in field” relapses had volume ≥ 50 cc. In patients irradiated with BED10>100 only 1 local failure appeared, while among those irradiated with BED10 G2 was recorded.

Conclusions: SABR for unresectable pancreatic cancer appears safe and effective. Radiation dose with BED10>100 Gy correlated with higher local control rate. Worst local control seems to be related to lesion volume (>50cc) and radiation dose BED10<100 Gy but more cases and longer F.U. are required to confirm those data

OE07

Psychoonkologischer Behandlungsbedarf von PatientInnen unterschiedlicher Tumorentitäten zu Beginn der Strahlentherapie

C. Arnold¹, D. Riedl², R. Gastl², U. Ganswindt¹, G. Rumpold²

¹Univ.-Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich

²Univ.-Klinik für Medizinische Psychologie, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich

Einleitung: KrebspatientInnen berichten häufig unter körperlichen und psychosozialen Beeinträchtigungen zu leiden. Die Bewältigung solcher Belastungen im Zuge der ambulanten Strahlentherapie kann durch psychoonkologische (PO) Behandlung unterstützt werden. Das

Ziel der Studie war es zu untersuchen, wie viele PatientInnen unterschiedlicher Tumorentitäten zu Beginn der ambulanten Strahlentherapie einen PO Behandlungsbedarf bzw. -wunsch aufweisen.

Methodik: Im Zuge einer retrospektiven Datenanalyse wurden die Ergebnisse eines routinemäßigen PO Belastungsscreenings zwischen 2018 und 2019 untersucht. Der PO Behandlungsbedarf wurde mittels Hornheide Screening Instrument (HSI; Cut-off ≥ 4) ermittelt. Zusätzlich wurden die PatientInnen bezüglich des subjektiven Behandlungswunsches befragt.

Ergebnisse: Die vollständigen Daten von $n=605$ PatientInnen konnten in die Analysen einbezogen werden. Insgesamt zeigten sich bei 21 % der PatientInnen auffällige Screening-Werte, wobei PatientInnen mit Hals-Kopf- (37 %) sowie Uterus-/Ovarial-CA (36 %) die höchsten Raten auffälliger Werte zeigten. Knapp 13 % der PatientInnen gaben einen subjektiven PO Behandlungsbedarf an, wobei PatientInnen mit Brust- (20 %) und Lungen-CA (19 %) diesen am häufigsten äußerten. Insgesamt zeigte sich in 83 % der Fälle eine Übereinstimmung zwischen HSI-Cut-off und Behandlungswunsch, wobei die Sensitivität je nach Tumorentität variierte: während bei PatientInnen mit Hämoblastosen (94 %) und Rektum-CA (92 %) die Übereinstimmung sehr hoch war, lag sie bei PatientInnen mit Hals-Kopf- (62 %) und Kolon-CA (67 %) verhältnismäßig niedrig.

Schlussfolgerung: Ein veritabler Anteil der onkologischen PatientInnen berichten zu Beginn der Strahlentherapie von klinisch relevanten Belastungen. Die Implementierung von PO-Screenings kann dabei helfen, betroffene PatientInnen zu identifizieren, wobei die Sensitivität innerhalb der Tumorentitäten zum Teil stark variiert.

OE08

Do radiation oncologists talk about sexual health and dysfunction with their cancer patients?

E. Bräutigam¹, A. Schratzer-Sehn²

¹Ordensklinikum Linz, Abteilung für Radio-Onkologie, Linz, Austria

²Kaiser Franz Josef Spital, Institut für Radio-Onkologie, Vienna, Austria

Background: Increasing survival rates of cancer patients lead to also focus on aspects of quality of life, due to the long-term effects of cancer and its treatment. The aim of this survey was to invite radiation oncologists to self-assess whether sexual health care and dysfunction are an issue in daily routine.

Methods: At the Austrian annual meeting in 2017 92 physicians working in the field of radiation oncology participated and got a questionnaire. 92 doctors participated in the annual congress, 63 questionnaires were returned, 41 of these were answered.

Results: Only 4.9 % of the participants self-assessed to routinely explore sexual health issues in more than 61–80 % of their patients. Gender, age, years of clinical experience and religion of the doctors had no significant impact on the participants actively talking about sex. Participants were also asked about additional medical qualifications and trainings: none of the physicians had training in sexual medicine.

Conclusions: For the first time this survey draws a rough picture of sexual health care by Austrian radiation oncologists. The results demonstrate a low rate of only 4.9 % of survey-participants assessing to address in 81–100 % of the patients sexual health care in daily routine. The main reason for not talking about sexual problems was the impression of the participating doctors that other problems were more important for the patients. An interesting finding is that survey participants show a higher awareness for male sexual problems than for female issues. All the more this fact is notable as the majority of participating physicians was female. Another reason for not bringing up the topic of sexual issues by the patients was assumed by the doctors: lack of time. As doctor shortage is a problem in the observed country other kind of networks and counselling possibilities should be evaluated.

OE09

HYART-SIB in LANSCLC is an effective dose escalation strategyH. Hüpfel¹, F. Zehentmayr²¹Sonderabteilung für Strahlentherapie, KH Hietzing, Vienna, Austria²Universitätsklinik für Radiotherapie und Radio-Onkologie, Landeskrankenhaus Salzburg, Salzburg, Austria

Background: The standard treatment for locally advanced non-small cell lung cancer is concomitant radiochemotherapy with 60 Gy. Despite compelling evidence from the RTOG 0617 trial the question of whether 60 Gy in conventional fractionation is the best possible radiation regimen remains open. This mono-centre analysis presents patients treated with a hypofractionated dose-escalation regimen (HYART-SIB: hypofractionated accelerated radiotherapy with simultaneously integrated boost).

Methods: Between 12/2006 and 4/2019 128 patients (48 f, 80 m) were treated with HYART-SIB. The median age was 68 years (range: 42–92y). Distribution of stages: IIIA $n=39$ (30,5 %), IIIB $n=53$ (41,4 %), IIIC $n=35$ (27,3 %). The median KPS was 76 % (range: 20–100 %). HYART-SIB was applied in three different modes depending on tumor location: adjacent to critical structures 35×2 Gy + 5×3 Gy SIB ($n=39$), peripheral 8×4 Gy + 8×4 Gy SIB ($n=10$), central $10-15 \times 3$ Gy + 10×3 Gy SIB ($n=79$). These regimens result in EQD2s of 91 to 120 Gy.

Results: The median follow-up was 19,5 m. The median overall survival was 18 m, the 1-, 2-, 3-year and 5-year survival rates were 61 %, 36 %, 29 % and 17 % resp. 63 tumor related deaths (49 %) and 2 therapy related deaths (1,6 %) occurred. The OS of the sequentially irradiated individuals was 26 m, while concomitantly treated patients performed significantly worse (19 m). The rates of relevant pneumonitis, esophagitis and hemorrhage were 1,6 % ($n=2$), 9,4 % ($n=12$), and <1 % ($n=1$) resp.

Conclusions: Given that this analysis presents real world data, clinical outcome and toxicity of HYART-SIB are comparable to concomitant radiochemotherapy. Of note, the median OS of sequentially treated patients was similar to the selected patient population of the RTOG 0617 trial. HYART-SIB thereby enlarges the panel of treatment regimens for LA-NSCLC.

OE10

Phase 2 study of Innovative Stereotactic Body RadioTherapy targeting Partial Tumor Hypoxic (SBRT-PATHY) Clonogenic Cells in Unresectable Bulky Non-Small Cell Lung Cancer: Profound Non-Targeted Effects by Sparing Peri-Tumoral Immune Microenvironment

S. Tubin

Strahlentherapie/KABEG Klinikum Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

Background: We present a novel concept of SBRT-based Partial Tumor irradiation targeting exclusively Hypoxic clonogenic cells (SBRT-PATHY) to treat unresectable bulky NSCLC patients. SBRT-PATHY exploits the bystander (BE) and abscopal effects (AE) by sparing the peritumoral immune microenvironment and regional circulating lymphocytes. The aim of the present prospective phase 2 was to compare the treatment outcomes and toxicity between three different groups in T4-unresectable stage IIIB/IV bulky NSCLC.

Methods: 60 patients considered inoperable or unsuitable for radical radiotherapy (RT) were prospectively enrolled from 2013–2018 and treated using the following 3 regimens: Group 1). SBRT-PATHY (20 patients), Group 2.) Chemotherapy (CHT) (20 patients), and Group 3.) 3 Gy x 10 palliative RT (20 patients). Standard statistics were used for clinical outcome measures.

Results: After a median follow-up of 13 months, the 1-year cancer specific survival was 90 %, 60 %, and 20 % in Groups 1, 2, and 3, respectively ($p=0.049$); The 1-year overall survival was 75 %, 60 %, and 20 % ($p=0.099$), respectively. Multi-variate analysis for cancer specific survival was significant for treatment effect with SBRT-PATHY ($p<0.001$) independent of age, sex, ECOG status, histology, NSCLC stage, treated bulky site and tumor diameter. Bulky tumor control rate was 95 % for SBRT-PATHY compared with 20 % in the other two groups. AE were seen exclusively by SBRT-PATHY in 45 % of patients, and with lower toxicity ($p=0.026$), and improved symptom control ($p=0.018$).

Conclusions: SBRT-PATHY improved treatment outcomes in unresectable IIIB/IV NSCLC and should be investigated in larger trials.

OE11

Meningeome WHO I mit Involvierung der optischen Strukturen – führt Protonentherapie zu Veränderungen der Lebensqualität hinsichtlich subjektiver Sehleistung?

B. Flechl, L. Konrath, E. Hug, C. LütgendorfCaucig, A. Perpar, M. Pelak, U. Mock, R. Konstantinovic, C. Fussl, A. SchallerbauerPeter, J. Zimmermann, M. Sebek, P. Fossati, P. Georg

MedAustron Ion Therapy Centre, Wiener Neustadt, Österreich

Einleitung: Die Therapie von PatientInnen mit Meningeomen, welche optische Strukturen verdrängen, stellt hinsichtlich Erhalt der Lebensqualität, insbesondere der Beibehaltung der Sehleistung eine Herausforderung dar. Ziel dieser Studie war die Überprüfung der subjektiven Einschätzung der Sehleistung vor und nach Protonentherapie bei PatientInnen mit Meningeom.

Methodik: Eingeschlossen wurden PatientInnen mit Meningeomen WHO I, deren Planungs-Zielvolumina (PTV) Teile des Optikus u/o Chiasma einschlossen. Die subjektive Einschätzung der Sehleistung wurde durch die Visual Disorder Scale (VDS) des EORTC-BN20-Bogens evaluiert. Die Skala umfasst Werte von 0–100, wobei hohe Werte ein hohes Symptomausmaß zeigen. Die Testzeitpunkte waren vor Therapiebeginn, am Therapieende, sowie 3, 6 und 12 Monate (mo) später (t1–t5); Auswertung mittels SPSS-24.

Ergebnisse: 47 PatientInnen (37w/10 m), 24–82 Jahre alt (mean=52), wurden eingeschlossen. Im PTV waren Chiasma ($n=44$), Optikus ($n=47$); die Behandlungsdosis war 54GyRBE. Die mean/D2 % \pm SD für Chiasma und Optikus ipsilateral betrug 42.9 ± 9.4 GyRBE/49.6 \pm 7.3GyRBE bzw. 35.7 ± 17.7 GyRBE/51.6 \pm 5.2GyRBE; die mean/D2 % Optikus kontralateral 19.8 ± 12.9 GyRBE/42.4 \pm 14.7GyRBE. Es liegen Daten von 201 Messzeitpunkten (t1/t2/t3/t4/t5: $n=47/47/41/40/26$) mit folgenden mean \pm SD für die VDS vor: t1 27.9 \pm 26.7, t2 22.0 \pm 26.5, t3 19.2 \pm 24.6, t4 20.4 \pm 24.3, t5 15.0 \pm 17.5; ($p=0.12$). 6/8 PatientInnen ohne Symptome zu t1 berichten keine Verschlechterung beim 6mo-FU. Bei 26/32 PatientInnen mit Symptomen zu t1 zeigte sich eine Stabilität/Verbesserung beim 6mo-FU.

Schlussfolgerung: Die Protonenbehandlung von PatientInnen mit Meningeom WHO I mit Involvierung von optischen Strukturen verschlechtert mehrheitlich nicht die subjektive Sehleistung. Im Jahresverlauf zeigt sich eine tendenzielle Besserung der empfundenen Sehleistung.

OE12

Risikomanagement in der Strahlentherapie

L. Soelkner

Universitätsklinik für Strahlentherapie, AKHWien/Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Einleitung: Risikomanagement ist ein kontinuierlicher Prozess im Dienste der Patientensicherheit und für die Radioonkologie zusätzlich in der Medizinischen Strahlenschutzverordnung (MedStrSchV, § 16–17) explizit vorgeschrieben. Demnach „sind alle vertretbaren Maßnahmen zu ergreifen, um die Wahrscheinlichkeit und das Ausmaß unfallbedingter medizinischer Expositionen und unbeabsichtigter Expositionen so gering wie möglich zu halten“, sowie ein „entsprechendes System zur Aufzeichnung und Analyse von Ereignissen [...] zu verwenden“, um Untersuchungen von Risiken zu ermöglichen. Darüber hinaus bietet Risikomanagement die Chance zu einer gelebten Sicherheitskultur beizutragen sowie optimierte Behandlungsmethoden durch Einführung neuer Hochpräzisionstechnologien zu initiieren.

Methodik: Reaktive Risikoanalyse: Um Informationen über tatsächliche und beinahe Vorfälle zu erhalten, ist ein internes strahlentherapie-spezifisches Meldesystem notwendig. Berichte von Vorfällen sind für das Risikomanagement wertvolle Ressourcen zur Identifikation möglicher Fehlerquellen im Sicherheitssystem sowie zur Einleitung korrigierender Maßnahmen. Doch diese Berichte sind oft nur die Spitze des Eisberges. Die zugrundeliegenden Ursachen sind meist vielfältiger und tiefer im Workflow als latente Konditionen, die einen möglichen Vorfall fördern könnten, verankert. Aus diesem Grund ist es wichtig nicht nur zu hinterfragen, wo ein Vorfall aufgetreten ist, sondern auch wie dieser verursacht wurde. Hierfür ist eine „Root Cause“-Analyse (RCA) als reaktive Bewältigungsmethode notwendig. Prospektive Risikoanalyse: Das prospektive Gegenstück ist die „Failure Mode and Effects“-Analyse (FMEA). Diese Risikoanalysemethode wird vor allem für neu zu implementierende Arbeitsabläufe verwendet, indem mögliche Fehlermoden identifiziert und nach Schweregrad, Auftritts- und Entdeckungswahrscheinlichkeit gewichtet werden. Auf diese Weise wird eine Risikoprioritätszahl ermittelt, welche jene Fehlermoden ausweist, welche am dringendsten Bewältigungsmaßnahmen oder zusätzliche Sicherheitsbarrieren bedürfen.

Ergebnisse: 2018 wurde an der Univ. Klinik für Strahlentherapie das RM-Team neu konstituiert und ein internes Meldesystem implementiert. Darüber hinaus wird für zwei Projekte zur Erhöhung der Patientensicherheit durch Implementierung neuer Behandlungstechniken eine FMEA vor Inbetriebnahme durchgeführt: – MR-gestützte Radiotherapie: MRT bietet aufgrund des verbesserten Weichteilkontrasts deutliche Vorteile in der Definition von Tumorausdehnungen gegenüber CT. Darüber hinaus führt die Verwendung einer Bildgebung ohne ionisierende Strahlung zu keiner zusätzlichen Dosisbelastung der PatientInnen. Radiotherapieplanung erfordert allerdings Informationen zur physikalischen Gewebedichte, die nicht direkt aus MR-Bildern ableitbar sind. Daher müssen aus MR-Information synthetische CT-Bilder generiert werden, welche als Planungsgrundlage zur Dosisberechnung dienen. – Oberflächenscanner: Durch diese Technik wird die Überwachung intrafraktioneller Bewegungen (inkl. respirations-adaptiertes Gating) des Zielgebietes während einer Bestrahlungssitzung ohne zusätzliche Dosisbelastung gewährleistet. Damit wird Präzisionsradiotherapie um die Dimension der surface-guidance mit deutlicher Verbesserung von Atemgating-Techniken erweitert. Ziel ist eine Analyse des Einflusses der Änderungen in den klinischen Arbeitsabläufen gegenüber CT-basierter Therapieplanung bzw. konventioneller IGRT. Hieraus können Maßnahmen zur Optimierung des Workflows und Erhöhung der Patientensicherheit abgeleitet werden.

Schlussfolgerung: Das Risikomanagement kann Maßnahmen vorschlagen, um potentielle Fehler zu reduzieren, Arbeitsabläufe zu optimieren und dadurch die Patientensicherheit zu erhöhen. Hierfür muss sowohl der zeitliche als auch der personelle Aufwand für alle Berufsgruppen im Rahmen der Personalplanung durch die Klinikleitung berücksichtigt werden.

Vorträge RT

RT01

Intrafraktionelle Bewegung in offenen und geschlossenen Masken

N. Zagler, G. Grillmayer, E. Steiner, M. Metz

Landeskrankenhaus Wiener Neustadt, Institut für Radioonkologie – Strahlentherapie, Wiener Neustadt, Österreich

Einleitung: Für intrakranielle stereotaktische Bestrahlungen sind mehrere Maskensysteme erhältlich. Eine Unterscheidung dieser Systeme besteht darin, ob offene oder geschlossene Maskenoberteile Verwendung finden. Am Institut für Radioonkologie – Strahlentherapie des Landeskrankenhauses Wiener Neustadt steht ein Maskensystem zur Verfügung, welches sowohl für nicht-stereotaktische Bestrahlungen (zB HNO) als auch für kraniale Stereotaxien verwendet wird. Diese Arbeit untersucht, ob ein Unterschied der intrafraktionellen Bewegung zwischen offenen und geschlossenen Masken, wobei beide Typen für stereotaktische Patienten zum Einsatz kommen, besteht.

Methodik: Es wurden insgesamt 164 Sitzungen (von 40 Patienten) des Zeitraums Oktober 2017 bis Juni 2019 ausgewertet. Eine Sitzung entspricht einer Isozentrumseinstellung einer einzelnen Metastase. 85 Sitzungen (von 20 Patienten) wurden mit geschlossenen Masken, 79 Sitzungen (von 20 Patienten) mit offenen Masken durchgeführt. Das Maskensystem ist ein QFIX U-Frame mit den beiden Maskentypen Variable Perforated (geschlossen) und Open Mask VP (offen). Als Maß der intrafraktionellen Bewegung diente der durch rigide Bildregistrierung ermittelte Positionsunterschied zwischen kV-Cone-Beam-CT (CBCT) vor und nach der Bestrahlung. Alle CBCTs wurden am selben Linearbeschleuniger (Varian TrueBeam) aufgenommen und mit dem Verifikationssystem Varian Aria ausgewertet. Der Unterschied besteht aus vertikaler, longitudinaler und lateraler Translation bzw. aus den Rotationen um die drei Körperachsen (Pitch, Roll und Rotation). Diese sechs Größen wurden für beide Maskentypen mittels deskriptiver Statistik beschrieben. Aufgrund einer zuvor durchgeführten Shapiro-Teststatistik wurde angenommen, dass die Daten nicht normalverteilt sind (Werte werden hier nicht präsentiert.). Daher wurde mittels Mann-Whitney-U-Test geprüft, ob ein Unterschied der beiden Maskentypen besteht. Für einen p -Wert $< 0,05$ wurde angenommen, dass ein Unterschied vorhanden war. Sämtliche Berechnungen wurden mit der Software R durchgeführt [1].

Ergebnisse: Für die Patienten mit offenen Masken betragen die medianen intrafraktionellen Bewegungen: vertikal 0 mm (Minimum $-1,2$ mm, Maximum 1,8 mm), longitudinal 0,3 mm (Minimum $-1,8$ mm, Maximum 2,6 mm), lateral 0,1 mm (Minimum $-1,8$ mm, Maximum 1,4 mm), Pitch $0,3^\circ$ (Minimum $-1,1^\circ$, Maximum $1,8^\circ$), Roll 0° (Minimum $-1,9^\circ$, Maximum $1,1^\circ$), Rotation $-0,1^\circ$ (Minimum $-1,2^\circ$, Maximum $1,1^\circ$). Für die Patienten mit geschlossenen Masken ergaben sich die folgenden medianen intrafraktionellen Bewegungen: vertikal $-0,2$ mm (Minimum $-1,8$ mm, Maximum 0,8 mm), longitudinal 0,4 mm (Minimum $-1,6$ mm, Maximum 2,6 mm), lateral 0,3 mm (Minimum $-1,2$ mm, Maximum 1,6 mm), Pitch 0° (Minimum $-1,3^\circ$, Maximum $1,9^\circ$), Roll 0° (Minimum $-1,3^\circ$, Maximum $1,0^\circ$), Rotation 0° (Minimum $-3,8^\circ$, Maximum $1,4^\circ$). Der Mann-Whitney-U-Test ergab die folgenden Wahrscheinlichkeiten (p -Werte): vertikal 0,030, longitudinal 0,391, lateral 0,053, Pitch $< 0,001$, Roll 0,737, Rotation 0,962.

Schlussfolgerung: Die intrafraktionelle Bewegung in offenen und geschlossenen Masken zeigte insgesamt nur geringe Unterschiede. Die longitudinalen und lateralen Translationen sowie die Rotationen um craniocaudale (Roll) und ventrodorsale Achse (Rotation) zeigten keine offensichtlichen Unterschiede. Für die vertikale Translation scheint ein geringer Unterschied vorhanden zu sein. Für die Rotation um die la-

terolaterale Achse konnte angenommen werden, dass ein Unterschied vorhanden war. Die durch einzelne Patienten bedingten Ausreißer erschwerten die statistische Auswertung.

Literatur

1. R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RT02

Intraoperative Elektronen-Bestrahlung am LKH Graz. Wer ist Dörte?

M. Maierhofer

Univ. Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie Graz, Graz, Österreich

Einleitung: Seit 2018 werden in Graz intraoperative Bestrahlungen nicht nur an der Univ. Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie durchgeführt, sondern auch in Kooperation mit der Chirurgie in einem speziellen Hybrid-OP. Aufgrund der Nachfrage an speziellen intraoperativen Bestrahlungen und der Einschränkungen an den Linearbeschleunigern im Haus, kommt nun ein mobiles Bestrahlungsgerät im Hybrid-OP auf der Chirurgie zum Einsatz.

Methodik: Für den Aufbau des IOeRT-Teams wurden 6 Radiologietechnologinnen und 7 Physiker/innen von der Firma SIT eingeschult. Nach einigen Messmonaten und Probedurchläufen startete die erste IOeRT im April 2018. Für die anfallenden Behandlungen wurde eine spezielle SOP in Zusammenarbeit mit dem gesamten Chirurgie-Team ausgearbeitet um die Lagerung der Patienten zu regeln und so einen festgelegten Ablauf zu schaffen.

Ergebnisse: Die intraoperativen Bestrahlungen mit dem mobilen Bestrahlungsgerät funktionieren sehr gut. Immer wieder stößt das gesamte IOeRT-Team auf Herausforderungen, die in Zusammenarbeit mit der Chirurgie ausgesprochen gut und stets mit Erfolg gelöst werden können.

Schlussfolgerung: Jede intraoperative Bestrahlung im Hybrid-OP ist speziell und bei keiner ist vorherzusehen, wie gut oder schlecht die Einstellungen funktionieren. Wir haben gute Wege gefunden, die meisten Probleme vorab auszuschließen. Manchmal ist auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit gefragt, um den Weg zu finden, der für den Patienten die bestmögliche Behandlung ermöglicht.

RT03

Relevanz des Zusammenspiels von Bestrahlungsplänen und Lagerungsmöglichkeiten

N. Pauritsch, U. Temmel

Univ. Klinikum für Strahlentherapie-Radioonkologie Graz, Graz, Österreich

Einleitung: Erhebung der Umsetzbarkeit von Bestrahlungsplänen in Abhängigkeit von Lagerungsmöglichkeiten und daraus resultierende Auswirkungen auf die Belastung der Risikoorgane.

Methodik: Erfassung von Daten anhand klinischer Beispiele aus der täglichen Routine.

Ergebnisse: Es zeigten sich unterschiedliche Auswirkungen auf die Risikoorganbelastung in Abhängigkeit der Komplexität des Plans und der Reproduzierbarkeit der Patientenlagerung.

Schlussfolgerung: Der Bestrahlungsplan ist nur so gut wie die Reproduzierbarkeit der täglichen Patientenimmobilisierung.

Vorträge Medizinphysik

SG01

SGRT-Überwachung bei der Radiochirurgie von Hirntumoren

C. Rausch

Fa. VisionRT, London, UK

Einleitung: Da die Zahl stereotaktischer Applikationen (insbesondere im Schädelbereich) nicht zuletzt dank neuer technischer Entwicklungen stetig ansteigt, wird die Möglichkeit einer lückenlosen und hochpräzisen Überwachung der Patientenposition während dieser Behandlungen zunehmend wichtiger. Untersucht wurde hinsichtlich dieser Anforderungen die Leistung des AlignRT-Systems zum Oberflächenmonitoring (Fa. VisionRT) bei non-koplanaren Radiochirurgien des Schädels.

Methodik: Es wurde ein Vergleich der ermittelten Verschiebe (jeweils nach Beschleuniger-Bildgebung und durch die Oberflächenüberwachung) in einem klinischen Szenario mithilfe eines anthropomorphen Phantoms durchgeführt.

Ergebnisse: Es konnte so in verschiedenen Tests eine Übereinstimmung der beiden Systeme gezeigt werden, die deutlich im Submillimeterbereich liegt.

Schlussfolgerung: Das Align-RT System bietet die durchgehende Möglichkeit zur präzisen, intrafraktionellen Überwachung des Patienten während einer Radiochirurgie-Anwendung.

SG02

Vorteile für Patienten und Kliniken durch die markierungsfreie Positionierung mit SGRT

N. Sedlaczek, P. Niehoff

Klinik für Strahlentherapie Sana Klinikum Offenbach, Offenbach, Deutschland

Einleitung: Für die korrekte Durchführung der Bestrahlung wurden bis jetzt aufwendige Einzeichnungen oder Tätowierungen der Patienten erforderlich. Die Pflege und Erhalt der Einzeichnungen ist für Patienten mit einer Einschränkung ihrer Lebensqualität verbunden. Die regelmäßige Nachzeichnung der Markierungen eine mögliche Fehlerquelle. Mit Hilfe eines Oberflächenscannersystems kann auf die Hautmarkierungen verzichtet werden und eine höhere Behandlungsgenauigkeit erreicht werden. Zudem kann das System für eine atemgetriggerte Bestrahlung genutzt werden. Implementierung und Umsetzung eines markerlosen Workflows und atemgetriggerte Bestrahlung mit Aligne RT (Visison RT) in die klinische Routine werden dargestellt.

Methodik: Die schrittweise Umsetzung des Konzepts mit entsprechenden Qualitätsüberprüfungen mit Erstellung der SOPs sollen skizziert werden. Zudem stellen wir den Prozess der Einführung der atemgetriggerten Bestrahlung mit dem Oberflächenscannersystem dar.

Ergebnisse: Die Umstellung von Hautmarkierungen auf Markerlos hat eine höhere Behandlungsgenauigkeit, ist weniger fehleranfällig. Die Patientenzufriedenheit der Patienten ist sehr hoch und die MTRA und Mitarbeiter haben das Konzept der markerlosen Einstellung gut angenommen.

Schlussfolgerung: Markerlose Einstellung und Behandlung ist ein neuer Standard in der Strahlentherapie geworden. Das verwendete Oberflächenscan System Align RT von Vision RT ermöglicht einen einfacheren Ablauf in der täglichen Routine.

MP01

Technische Qualitätsanforderungen für die stereotaktische Strahlentherapie – Review der DGMP und DEGRO

P. Winkler

Univ. Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie, LKH Univ. Klinikum Graz, Graz, Österreich

Einleitung: Die Arbeitsgruppe Radiochirurgie und Stereotaxie (DEGRO) und der Arbeitskreis Physik und Technik in der Stereotaxie (DGMP) haben ein Dokument in Form eines Reviews verfasst, das sich eine detaillierte Ausformulierung und Diskussion der minimalen technischen Qualitätsanforderungen in der Stereotaxie zum Ziel setzt. Dieses Dokument beschäftigt sich allen Aspekten der Stereotaxie von der Bildgebung über die Patientenpositionierung, Zielvolumendefinition, Bewegungsmanagement, Strahlkollimation und Feldanordnung bis hin zu Dosisberechnung und Qualitätssicherung. Es werden sowohl intracraniale Stereotaxie als auch SBRT behandelt.

Im Rahmen dieser Präsentation werden die Inhalte des Review-Artikels dargestellt und Anmerkungen, die im Rahmen der Begutachtung des Manuskripts aufgeworfen wurden, diskutiert.

Methodik: Fachexperten der DGMP, ÖGMP und der SGMP waren eingeladen, an der Begutachtung des Manuskriptes mitzuarbeiten, bevor dieses für den Druck freigegeben wurde. Dazu wurden die im Review formulierten Empfehlungen anhand der aktuellen Literatur validiert und aus Sicht der klinischen Anwendbarkeit und Umsetzbarkeit analysiert.

Ergebnisse: Generell ist dieser Review von DEGRO und DGMP ein sehr gründlich recherchiertes und gut strukturiertes Dokument. In manchen Punkten legt der Review jedoch eher nur den Rahmen fest, ohne allzu konkrete Empfehlungen zu geben. Quantitative Vorgaben, etwa hinsichtlich der ITV-PTV margins oder der Dosierung (Referenz-Isodose) können dem Dokument nicht entnommen werden. Sehr konkret im Sinne einer Richtlinie wird das Dokument hingegen etwa bei den Empfehlungen hinsichtlich der Strahlkollimation, der Dosisberechnungsalgorithmen oder der Toleranzen bezüglich der mechanischen Genauigkeit.

Schlussfolgerung: Der Review „Technische Qualitätsanforderungen für die stereotaktische Strahlentherapie“ ist ein sehr umfassendes Dokument, das als Leitlinie zur klinischen Implementierung der Stereotaxie herangezogen werden kann und somit ein wichtiges und aktuelles Hilfsmittel für die klinische Praxis darstellt.

MP02

Evaluation of the inter- and intrafraction motion for head and neck patients at the particle therapy centre MedAustron based on the comparison of different commercial immobilisation devicesA. Zechner¹, I. Ziegler², M. Stock¹

¹MedAustron Ion Therapy Centre, Wiener Neustadt, Austria

²University Clinic for Radiotherapy and Radio-Oncology, Paracelsus Medical University, Salzburg, Austria

Background: In December 2016 the clinical operation started at the particle therapy center MedAustron, Wiener Neustadt, Austria. Different commercial immobilization devices are used for head and neck patients. These immobilisation devices are a combination of tabletops (Qfix BoS Headframe, Elekta HeadStep), pillows (Mold-care®, HeadStep pillow) and thermoplastic masks (Klarity Green, Qfix Fibreplast, HeadStep iCAST double). For each patient image-guided therapy is performed by acquiring orthogonal X-ray imaging and 2D/3D registration and the application of the resulting 6-degree of freedom (DOF) correction vector on the robotic couch.

Methods: The inter- and intrafractional motions of 101 patients are evaluated and compared among each other regarding stability during

each fraction and reproducibility during the entire treatment. For the comparison, statistical methods (Shapiro Wilk Test, Mann Whitney U-Test) are applied on the correction vectors as well as on the difference correction vectors before and after the fraction. Based on these results the actual planning target volume margins of 3 mm are evaluated via robustness calculations of 12 different translational offset scenarios and the van Herk formula.

Results: Statistically significant differences between the immobilisation devices are found, but they turn out to be clinically not relevant. The setup margin for head patients is 0.8 mm (lateral), 1.2 mm (cranio-caudal) and 0.6 mm (ap), and for H&N patients it is 1.7 mm (lateral), 1.4 mm (cranio-caudal) and 1.4 mm (ap).

Conclusions: Based on these values and a Hounsfield units (HU) uncertainty of 3.5 %, robustness evaluations of selected head and neck patients showed the validity of the currently used PTV margins.

MP03

SRS MapCHECK – Implementierung und erste praktische Erfahrungen in der StereotaxieQA

K. Wiesauer, A. Springer, A. Altenburger, T. Etzelstorfer

Abteilung für Radio-Onkologie, Barmherzige Schwestern, Ordensklinikum Linz, Linz, Österreich

Einleitung: Ziel war die Implementierung einer Qualitätskontrolle (QA) für die stereotaktische Bestrahlung kleiner Zielgebiete mit hohen Dosen. Dies wurde insbesondere getrieben durch die Anschaffung einer neuen Software für stereotaktische Bestrahlungsplanung (Elements von Brainlab), welche unter anderem die Optimierung der Dosisverteilung einzelner (SRS Cranial) und multipler Metastasen (Multiple Brain Mets SRS) in einem Plan erlaubt.

Methodik: Einen wesentlichen Teil dieser QA stellt die Verifikationsmessung von Bestrahlungsplänen mit kleinen Feldern dar, was die Verwendung eines Messmittels mit hoher örtlicher Auflösung bedingt. Unsere Wahl fiel auf das SRS MapCHECK von Sun Nuclear in Kombination mit dem Phantom StereoPHAN. Dieses erst seit Mai 2018 neu am Markt verfügbare Gerät erfüllt als einfach zu handhabendes Messsystem mit Ortsauflösung im mm-Bereich die für unsere Messaufgaben geforderten Bedingungen.

Ergebnisse: Die ersten Schritte für die Anwendung erfordern die korrekte Kalibrierung des Messmittels in Bezug auf die Empfindlichkeit des Messarrays und die Dosis. Zusätzlich stellt die Verwendung von MV-Energien mit Flattening Filter (FF) und ohne Flattening Filter (FFF) weitere Anforderungen an die Kalibrierung. Diese Arbeit zeigt die praktischen Erfahrungen bei der Implementierung des Messsystems für die QA stereotaktischer Bestrahlungspläne in unserer Abteilung, beginnend mit den ersten Schritten und Lernprozessen bei der Kalibrierung über die Messung einfacher Testpläne bis hin zur Verifikation komplexer Multimetastasen-Pläne. Anhand von angeführten Beispielen werden die Potentiale, aber auch die Grenzen des Messsystems diskutiert.

Schlussfolgerung: Nach erfolgreicher Testphase hat sich das SRS MapCHECK als fixer Bestandteil unserer Stereotaxie-QA etabliert.

MP04

Lungenstereotaxien – DVH Auswertungen

S. Zwinger

Universitätsklinikum Krems, Klinische Abteilung für Strahlentherapie – Radioonkologie, Krems, Österreich

Einleitung: Bei einem sehr komplexen DHV, wie z. B. bei einer Lungenstereotaxie, ist die Beurteilung der OAR Grenzwerte und der PTV-Umschließung oft ein zeitaufwendiges Unterfangen. Ziel war es die

eine Methode zu finden, die die Beurteilung eines komplexen DHVs beschleunigt und eine übersichtliche Dokumentation ermöglicht.

Methodik: Aus dem Planungssystem wird das DVH exportiert und anschließend mittels Excel eingelesen und verarbeitet. Im Excel sind Templates für unterschiedliche Fraktionierungsschemata hinterlegt, die für das jeweilige DVH ausgewählt werden müssen. Das Volumen und ebenso die Dosis können relativ oder absolut beurteilt werden.

Gleichzeitig ist auch ein EQD2-Rechner implementiert der die Umrechnung beliebiger Einzeldosisvorschriften auf die 2 Gy Referenzdosis ermöglicht.

Ergebnisse: Durch diese Methode steht der Abteilung eine zeitsparende und übersichtliche Auswertung von DVH-Daten zur Verfügung. Seit Anfang 2019 wurden mit dieser Methode 28 Lungenstereotaxien evaluiert und dokumentiert.

Schlussfolgerung: Inzwischen ist diese Methode getestet und wird im Routinebetrieb für die Planverifikation verwendet. Die Rückmeldungen sind durchwegs positiv. Es können mit Hilfe dieser Methode weitere Planstudien bzw. retrospektive statistische Auswertungen durchgeführt werden.

Poster ÖGRO

P01

Radiotherapy for painful benign skeletal disorders: results of a retrospective clinical quality assessment

N. Juniku¹, O. Mücke², M. H. Seegenschmied³, R. Mücke⁴

¹RADIO-LOG MVZ Strahlentherapie, Passau, Germany

²Department of Radiotherapy and Radiation Oncology, Franziskus Hospital Bielefeld, Germany

³Radiotherapy Osnabrück, Osnabrück, Germany

⁴Radiotherapy RheinMainNahe, Bad Kreuznach, Mainz, Rüsselsheim, Germany

Background: The aim of this retrospective clinical quality assessment was to evaluate the efficacy of low-dose radiotherapy (RT) for painful benign skeletal disorders.

Methods: Between January 2014 and December 2015, patients with different painful benign skeletal disorders (arthrosis and enthesiopathies) were recruited for this retrospective clinical quality assessment. RT was performed with linear accelerator conditions. Single doses of 0.5 Gy and total doses of 3.0–5.0 Gy were used. Pain was measured before and right after RT (early response) with a 10-point visual analogue scale (VAS). Additionally, we defined a VAS of 0–2 as good response. Pain relief was measured during follow-up.

Results: In all, 598 evaluable patients (394 female, 204 male) with a mean age of 61.4 years (range, 33–81) were recruited. The median VAS value was 7.0 before treatment and 5.0 immediately on completion of RT ($p < 0.001$). A good response was achieved immediately on completion of RT in 83 patients (13.9%), and with a median follow-up of 38 months (range, 29–47) in 373 patients (62.4%) ($p < 0.001$). In general, RT had a better effect on enthesiopathies than on arthrosis.

Conclusions: Low-dose RT is a very effective treatment for the management of painful benign skeletal disorders. Due to the delayed onset of analgesic effects, low-dose RT results in a significantly improved long-term efficacy compared with the results immediately after RT. These findings confirm results of other retrospective, prospective, and randomized trials.

P02

Inzidenz von Morphea nach adjuvanter Brustbestrahlung bei 2268 Patientinnen

R. Partl¹, P. Regitnig², K. Lukasiak¹, P. Winkler¹, K. S. Kapp¹

¹Univ. Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie, Medizinische Universität Graz, Comprehensive Cancer Center, Graz, Österreich

²Diagnostik und Forschungsinstitut für Pathologie, LKH-Univ. Klinikum Graz, Graz, Österreich

Einleitung: Die Morphea der Brust ist eine Autoimmunreaktion des subkutanen Bindegewebes, die unter anderem durch die Therapie mit ionisierenden Strahlen getriggert wird. In der Literatur werden Inzidenzraten zwischen 1:500 bis 1:3000 angeführt, die nicht mit der spärlichen Zahl an Fallberichten korrelieren. Ziel dieser Studie war die Inzidenz einer Morphea nach adjuvanter Radiotherapie der Brust zu erheben um mehr Evidenz für die Häufigkeit dieser schweren Komplikation zu generieren.

Methodik: Retrospektive Auswertung von Patientinnen, die zwischen 2009–2018 nach brusterhaltender Tumorsektion einer adjuvanten Radiotherapie unterzogen wurden und die ihnen empfohlenen Nachsorgeuntersuchungen in unserer Klinik in Anspruch genommen haben. Die Diagnose einer Morphea wurde mittels Stanzbiopsie gestellt. Die Auswertung erfolgte mittels deskriptiver Statistik. Für numerische Daten wurde der Median und die Spannweite, für kategorische Daten absolute und relative Häufigkeiten berechnet.

Ergebnisse: Von insgesamt 5129 bestrahlten Patienten nahmen 2268 die Nachsorgekontrollen war. Bei diesen betrug das mediane Follow-up 3,7 (Spannweite: 0,7–10) Jahre. Bei 2236 (98,6%) dieser Patienten wurde die Brust konventionell fraktioniert bestrahlt mit einer Gesamtdosis von 50 Gy + Tumorbettboost von 10–14 Gy, 32 (1,4%) erhielten eine Gesamtdosis von 40,05 Gy in 15 Fraktionen. Im Beobachtungszeitraum wurden sechs Patientinnen mit Morphea (4 unilateral und 2 bilateral) diagnostiziert. Die kumulative Inzidenz betrug 1 auf 378 Bestrahlungen.

Schlussfolgerung: In den bis dato vorliegenden Fallberichten wird die Morphea mehrheitlich als sehr seltene Komplikation beschrieben. Die von uns erhobenen kumulativen Inzidenzdaten von 1:378 sind höher als von den meisten Autoren vermutet. Dies legt den Verdacht nahe, dass bei einer beträchtlichen Patientenzahl die Erkrankung im initialen Stadium als Infektion und im weiteren Verlauf als postradiogene Fibrose fehlinterpretiert wird.

P03

Untersuchung spezifischer Einflussfaktoren auf die Internetrecherche zu Gesundheitsthemen von PatientInnen mit der Diagnose Krebs

E. Schuster¹, R. Partl², F. Sedlmayer¹, A. Dieplinger³

¹Universitätsklinik Salzburg – Radiotherapie und Radioonkologie, Salzburg, Österreich

²Universitätsklinik für Strahlentherapie – Radioonkologie, Medizinische Universitätsklinik Graz, Graz, Österreich

³Institut für Pflegewissenschaft und -praxis, PMU – Salzburg, Salzburg, Österreich

Einleitung: Zur Informationsbeschaffung zu gesundheitsrelevanten Inhalten ist das Internet zu einem integralen Bestandteil geworden. 93% der erwachsenen österreichischen Bevölkerung nutzen laut einem Marktforschungsinstitut das Medium Internet dazu. Maligne Tumorerkrankungen haben eine Prävalenz von über 300.000 Erkrankten in Österreich, womit Krebs eine der häufigsten Erkrankungen des höheren Lebensalters und die zweithäufigste Todesursache darstellt. Für diese PatientInnengruppe liegen jedoch kaum Daten zum Stellenwert

der eigenen Informationsbeschaffung über das Medium Internet vor. Ziel dieser Masterarbeit ist es, herauszuarbeiten, inwieweit sich diese PatientInnen online zu ihrer Krankheit informieren.

Methodik: 100 konsekutive PatientInnen, die sich wegen einer malignen Tumorerkrankung an der Universitätsklinik für Radiotherapie und Radioonkologie am LKH Salzburg einer Strahlentherapie unterzogen haben, wurden in die Auswertung einbezogen. Es erfolgte eine Befragung mittels schriftlichen Fragebogens. Soziodemografische Parameter wie Alter, Geschlecht, Bildung und Wohnortgröße sowie die Häufigkeit und die Qualität der Internetnutzung wurden dabei erhoben und statistisch ausgewertet.

Ergebnisse: 66 % der Befragten nutzten das Internet zu Gesundheitsthemen. In der univariaten Analyse zeigten sich die Parameter Alter, Bildungsstatus, Wohnortgröße und Geschlecht als signifikante Einflussfaktoren auf die Online-Recherche. Allerdings gaben rund 50 % dieser PatientInnen an, vertrauenswürdige Online-Seiten nicht sicher identifizieren zu können. Jüngere PatientInnen nutzten das Internet signifikant häufiger als ältere PatientInnen. PatientInnen mit höherem Bildungsstatus recherchierten nicht nur häufiger, nach eigener Einschätzung wurden die medizinischen Sachverhalte zur eigenen Erkrankung auch besser verstanden. PatientInnen mit Wohnsitz in Städten von mehr als 100.000 Einwohnern informierten sich vorwiegend über Befunde, aber auch zum besseren Verständnis eines vorherigen ärztlichen Gesprächs. Ob online recherchiert wird oder nicht, war geschlechtsunabhängig, jedoch recherchierten Frauen häufiger hinsichtlich Themen wie Veränderungen des Lebensstils und im Falle leichter Erkrankungen.

Schlussfolgerung: Das Internet ist eine wichtige Informationsquelle, die von Männern wie auch Frauen gerne herangezogen wird. KrebspatientInnen zeichnen sich durch ein erhöhtes Informationsbedürfnis aus, dem seitens der BehandlerInnen entsprochen werden muss. Schwierigkeiten sehen die Hälfte der PatientInnen in der Identifizierung qualitativvoller online-Information, sodass Handlungsbedarf in der Erlangung von größerer Medienkompetenz besteht.

P04

Postoperative Stereotaxie der Resektionshöhle bei Hirnmetastasen – Prospektive Untersuchung der lokalen Tumorkontrolle, des Gesamtüberlebens und der neurokognitiven Funktion

R. Partl¹, M. Krizanic¹, P. Steffens², H. Ritschl², K. S. Kapp¹

¹Universitätsklinik für Strahlentherapie – Radioonkologie, Medizinische Universität Graz, Comprehensive Cancer Center, Graz, Österreich

²FH Joanneum Graz, Graz, Österreich

Einleitung: Behandlungsoptionen intrakranieller Metastasen beinhalten in Abhängigkeit von Anzahl, Lage, Größe, Allgemeinzustand und Neurologie die neurochirurgische Resektion, die stereotaktische Radiochirurgie, die fraktionierte stereotaktische Radiotherapie (FSRT) und die Ganzhirndurchflutung (WBRT). Durch eine Kombination aus Resektion und adjuvanter WBRT kann die lokale Kontrolle gesteigert und die Todesrate durch neurologische Ursachen gesenkt werden, jedoch zulasten von Gedächtnisfunktion und Lernfähigkeit. Ziel der vorliegenden Studie ist den Einfluss einer adjuvanten FSRT der Resektionshöhle auf Lokalkontrolle, Gesamtüberleben und neurokognitive Funktionen zu untersuchen.

Methodik: PatientInnen mit isolierten intrakraniellen Metastasen wurden nach chirurgischer Resektion in die prospektive Studie eingeschlossen. Die adjuvante FSRT erfolgte mit 6,2 Gy Einzeldosis auf eine umschließende Gesamtdosis von 24,8 Gy (80 % Isodose). Die Lokalkontrolle wurde mittels MRT in den Monaten 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 21 und 24 erhoben. Die Merkfähigkeit wurde mittels Hopkins Ver-

bal Learning Test (HVL) und die Wortassoziationsfähigkeit mittels Controlled Oral Word Association (COWA) jeweils an den Zeitpunkten unmittelbar vor FSRT, einen Monat und sechs Monate nach Abschluss der Bestrahlung erfasst.

Ergebnisse: Das mediane Gesamtüberleben der 31 PatientInnen lag bei 20 Monaten (12-Monats-Überlebensrate 70 %). Die mittlere Anzahl der im HVL Trial 1 gemerkten Wörter betrug vor der FSRT 6,3. Nach 6 Monaten steigerte sich die gemerkte mittlere Wortanzahl um 2,5 Wörter ($p < 0,01$), sowie zwischen Monat 1 versus Monat 6 um 1,3 Wörter ($p = 0,04$). Auch im COWA erhöhte sich die Anzahl der assoziierten Wörter nach einem Monat von 9,6 auf 12,9 ($p = 0,01$).

Schlussfolgerung: Durch eine postoperative FSRT der intrakraniellen Resektionshöhle können gute lokale Kontrollraten bei maximaler Schonung angrenzender Hirnareale erzielt werden. Eine Beeinträchtigung der neurokognitiven Funktionen (Gedächtnis und Wortassoziation) wurde durch die FSRT nicht gemessen, da die Dosis des Hippocampus sehr gering war.

P05

Vertebral metastases of vaginal paraganglioma treated with radiation therapy: case report and review of literature

B. Grambozov, F. Zehentmayr, F. Sedlmayer

Radioonkologie/Uniklinikum Salzburg (SALK)/Universitätsklinik für Strahlentherapie und Radio-onkologie, Salzburg, Austria

Background: Paragangliomas, also known as extra-adrenal pheochromocytomas, are very rare and slow-growing tumors of the autonomous nervous system, which hardly ever metastasize. Thus far, eight cases on vaginal paraganglioma have been reported. This is the first case report describing radiotherapy for a spinal metastasis of a vaginal paraganglioma by intensity-modulated radiotherapy with simultaneous integrated boost (SIB-IMRT). The treatment was excellently tolerated and local tumor control was achieved.

Methods: This is a case report that presents an extremely rare case of a metastasized vaginal paraganglioma. While being the ninth case report on this disease ours is the first involving radiation therapy as a primary treatment modality.

Results: In the follow-up visits at four, eight and twelve weeks after the end of the irradiation, the patient did not report any treatment related toxicity. The FDG-PET/CT performed 6 months after radiotherapy showed tumor regression in the pelvis, lungs and vertebral metastases with a 25 % decrease in metabolic activity in the both irradiated vertebrae.

Conclusions: In summary, studies that investigate the role of radiotherapy in the treatment of malignant paraganglioma are few in number. However, most reports—including ours—describe good tumor control and thereby substantiate the role of radiotherapy as an effective curative treatment option for metastatic vaginal paragangliomas.

P06

Withdrawn

P07

Interimsanalyse zur digitalen Erfassung und Berechnung strahleninduzierter Hautveränderungen mit Scarletred® Vision

R. Partl¹, M. Maierhofer¹, I. Mujkic¹, C. Sauseng¹, A. Mitterhumer¹, T. Schweiger², C. Döller², H. Schnidar³, K. S. Kapp¹

¹Univ. Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie, Medizinische Universität Graz, Comprehensive Cancer Center, Graz, Österreich

²Dislozierte Einrichtung der Univ. Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie des LKH-Univ. Klinikum Graz, Leoben, Österreich
³Scarletred Holding GmbH, Wien, Österreich

Einleitung: Akute Hautveränderungen zählen bei oberflächlich gelegenen Bestrahlungsregionen zu den häufigsten Nebenwirkungen einer Radiotherapie. Die Klassifikation des Schweregrades erfolgt durch visuelle Inspektion in einer Stufenskala. Nachteile dieser Methode sind die beträchtlichen Inter- und Intraobserverunterschiede und die Tatsache, dass feine Unterschiede in der Hautveränderung mit dem Auge nicht erfasst werden können. Zur sensitiven Messung stehen bis dato keine Methoden zur Verfügung. Ziel dieser Studie ist die weltweit erste Anwendung von Scarletred® Vision zur nicht invasiven objektiven Hautanalyse im radioonkologischen Routinebetrieb.

Methodik: In diese prospektive Studie wurden von 12/2018–6/2019 an der Univ. Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie in Graz und dem dislozierten Standort am LKH Leoben geeignete PatientInnen eingeschlossen. Vor jeder Bestrahlungssitzung wurden mit einem Smartphone und den Komponenten Scarletred® Skin Patch und Scarletred® Mobile App Aufnahmen der Bestrahlungsregion generiert. Für die Analyse erfolgte für jeden Bildpixel eine automatisierte Kalibrierung und Transformation in den $L^*a^*b^*$ -Farbraum mit anschließender longitudinaler Farbkanaalauswertung.

Ergebnisse: Im angegebenen Zeitraum wurden bisher 508 PatientInnen eingeschlossen und über 15.000 Aufnahmen generiert. Die Interimsanalyse für Bestrahlungen von Brust (45 %) und Kopf-Hals (6,9 %) ergab eine messbare Veränderung der Parameter a^* (Rötung) und L^* (Pigmentierung) über die Bestrahlungszeit. Für den daraus generierten Algorithmus $(L^*_{\max} - L^*) \times a^*$ (standard erythema value) konnte ein Anstieg dargestellt werden.

Schlussfolgerung: Diese für den klinischen Patientenbetrieb neue Methode zur nicht invasiven, objektiven und sensitiven digitalen Hautanalyse liefert Informationen über lokale Hautveränderungen. Unsere Daten des longitudinalen Verlaufs der Hautreaktion während einer Radiotherapie können als Kontrolldatensatz im Sinne des aktuellen Stands der Pflege für zukünftige Pharmastudien dienen als auch für eine Entwicklung neuer Analysetools verwendet werden.

P08

Advances in radiotherapy for brain tumors (malignant, benign and pediatric) at the Bank of Cyprus Oncology Center

M. Theodorou

Bank of Cyprus Oncology Center Nicosia, Nicosia, Cyprus

Background: Treatment of brain tumors is challenging as they are sometimes inoperable due to their anatomical location. Radiation therapy with the latest techniques IGRT (image guidance radiotherapy) and VMAT (volumetric modulated arc therapy) is considered to be a good solution for such cases, as high doses can be delivered to the tumour bed whilst sparing organs at risk, especially in cases where the patient has received previous radiation locally. Comparing the 3D-conformal radiotherapy technique with the VMAT-IGRT techniques the coverage of the target and the conformality is higher and at the same time the dose for the organs at risk is lower. The decision for radiation therapy is taken by a multidisciplinary tumour board for CNS tumours.

Methods: Comparing 3D-conformal technique with VMAT for brain tumors specially the coverage of target and the dose for organs at risk.

Results: In conclusion it is recommended that VMAT (volumetric modulated radiotherapy) technique for radiotherapy for brain tumors compared the 3D-conformal technique is advisable due to the good coverage of the target and the good safety at the same time for the organs at risk. Most of the brain tumors have indication for reradiation due to progression, so the VMAT technique occurs more safety for the organs at risk in case of reradiation later. Lower dose for the organs at risk means less radionecrosis risk fro the patient.

Conclusions: In conclusion it is recommended that VMAT (volumetric modulated radiotherapy) technique for radiotherapy for brain tumors compared the 3D-conformal technique is advisable due to the good coverage of the target and the good safety at the same time for the organs at risk. Most of the brain tumors have indication for reradiation due to progression, so the VMAT technique occurs more safety for the organs at risk in case of reradiation later. Lower dose for the organs at risk means less radionecrosis risk fro the patient.

P09

Umfrage zur Brachytherapie-Ausbildung unter ÄrztInnen in Radioonkologie-Fachausbildung in Österreich

S. Konrad¹, J. Knoth¹, M. Schmid¹, M. Heilmann¹, D. KauerDorner¹, G. Goldner¹, R. Schmid¹, C. Arnold², A. de Vries³, J. Widder¹, A. E. Sturza¹

¹Univ.-Klinik für Strahlentherapie, AKH Wien/MedUni Wien, Wien, Österreich

²Univ.-Klinik für Strahlentherapie-Radioonkologie, LKH Innsbruck/MedUni Innsbruck, Innsbruck, Österreich

³Abteilung für Radioonkologie und Strahlentherapie, LKH Feldkirch, Feldkirch, Österreich

Einleitung: Ziel war die Erhebung des status-quo und des Ansehens der Brachytherapie-Ausbildung (BTA) unter ÄrztInnen in Radioonkologie-Fachausbildung in Österreich (ÖÖ).

Methodik: Alle ÖÖ erhielten im Rahmen einer Young-ÖGRO-Fortbildungsveranstaltung oder per E-Mail einen anonymen Fragebogen über ihre BTA. In 15 Fragen wurden verschiedene Aspekte zur BTA abgefragt. Die Antwortmöglichkeiten orientierten sich an einer Likert-Skala von 1–5. Analysiert wurden die Antworten des Gesamtkollektives sowie dreier Subgruppen: ÖÖ zu Beginn der Ausbildung (1. und 2. Ausbildungsjahr, $n=11$), im mittleren Drittel (3. und 4. Jahr, $n=9$) sowie am Ende der Ausbildung (5. und 6. Jahr, $n=14$).

Ergebnisse: Die Rücklaufquote betrug 47 % ($n=35$). 89 % erachteten es als wichtig oder sehr wichtig, Brachytherapie eigenständig durchführen zu können. Folgende Eingriffe wurden zumindest einmal durchgeführt: Vaginalzylinder 57 % der Befragten, Stift/Ring 43 %, Stift/Ring mit Nadeln 26 %, LDR/HDR der Prostata 23 %, interstitielle Mammaimplantation 26 %, SAVI/Mammosite 14 %, Haut (Valencia/Leipzig) 11 %. Den Stellenwert der BTA bei Ausbildungsverantwortlichen empfanden 60 % als hoch. Hindernisse in der Ausbildung stellten für 46 % eine mangelnde Fallzahl und für 23 % das Fehlen eines adäquaten Trainings dar. 37 % gaben an, an ihrer Klinik ein eigenes Curriculum für die BTA zu haben.

Schlussfolgerung: Die BTA wird von ÖÖ als wichtig empfunden. Brachytherapie bei gynäkologischen Tumoren wird von ÖÖ am häufigsten durchgeführt. Als größte Hürde zur Erlangung von Routine wird der Mangel an Patientenfällen genannt. Zudem kann die Mehrzahl der Auszubildenden nicht auf ein eigenes Curriculum zurückgreifen. Aus Ausbildungsperspektive suggerieren die Ergebnisse Vorteile einer Zentralisierung spezieller BT-Eingriffe mit entsprechender Rotation in solche Zentren.

P10

Target volumes for pancreatic cancer treatment with particle therapy

P. Fossati, A. Perpar, R. Konstantinovic, M. Pelak, P. Georg, E. Hug
 MedAustron Ion Therapy Center, Wiener Neustadt, Austria

Background: Despite the long experience with radiotherapy for the treatment of pancreatic cancer, several points remain controversial, in-

cluding the optimal technique, dose, fractionation, organ motion coping strategy and target volume definition. A multicentric protocol for protontherapy and chemotherapy of borderline resectable pancreatic cancer is active in MedAustron AKH and LKWN. The MedAustron contouring philosophy is presented here.

Methods: Contouring protocols employed in particle facilities in the USA and in Japan were reviewed. Contouring guidelines employed in conventional photons RT as well as in SBRT were also reviewed. Risk of nodal metastasis as reported in pathology series of operated pancreatic cancer was examined (employing the Japanese Pancreas Society definition of upper abdominal lymph node stations). The contouring strategy will follow that employed at National Institute of Radiological Sciences in Japan.

Results: Two Clinical target volumes will be used, a larger CTV1 that will account for risk of microscopic spread and a smaller CTV2. $CTV2 = GTV + 5 \text{ mm geometric margin}$. $CTV1 = GTV + 10 \text{ mm geometric margins (excluding duodenum and stomach) + Lymphnode stations at risk of microscopic invasion}$. According to JPS classifications, for tumor of the head stations number 8, 13, 14, 16, 17 will be included, for tumors of the body/tail stations number 8, 9, 11, 14, 16, 18 will be included. The neuroplexus will be included in CTV1 extending the contour dorsally/posteriorly to include the anterior wall (rim) of vertebral bodies/discs and laterally to include 1 cm left of the aorta and at least the left half of the inferior vena cava.

Conclusions: MedAustron contouring strategy enables future dose escalation to the macroscopic tumor while still treating a large area at risk of microscopic infiltration

P11

Carbon Ion dose constraints for organs at risk at MedAustron

P. Fossati, A. Perpar, P. Georg, E. Hug

MedAustron Ion Therapy Center, Wiener Neustadt, Austria

Background: MedAustron started clinical operation with protons in December 2016 and with carbon ionradiotherapy (CIRT) in July 2019. Dose constraints for organs at risk (OARs) in carbon ion radiotherapy have been established in the clinical routine of already treating facilities but are, up to now, not completely harmonized. In CIRT, as compared to photons and protons RT, it is less straightforward to derive dose constraints for OARs from published data especially because of the different RBE models employed. Dose constraints based on the analysis of clinical outcome in patients treated with CIRT in Japan are available for: visual pathways, brainstem, brain, skin, rectum, duodenum and maxillary bone. These data are based on the Kanai semi-empirical/modified microdosimetric kinetic model (mMKM). Dose constraints based on German clinical data from patients treated with the local effect model (LEM-I) are available for the temporal lobes. The

translation of mMKM constraints into LEM-I values is being extensively studied in CNAO.

Methods: All these data were reviewed and were used to estimate dose constraints to be used in MedAustron with CIRT, employing both a fractionation similar to HIT (3 Gy RBE per fraction at 5 fractions per week to a total of 20–22 fractions) and a fractionation similar to Japanese centers after conversion for different RBE models as performed in CNAO (4.1–4.8 Gy RBE per fraction at 4 fractions per week to a total of 16 fractions)

Results: CIRT dose constraints used at MedAustron are displayed in Table 1.

Conclusions: CIRT dose constraints can be based on clinical data but extra care is needed to account for different RBE models used by different facilities.

P12

Implementation of carbon ion protocols in clinical practice at MedAustron

P. Fossati, P. Georg, M. Stock, G. Kragl, G. Martino, J. Gora, A. Perpar, E. Hug

MedAustron Ion Therapy Center, Wiener Neustadt, Austria

Background: MedAustron is a synchrotron based dual particle therapy facility that started Carbon Ion Radiotherapy (CIRT) in July 2019.

Methods: During the first two years clinical activity will follow established protocols, in the attempt to reproduce clinical results obtained in Germany and in Japan. MedAustron will combine 2 seemingly divergent strategies of dose prescription and incorporation of RBE. Prescribed dose will either taken from German protocols or adapted from Japanese protocols after correction for RBE models. Conversion of prescribed dose from the Japanese RBE model to LEM-I will be based on simulations performed on geometric targets with the same approach employed in the Italian facility (CNAO).

Results: All indications for CIRT require gross residual disease. A hypo-fractionated schedule of 16 fractions in 4 weeks will be implemented for H&N non-SCC cancer such as salivary gland cancer and mucosal melanoma. Bone and soft tissue sarcomas in the axial body and local recurrence in the pelvic wall from primary rectal cancer will also be treated with a 16 fraction schedule derived from Japanese experience. Spine and skull base chordomas and chondrosarcomas will be treated with 3 Gy per fraction in 22 fractions, according to German protocols. With the availability of organ motion mitigation strategies, hypo-fractionated CIRT will be used in pancreatic cancer patients with 12 fractions for locally advanced cancer (LAPC) and 8 fractions for preoperative treatment. Prescription doses are shown in Table 1.

Conclusions: Implementation of CIRT at MedAustron can be considered a benchmark for future carbon facilities. For the first time clinical

Tab. 1 | P12

| | Salivary Gland Ca or Mucosal Melanoma | Skull base Chordoma Chondrosarc | H&N Bone & STS | Bone & STS in the body | Rectal Ca Pelvic wall recurrence | Pancreatic Ca. Preoperative CIRT | Pancreatic Ca Locally Advanced (LAPC) |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Total dose Gy RBE | 65.6–68.8 | 66 | 73.6–76.8 | 73.6–76.8 | 76.8 | 38.4 | 57.6 |
| Dose per fraction Gy RBE | 4.1–4.3 | 3 | 4.6–4.8 | 4.6–4.8 | 4.8 | 4.8 | 4.8 |
| Number of fractions | 16 | 22 | 16 | 16 | 16 | 8 | 12 |
| Fractions per week | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Tab. 1 | P11

| MedAustron Constraints | | | | |
|------------------------------|--|--|--|---|
| | Japanese fractionation original mMKM constraint employed by Japanese Institutions | Japanese fractionation constraint translated to LEM-I and employed at MedAustron | German fractionation LEM-I constraints employed at MedAustron | Comments |
| Brainstem | D(RBE, 0,1cc) <40 Gy RBE, D(RBE, 0,7 cc) <30 Gy RBE | D(RBE, 0,1 cc) <46 Gy RBE, D (RBE, 0,7cc) <38 Gy RBE | D(RBE, 0,01 cc) <54 Gy RBE, D (RBE, 2 %) <50 Gy RBE | |
| Spinal cord | D(RBE, 0,1cc) <40 Gy RBE, D(RBE, 0,7cc) <30 Gy RBE | D (RBE, 0,1cc) <46 Gy RBE, D (RBE, 0,7cc) <38 Gy RBE | D(RBE, 0,01cc) <54 Gy RBE, D (RBE, 2 %) <50 Gy RBE | Same constraints as for Brainstem |
| Optic nerve and chiasm | D (RBE, 1 %) <35 Gy RBE, D (RBE, 20 %) <30 Gy RBE | D (RBE, 1 %) <45 Gy, D (RBE, 20 %) <38 Gy | D (RBE, 0,01cc) <50 Gy RBE | The LEM-I constraint of 45 Gy RBE can be increased to 50 Gy RBE on one side |
| Brain (endpoint necrosis) | Optimal D(RBE, 5cc) <50 Gy RBE Acceptable D(RBE, 5cc) <60 Gy RBE | Optimal D(RBE, 5cc) <54 Gy RBE Acceptable D(RBE, 5cc) <64 Gy RBE | Optimal D(RBE, 1cc) <56,7 Gy RBE Acceptable D (RBE, 1cc) <59 Gy RBE | Brain and temporal lobe data have been pooled together |
| Cochlea | Optimal D(RBE, mean) <43 Gy RBE, Acceptable D(RBE, mean) <30 Gy RBE | Optimal D(RBE, mean) <43 Gy RBE, Acceptable D(RBE, mean) <30 Gy RBE | Optimal D(RBE, mean) <43 Gy RBE, Acceptable D(RBE, mean) <30 Gy RBE | No specific carbon data, constraint based on clinical judgement |
| Parotid gland | D(RBE, mean) <26 Gy RBE | D(RBE, mean) <26 Gy RBE | D(RBE, mean) <26 Gy RBE | No specific carbon data, constraint based on clinical judgement |
| Mandible | <i>Mandible ramus</i> Optimal D (RBE,1cc) <50 Gy RBE, D (RBE,3cc) <40 Gy RBE, D (RBE,5cc) <30 Gy RBE Acceptable D (RBE,3cc) <50 Gy RBE, D (RBE,5cc) <40 Gy RBE, D (RBE 8cc) <30 Gy RBE <i>Mandible corpus</i> Optimal D (RBE,1cc) <45 Gy RBE, D (RBE,3cc) <35 Gy RBE, D (RBE,5cc) <25 Gy RBE Acceptable D (RBE,3cc) <50 Gy RBE, D (RBE,5cc) <40 Gy RBE, D (RBE 8cc) <30 Gy RBE | <i>Mandible ramus</i> Optimal D (RBE,1cc) <53 Gy RBE, D (RBE,3cc) <50 Gy RBE, D (RBE,5cc) <38 Gy RBE Acceptable D (RBE,3cc) <60 Gy RBE, D (RBE,5cc) <50 Gy RBE, D (RBE 8cc) <38 Gy RBE <i>Mandible corpus</i> Optimal D (RBE,1cc) <50 Gy RBE, D (RBE,3cc) <45 Gy RBE, D (RBE,5cc) <35 Gy RBE Acceptable D (RBE,3cc) <58 Gy RBE, D (RBE,5cc) <48 Gy RBE, D (RBE 8cc) <38 Gy RBE | D (RBE, 2 %) <60 Gy RBE | |
| Stomach/duodenum/small bowel | D(RBE, 2cc) <46 Gy RBE | Optimal D(RBE, 2cc) <46 Gy RBE, D(RBE, 5cc) <36 Gy RBE, D(RBE,25cc) <25 Gy RBE; Acceptable D (RBE, 2cc) <48 Gy RBE | | Based on Japanese constraints as employed in CNAO |
| Kidney | Optimal D(RBE, mean) <10 Gy RBE; Acceptable D(RBE, mean) <18 Gy RBE | Optimal D(RBE, mean) <10 Gy RBE; Acceptable D(RBE, mean) <18 Gy RBE | Optimal D(RBE, mean) <10 Gy RBE; Acceptable D(RBE, mean) <18 Gy RBE | No specific carbon data, constraint based on clinical judgement |
| Cauda equina | | Optimal D(RBE, max) <66 Gy RBE Acceptable D(RBE, max) <70 Gy RBE | | |
| Rectum | | Optimal D(RBE, 1cc) <66 Gy RBE, D(RBE, 5cc) <60 Gy RBE, D(RBE, 10cc) <47 Gy RBE; Acceptable D(RBE, 1cc) <66 Gy RBE, D(RBE, 5cc) <63 Gy RBE, D(RBE, 10cc) <55 Gy RBE | | |

experience obtained with different fractionation schemes and different RBE model will be comprehensively taken into account and merged into one strategy.

P13

Withdrawn

P14

Die prätherapeutische AST/ALT Ratio stellt einen prognostischen Faktor bei PatientInnen mit Karzinomen der Mundhöhle und des Oropharynx dar

T. Langsenlehner¹, D. Delago¹, O. Knittelfelder¹, G. Jakse¹, K. Lukasiak¹, S. Krenn-Pilko¹, U. Langsenlehner²

¹Univ. Klinik f. Strahlentherapie-Radioonkologie Graz, Graz, Österreich

²Abt. f. Innere Medizin, GKK Ambulatorium Graz, Graz, Österreich

Einleitung: Aminotransaminasen, einschließlich der Aspartat-Aminotransaminase (AST) und der Alanin-Aminotransaminase (ALT), spielen eine zentrale Rolle im Metabolismus von Krebszellen und wurden mit der Prognose von verschiedenen Tumorentitäten assoziiert. In der vorliegenden Studie wurde die prognostische Bedeutung der prätherapeutischen AST/ALT Ratio bei Patienten und Patientinnen mit Plattenepithelkarzinomen der Mundhöhle und des Oropharynx untersucht.

Methodik: In die retrospektive Studie wurden 515 Patienten, die an der Univ. Klinik f. Strahlentherapie-Radioonkologie Graz von 2002–2017 behandelt worden waren, eingeschlossen. Die prognostische Bedeutung der AST/ALT Ratio in Hinblick auf das cancer-specific survival (CSS) und overall survival (OS) wurde mittels Kaplan Meier Analysen und Cox Regressionsanalysen untersucht.

Ergebnisse: Univariate Analysen zeigten signifikante Zusammenhänge zwischen der AST/ALT Ratio und dem CSS (HR 1.71, 95 %CI 1.38–2.12; $p < 0.001$) und OS (HR 1.69, 95 %CI 1.41–2.02; $p < 0.001$). In nachfolgenden multivariaten Analysen konnten unabhängige Assoziationen zwischen der AST/ALT Ratio und dem CSS und OS festgestellt werden (HR 1.43, 95 %CI 1.11–1.85, $p = 0.006$ und HR 1.50, 95 %CI 1.22–1.83, $p < 0.001$). Mittels receiver operating characteristics (ROC) curve Analyse wurde ein cutoff Wert von 1.44 für die AST/ALT Ratio bestimmt, welcher als unabhängiger prognostischer Faktor für das CSS und OS (HR 1.56, 95 %CI 1.06–2.27; $p = 0.023$ und HR 1.61, 95 %CI 1.18–2.19; $p = 0.003$) identifiziert werden konnte.

Schlussfolgerung: Die AST/ALT Ratio stellt einen prognostischen Marker bei Patienten und Patientinnen mit Karzinomen der Mundhöhle und des Oropharynx dar und könnte zu einer Verbesserung von Risikostratifizierung und onkologischen Therapieentscheidungen beitragen.

P15

Effects of Radiotherapy in SCCHN patients on the expression of activatory NK cell receptors

M.A. Linzer

Klinik und Poliklinik für Radio-Onkologie und Strahlentherapie, Klinikum rechts der Isar München und Helmholtz-Zentrum München, Munich, Germany

Background: Every year approximately 500.00 new cases are diagnosed with squamous cell carcinoma of the head and neck (SCCHN). Patients with locally advanced disease stages have an unsatisfying clinical outcome with a 5-year survival rate of 40–60 %. The major three pillars to treat SCCHN are surgery, radiotherapy (RT) and chemother-

apy. Recent studies indicated that low numbers of tumor-infiltrating NK cell are associated with an unfavourable prognosis in patients with SCCHN. Therefore, adjuvant immunotherapy has been tested clinically to improve clinical outcome. For a better understanding of immune modulatory effects of RT, the immune phenotype of peripheral blood lymphocytes of patients with SCCHN was determined before, during and after RT and compared to that of healthy volunteers.

Methods: Differential blood counts, total lymphocyte counts and the immune phenotype were analysed in the blood of SCCHN patients ($n = 16$) 4 weeks prior to RT (T0), after 30 Gy (T1), after approximately 67 Gy at the end of RT (T2), and in the follow-up period 6 weeks (T3) and 3 months (T4) after therapy. The T0 values of SCCHN patients were compared to that of healthy human volunteers ($n = 20$).

Results: Compared to a healthy control group, the expression density of the activatory NK cell receptor NKG2D was significantly lower in SCCHN patients at diagnosis. The absolute numbers of CD3-/CD19+ B cells as well as different NK cell subpopulations (CD56, CD94, NK-G2D, NKp30, NKp46) decreased during RT but recovered at T3. The expression density of different activatory NK receptors reached a maximum at the end of RT (T2) and returned to initial levels at T4.

Conclusions: The expression density of the activatory NK cell receptor NKG2D is significantly lower in SCCHN patients at diagnosis than in healthy human volunteers. A drop in B cells and NK cells after RT reflects the sensitivity of these lymphocyte subpopulations to RT in the head and neck region. A highly increased expression density of activatory NK cell receptors directly after RT might suggest an immunostimulatory effect of RT in patients with SCCHN.

Poster Strahlenbiologie

P16

Charakterisierung der Effektivität von Photonenstrahlen auf etablierte 2D- und 3D-Osteosarkomzellen

S. Zakaria

Medizinische Universität Wien, Applied and Translational Radiobiology (ATRA), Wien, Österreich

Einleitung: Mit einer weltweiten, jährlichen Inzidenz von 3,4 Millionen Menschen ist das Osteosarkom die dritthäufigste primäre Krebserkrankung bei Jugendlichen. Im Moment beinhaltet die Therapie des Osteosarkoms meist eine operative Entfernung des Tumors in Kombination mit einer Chemotherapie. Die 5-Jahres-Überlebensrate ist abhängig von Typ, Stadium und Lokalisation des Tumors und vom Alter des Patienten, lässt sich aber generell auf ca. 60 % bei frühen Stadien und 10 % bei Spät Diagnosen festlegen. Die Strahlentherapie wird momentan kaum zur Therapie eines Osteosarkoms eingesetzt. Daher steht im Vordergrund dieser Arbeit die Etablierung und Charakterisierung von Osteosarkom-Konstrukten, um die Effekte einer Röntgenbestrahlung auf diese Tumorzellen und ihre Tumormikroumgebung zu untersuchen.

Methodik: Zum einen wurde das klonogene Zellüberleben von MG-63 Tumorzellen mittels Koloniebildungstest nach einer Röntgenbestrahlung mit 0 Gy, 2 Gy, 4 Gy, 6 Gy, 8 Gy untersucht und als Überlebenskurve dargestellt. Zum anderen wurden dreidimensionale Tumorsphäroidmodelle aus zusätzlichen Zelltypen, wie humanen Osteoblasten und mesenchymalen Stammzellen, in ULA-Mikroplatten (ultra low attachment plates) konstruiert und mit 0 Gy, 2 Gy, 4 Gy, 6 Gy, 8 Gy bestrahlt. Drei Endpunkte (Tag 0, 14, 21) wurden festgelegt und mittels Wachstumskurve und immunhistochemischer Untersuchungen dargestellt.

Ergebnisse: Die Überlebenskurven zeigen, dass für MG-63 eine kontinuierliche Reduktion des Zellüberlebens mit zunehmender Dosis ein-

hergeht. Beispielsweise können bei einer Bestrahlung mit 2 Gy 41,9 % der klonogenen Zellen Kolonien bilden, bei 8 Gy nur noch 0,5 %. Ebenfalls wurde festgestellt, dass eine Aktivierung der mesenchymalen Stammzellen zu tumor-assoziierten Fibroblasten ausschließlich in Sphäroiden mit einer Zusammensetzung von 50 % MG-63, 30 % MSC und 20 % humanen Osteoblasten in 100 %igem EMEM-Nährmedium zu beobachten ist. Die Verteilung der einzelnen Zelltypen in Sphäroiden wurde durch immunhistochemische Färbungen mit Antikörpern, die spezifisch für die einzelnen Zelltypen sind (Collagen X für MG-63; CD105 für mesenchymale Stammzellen; BSP für humane Osteoblasten) evaluiert und eine Wachstumskurve erstellt, bei der abhängig von der Dosis zunächst eine Zellreduktion der Sphäroide ab Tag 9 zu beobachten ist und eine anschließende Erholung und beginnendes Zellwachstum ab Tag 15 zu bemerken ist.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend soll eine effiziente Therapie des Osteosarkoms, nicht nur auf die Tumorzellen, sondern auch auf die Tumormikroumgebung etabliert werden. Tumor-assoziierte Fibroblasten stellen einen wichtigen Teil dieser Tumormikroumgebung dar und sollten deshalb auch Ziele für neue Therapieansätze werden.

P17

Einfluss einer systemischen Gabe von Thalidomid auf die frühe und chronische Strahlenreaktion der Harnblase (Maus)

J. Kowaliuk

Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Einleitung: Die Strahlentherapie von Beckentumoren birgt ein gewisses Risiko an Komplikationen an der Harnblase, welche auf strahleninduzierten Entzündungsreaktionen und deren Auswirkungen basieren. Frühe Nebenwirkungen treten meist im Laufe der Strahlentherapie auf und können konservativ behandelt werden, während chronische Folgen meist nach einer mehrjährigen Latenzzeit auftreten und in einer progressiven Fibrose enden. Das Ausmaß später Komplikationen wird maßgeblich durch konsekutive Folgeschäden der Frühphase beeinflusst. Folglich besteht die Möglichkeit einer Modulation von Spätreaktionen mittels gezielter Behandlung früher Strahlenreaktionen. In dieser präklinischen Studie wird die Rolle von NF- κ B und dessen gezielter Hemmung mittels Thalidomid untersucht.

Methodik: Die Erfassung funktioneller Veränderungen an der Harnblase erfolgt nach lokaler Einzelbestrahlung (5 Dosisgruppen) mittels transurethraler Zystometrie zur Ermittlung des Harnblasenvolumens und der Analyse der Miktionsfrequenz. Thalidomid (100 mg/kg/Tag, i. p.) wird in 3 Behandlungsgruppen täglich von Tag 1–15 (I), Tag 16–30 (II) und in 2-Tages-Intervallen von Tag 150–180 verabreicht. Histologische Proben werden täglich in der Frühphase und in 30-Tages-Abständen in der Spätphase entnommen.

Ergebnisse: Histologische Daten weisen auf eine 2-phasige Aktivierung von p50 und p65 (NF- κ B-Domänen) hin, und demonstrieren eine hemmende Wirkung von Thalidomid. In der chronischen Phase wird p50 aktiviert, während p65 auf zellulärer Ebene unverändert bleibt. Beide Frühapplikationen von Thalidomid reduzieren frühe und späte Funktionsstörungen deutlich und signifikant, die späte Gabe dagegen nicht.

Schlussfolgerung: NF- κ B spielt eine wichtige Rolle in der frühen und chronischen Phase strahlen-induzierter Komplikationen an der Harnblase. Die frühe Gabe von Thalidomid mildert die frühe Strahlenzystitis und reduziert das Ausmaß an (konsekutiven) chronischen Konsequenzen.

P18

Entwicklung eines Tumor-Normalgewebs-Modells für das Pankreaskarzinom – Einfluss des Tumormikromilieus auf die Strahlenreaktion

V. Kopatz, Z. Erkan, M. Kowaliuk, S. Zakaria, W. Dörr

Univ.-Klinik für Strahlentherapie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Einleitung: Die Strahlentherapie, als Bestandteil oder in Form einer alleinigen Therapie, stellt eine Möglichkeit zur Behandlung des Pankreaskarzinoms dar. Die hohe Aggressivität, welche vorwiegend aus dem heterogenen Tumor-Mikromilieu resultiert, fordert neue Daten bezüglich Fraktionierungsschema und Gesamtdosis. Im präklinischen Bereich sind neue Tumormodelle nötig, welche die besonderen Eigenschaften des Pankreaskarzinoms berücksichtigen. Hier beschreiben wir die Charakterisierung und strahlenbiologische Untersuchungen eines neuen, heterogenen in vitro 3D-Modells des Pankreaskarzinoms, welches Tumorzellen mit Normalgewebsbestandteilen kombiniert.

Methodik: Drei heterogene Konstrukte werden aus Pankreas-Tumorzellen (PANC-1), Sternzellen, Fibroblasten und Epithelzellen in unterschiedlicher Zusammensetzung kombiniert. Die Charakterisierung erfolgt immunhistologisch mit zellspezifischen Markern. Der Effekt der unterschiedlichen Kombinationen auf die Strahlenreaktion (150 kV Röntgenstrahlung) wird nach Einzelbestrahlung (2–14 Gy) und später auch in Fraktionierungsexperimenten ermittelt.

Ergebnisse: Immunhistologische Untersuchungen bestätigen die erfolgreiche Kombination aller Zelltypen zu vitalen und proliferativen Sphäroiden. Zudem weisen α -SMA-positive Bereiche auf die Bildung Tumor-assoziiierter-Fibroblasten hin. Erste Bestrahlungsexperimente demonstrieren eine modulierte Strahlenreaktion in heterogenen Tumormodellen. Diese weisen gegenüber homogenen PANC-Sphäroiden erhöhte Tumorstadiumsraten und eine verspätete Dissoziation auf.

Schlussfolgerung: Heterogene Tumormodelle des Pankreaskarzinoms zeigen eine modifizierte Strahlenreaktion. Aufgrund der Komplexität der Tumorbiologie von Pankreaskarzinomen weist dieses Modell eine deutliche Überlegenheit gegenüber homogenen Sphäroidmodellen oder 2-dimensionalen Zellkulturmodellen auf.

P19

Etablierung und Charakterisierung eines multizellulären 3D-Sphäroid Modells des Osteosarkoms

M. Kowaliuk

Medizinische Universität Wien, Universitätsklinik für Strahlentherapie, Wien, Österreich

Einleitung: Das Osteosarkom (OS) ist der häufigste primäre Knochentumor, welcher vor allem Kinder und Jugendliche unter 20 Jahren betrifft. OS zeichnet sich durch aggressives Wachstum, frühzeitige Metastasierung und schlechte Heilungschancen aus. Heutzutage stellt die Kombination aus Resektion und Chemotherapie (ChT) die bevorzugte Behandlung dar, jedoch ist aufgrund der Fernmetastasierung und der ChT-Resistenz der Therapieerfolg unbefriedigend. Die primäre Strahlentherapie kommt beim OS aufgrund der geringen Strahlenempfindlichkeit selten zum Einsatz. Das lokale Tumormikromilieu (TM) steht in engem Zusammenhang mit der Tumorprogression und der Prognose. Vor allem die mesenchymalen Stammzellen (MSCs) scheinen eine große Rolle für die Aggressivität und Therapie-Resistenz bei OS zu spielen. Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Etablierung und Charakterisierung eines neuartigen dreidimensionalen (3D-) multizellulären Sphäroidmodells, um die Interaktionen zwischen Tumor- und Normalgewebszellen zu untersuchen.

Methodik: Für die Etablierung des multizellulären 3D-Sphäroidmodells wurde die SaOS-2 Osteosarkom-Zelllinie verwendet. Um unterschiedliche, im OS vorliegende, heterogene TM-Bedingungen nachbilden zu können, wurden SaOS-2 Zellen mit den primären Normalgewebszellen (humane Osteoblasten und MSC) in unterschiedlichen Verhältnissen gemischt und die Sphäroide immunhistochemisch (IHC) mit zellspezifischen Markern charakterisiert. Der Einfluss der Sphäroid-Zusammensetzung auf die Strahlenreaktion wurde nach Bestrahlung (150 kV Röntgenstrahlung) mit gestaffelten Dosen hinsichtlich des Wachstums analysiert.

Ergebnisse: Die Sphäroide mit unterschiedlichen Tumor-Stroma Anteilen zeigten ein kontinuierliches Wachstum über den beobachteten Zeitraum von 4 Wochen. Die Tumor- sowie Normalgewebszellen zeigten eine charakteristische IHC-Färbung. Erste Bestrahlungsversuche deuteten auf ein moduliertes Wachstumsverhalten der heterogenen Sphäroid-Konstrukte im Vergleich zu reinen Tumor-Sphäroiden hin. Besonders Konstrukte mit höherem stromalen Anteil scheinen ein schnelleres Wachstum und eine erhöhte Strahlenresistenz aufzuweisen. Die Ergebnisse der Charakterisierung sowie der ersten Bestrahlungsversuche werden präsentiert.

Schlussfolgerung: Die vorliegende Studie liefert erste Hinweise, dass die 3D Ko-Kultivierung von SaOS-2 Zellen mit humanen Osteoblasten und MSC zu in-vivo ähnlichen Bedingungen führt. Es handelt sich somit um ein neuartiges multizelluläres 3D-OS Modell für Untersuchungen der Tumor-Normalgewebsinteraktionen. Weitere Studien zur Anwendung sowie Optimierung des Modells, z. B. Einbau von Immun- sowie Endothelzellen, sind geplant.

P20

Intestinal Microbiota Shape Osteo-Immunogenicity Post Exposure to Silicon Ions

I. Maier^{1,2}, P. Ruegger³, J. Deutschmann⁴, J. Patsch⁵, T. Helbich⁵, R. Schiestl⁶, P. Pietschmann⁷, J. Borneman³

¹Surgical Research Laboratories/Department of Surgery/Medical University of Vienna, Vienna, Austria

²Department of Environmental Health Sciences, Fielding School of Public Health, University of California, Los Angeles, USA

³Department of Microbiology and Plant Pathology, University of California, Riverside, USA

⁴Department for Radiologic Technology, University of Applied Sciences Wiener Neustadt for Business and Engineering Ltd., Wiener Neustadt, Austria

⁵Department of Biomedical Imaging and Image-Guided Therapy, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

⁶Departments of Pathology and Environmental Health Sciences, University of California, Los Angeles, USA

⁷Institute of Pathophysiology and Allergy Research, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

Background: Few studies have examined whether the intestinal microbiota can modulate the effects of exogenous carcinogenic factors, such as exposure to ionizing radiation [1].

Methods: Changes in intestinal microbiota following high linear energy transfer (LET) irradiation were determined in murine mucosal cells and feces from conventional microbiota (CM) mice and a murine line bearing an anti-inflammatory restricted microbiota (RM).

Results: Irradiation (IR)-altered gene expression was observed for tumor necrosis factor-alpha (Tnf- α) and chemokine C-C motif ligand 20 (Ccl20) in bone marrow and small intestine. At six weeks post-IR (1.5 Gy ²⁸Si—silicon ions, 850 MeV/u) female RM mice, that were injected neutralizing anti-interleukin-17 antibody, showed significantly improved bone phenotypes, bone density and trabecular bone volume fraction compared to CM mice ($p=0.0197$ for IR). Trabecular thick-

ness was similar between irradiated mice in both groups (0.0323 mm and 0.0316 mm for RM-IR and CM-IR, respectively). The abundance of bacterial indicator phylotypes post-IR was correlated with those in the RM mouse model

Conclusions: The investigation of intestinal microbiota composition was set post the acute radiation injury time within six weeks post total body IR to estimate long-term side effects of radiotherapy. Assuming effective countermeasures to both necrosis and IR-induced genotoxicity female RM mice showed improved long bone structure compared to CM mice following a single exposure to ²⁸Si ions.

References

- Maier I, Schiestl RH (2015) Evidence from Animal Models: Is a Restricted or Conventional Intestinal Microbiota Composition Predisposing to Risk for High-LET Radiation Injury? *Radiat Res* 183:589–593

Poster Medizinphysik

P21

Influence of treatment plan (TP) optimization settings (OS) on the dose-averaged LET (LETd) distribution

M. Palkowitsch¹, G. Martino¹, A. Carlino¹, N. van Lobenstein¹, A. Resch², E. Traneus³, M. Stock¹, G. Kragl¹

¹MedAustron Ion Therapy Center, Wiener Neustadt, Austria

²Christian Doppler Laboratory for Medical Radiation Research for Radiation Oncology, Division Medical Radiation Physics, Department of Radiation Oncology, Medical University of Vienna/AKH Wien, Vienna, Austria

³RaySearch Laboratories AB, Stockholm, Sweden

Background: The constant relative biological effectiveness (RBE) approximation of 1.1 commonly applied in proton beam therapy might not sufficiently describe the biological effect (BE) in all cases. LETd can be used to quantify the beam quality in mixed particle fields. To avoid the uncertainties inherent to RBE models, LETd is in use as a surrogate for the BE. In this study, LETd-distributions resulting from different TP OS were assessed according to their ability of sparing organs at risk from high LETd.

Methods: LETd calculated with the Monte Carlo (MC) algorithm in the treatment planning system (TPS) RayStation (RSv5.99, RSL) was benchmarked against GATE/Geant4 MC simulations. Regular shaped TPs with varying target depths, field sizes and angular field separation were investigated in water. The influence of the OS (1-field, 2-field single-field/multifield optimization (SFO/MFO) and modifications of those by limitation of max. pencil beam weights (LW) and use of 1–3 distal energy layers (DEL)) was investigated on 3 clinical cases.

Results: LETd computed with RS agreed with GATE/Geant4 better than 5%. LETd,max was highest for small superficial targets (16 keV/ μ m vs. 12 keV/ μ m for targets of $2 \times 2 \times 2$ cm³ centered at 8 cm depth vs. $10 \times 10 \times 10$ cm³ at 28 cm). Increasing the angle between 2 beams from 0° to 180° reduced LETd,max around the PTV up to 64%, using 2 instead of 1 beams ~25%, adding 3 DEL combined with LW ~13%. The difference of LETd,max was <4% for SFO vs. MFO.

Conclusions: RS is a reliable tool for LETd display. Increasing the beam number and using contralateral beams had the highest impact on LETd,max. For 1-field TPs, the volume receiving high LETd could be reduced by LW combined with the addition of DEL.

P22

Development of a commissioning tool to implement a proton independent dose calculation software at MedAustron (MA)

L. Scheuchenpflug¹, A. Carlino¹, A. Elia¹, D.J. Boersma², H. Fuchs³, M. Stock¹, L. Grevillot¹

¹MedAustron Ion Therapy Center, Wiener Neustadt, Austria

²ACMIT, Wiener Neustadt, Austria

³Medical University of Vienna, Vienna, Austria

Background: At MA, every treatment plan is dosimetrically verified before first fraction. The 3D dose distribution (DD) is measured in a water phantom using 24 pin-point ionization chambers (IC). A Monte Carlo-based independent dose calculation tool called IDEAL (based on GATE-RTion1.0 and GEANT4 10.03p3) will partly replace the current PSQA process. This work describes the development of a commissioning tool for IDEAL. This tool, called ReadOutScript (ROS), has been developed in accordance with IEC 62304 standard.

Methods: The ROS reads an IDEAL-generated 3D DICOM-DOSE file and evaluates it against a set of 24 IC measurements. Treatment plans of different scoring resolutions (1-2-3 mm, 2-2-2 mm, 3-3-3 mm) produced with the TPS RayStation (RSv5.99, RSL) were used in order to validate the ROS. Another TPS-dedicated and validated script used for similar purposes was used as reference to validate the ROS. Since this script is implemented in the TPS, it cannot be used for the commissioning of IDEAL.

Results: A preliminary version of the ROS (ROSv20) is now available and validation is on-going. The dose difference normalized to the maximum dose for 24 ICs between the reference script and the ROS, remains below 0.5 % for all ICs at all three scoring resolutions. The average local dose difference is 0.5 %, 0.5 % and 0.6 % for the 1-2-3 mm, 2-2-2 mm and 3-3-3 mm, respectively.

Conclusions: These results suggest that the ROS can be used for dosimetric commissioning of IDEAL. After formal validation of the ROS, IDEAL commissioning should start and include comparisons with measurements for a variety of 3D cubes, detector positions, and phantom arrangements with different levels of complexity.

P23

Establish a workflow to quantify radiation therapy induced cerebral cortex thinning of proton therapy patients – a pilot study

P. Andrzejewski¹, J. Janssen², M. Stock¹, P. Kuess³, P. Fossati¹, P. Georg¹, E. Hug¹, C. Lütgendorf-Caucig¹

¹MedAustron Ion Therapy Center, Wiener Neustadt, Austria

²University Medical Center Groningen, Groningen, Netherlands

³Department of Radiotherapy, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

Background: The cognitive impairment after radiation therapy (RT) in brain is a known side effect. It is still unclear, which brain structures are most vulnerable to RT related atrophy. Recent magnetic resonance imaging (MRI) studies on RT induced cerebral cortex thinning (CCT) try to validate the cortical atrophy as a biomarker of cognitive decline. However, the exact relation between RT dose and CCT is yet unknown, they were proven to correlate. The integral dose to healthy brain in proton RT is lower than in photon RT, which might potentially result in less atrophy. The aim of this project is to implement a workflow that allows assessment of the relation between RT dose and CCT based on MRI prior and after the therapy.

Methods: The evaluation of the data is based on T1w MRI scans performed in a 3T Philips Ingenia scanner before (baseline, BL) and one year (follow up, FU) after RT. The images are acquired in the traversal

direction using a dedicated head coil (or flex coil). On both datasets cerebral cortex defined as the space between surfaces of white and grey matter is auto segmented using Free Surfer software's longitudinal data stream analysis. Subsequently, CCT, considered as change in the distance between white and grey matter surfaces in BL and FU MRI, is extracted.

Results: In the test case (43 y. o. F, glioma grade II–III) after RT with 54/60 Gy in the region of the left inferior frontal gyrus, the CCT was measured in 34 cortical regions of Desikan-Killiany atlas of the ipsilateral brain hemisphere. The median cortex thickness decrease was 0.8 mm and maximum 3.7 mm in Caudal-Middle-Frontal region.

Conclusions: The qualitative comparison agrees with previous studies. Transformation of the used structures into DICOM format to allow quantitative correlation with DVH parameters is now work in progress.

P24

Can planning CTs registered deformably to CBCTs reliably predict a need for plan-adaptation in proton therapy of H&N cancer?

A. de Leon, G. Kragl, M. Stock, J. Gora

MedAustron Ion Therapy Center, Wiener Neustadt, Austria

Background: The treatment of H&N cancer with proton therapy demands regular control CTs to explore the need for plan-adaptations. Purpose of this work was to investigate if the use of CBCT image information in combination with deformable image registration (DIR) can reduce the amount of control CTs required.

Methods: The TPS used in this study was RayStation 8B SP1, marketed by RaySearch Laboratories. The study was performed on an H&N case of which a CBCT was taken on the same day as a CT in planning quality. As the CT was contoured by experienced RTs, we copied those structures to the CBCT. The planning CT (pCT) was deformably registered to the CT and CBCT, using a hybrid algorithm with two settings. In the first setting we used all ROIs as controlling ROIs. In the second one we used only the air and bone ROIs. We visually compared the deformation vector fields (DVF), and the CT with the deformed image CT'. Then we re-calculated the doses on CT and CT' and compared the dose statistics and clinical goals. We then evaluated if a CBCT would trigger the same decision about re-planning as a CT, by comparing the re-calculated doses with the original dose on the pCT. Based on the DVH, the clinical goals and the dose statistics a doctor then had to decide whether a new plan has to be made.

Results: Inspection of the CT and the CBCT showed differences in cavity fillings and in their bone representation. DVF comparison revealed similar absolute lengths which differed not more than 2 mm. Visual image comparison showed no irregularities. We found local dose differences of up to 8 Gy due to different cavity fillings, and differences up to 4 Gy due to the oral cavity and artifacts.

Conclusions: In the specific case of our H&N patient we could not conclude that the CBCT was sufficient to replace the CT.

P25

Einfluss von intravenösem Kontrastmittel auf die Dosisberechnung für HNO-VMAT-Pläne

M. Gober, A. Riegler, N. Zagler, F. Beck, M. Kirschner, E. Steiner, M. Metz

Institut für Radioonkologie und Strahlentherapie, Landesklinikum Wiener Neustadt, Wiener Neustadt, Österreich

Einleitung: Zur Unterscheidung von Lymphgefäßen und Blutgefäßen werden bei der HNO-Bestrahlungsplanung CT-Datensätze mit intra-

venös appliziertem Kontrastmittel (KM) zum Planungs-CT fusioniert. Nachteil dieser Methode sind die Unsicherheiten bei der Fusion der CT-Datensätze, die zusätzliche Bilddosis und der aufwändigere Arbeitsablauf für die Radioonkologen. Eine Planung direkt auf das KM-CT wäre vorteilhaft. Deshalb wird in dieser Arbeit der Einfluss des KM auf die Dosisberechnung bei VMAT-Plänen untersucht.

Methodik: 43 auf das native CT geplante VMAT-Pläne von 19 HNO-Patienten, die am Institut für Radioonkologie und Strahlentherapie des Landeskrankenhauses Wiener Neustadt vom August 2018 bis Januar 2019 behandelt wurden, wurden auf das KM-CT kopiert. Die Dosisberechnung erfolgte mit Varian-Eclipse und den Algorithmen AAA 11031 und AcurosXB 11031. Die Analyse der Dosisverteilungen von KM-CT und nativem CT zeigte Diskrepanzen in der Patientenposition (Schluckakt, Atmung, etc.). Deshalb wurden zusätzlich Pläne auf das Original KM-CT und auf das HU-korrigierte KM-CT gerechnet und hinsichtlich des Einflusses des KM auf die Berechnung verglichen. Dafür wurden den KM Bereichen Werte von 40–50 HU zugewiesen. Die Auswertung erfolgte durch die Analyse der Größen D2(%), D98(%), D50(%) für das PTV und visuellen Beurteilung der DVHs aller relevanten Volumina (PTV und OAR).

Ergebnisse: Die auf das native CT geplanten und auf das KM-CT kopierten Pläne zeigten eine Dosisabweichung für alle Kenngrößen unter $0,4\% \pm 1,2\%$. Die visuellen Auswertungen der DVHs ergaben keinen nennenswerten Unterschied. Der Vergleich der auf das KM-CT erstellten Pläne, mit und ohne HU Korrektur ergab Abweichungen aller Kenngrößen unter $-0,06\% \pm 0,12\%$.

Schlussfolgerung: Der Setupfehler vom nativen zum KM-CT zeigte einen größeren Einfluss auf die Dosisberechnung als das KM. Aufgrund der geringen Unterschiede zwischen nativer und KM-Dosisberechnung ist eine Planerstellung auf das KM-CT für HNO-Pläne zulässig.

Poster RT

P26

Vergleich von 3DCRT und IMRT Techniken bei Bestrahlung von Wirbelsäulenmetastasen

M. Knaß

Radiologietechnologie, FH Joanneum, Graz, Österreich

Einleitung: Mit zunehmender Lebenserwartung von Tumorpatient/innen steigt auch der Behandlungsbedarf von ossären Metastasen, wobei nach Schätzungen bei jedem/r zehnten Krebspatient/in im Laufe der Erkrankung Wirbelsäulenmetastasen auftreten. Zu deren Behandlung stehen verschiedene Bestrahlungstechniken zur Verfügung, bei der die 3D-konformale Radiotherapie (3D-CRT) als etabliertes Standardverfahren gilt. Technische Weiterentwicklungen, wie eine dynamische Multi-Leaf-Führung im Strahlerkopf und neue Optimierungsalgorithmen, führten mit der Einführung der intensitätsmodulierten Radiotherapie zu konformaleren Dosisapplikationen (IMRT). Diese Arbeit vergleicht die technisch aufwendigere IMRT mit der 3D-CRT im Hinblick auf die Dosisverteilungen im kranken und gesunden Gewebe.

Methodik: Es wurde eine retrospektive Datenanalyse von 20 Bestrahlungsplänen bei Wirbelsäulenmetastasen mittels 3D-CRT und IMRT in Bezug auf die Dosis in Risikoorganen und Normalgewebe, Dosis-homogenität und -konformität durchgeführt. Hierfür wurden Zielvolumina, Risikoorgane und gesundes Gewebe (als Ringregion um das Zielvolumen von 2 cm (PTV₂ cm) und 3 cm definiert) von 10 Fällen (je fünf für BWS und LWS) im Planungssystem Pinnacle konturiert. Diese Fälle wurden sowohl 3D-CRT (zwei dorsale schräg überlappende Keilfelder) als auch mittels IMRT (drei dorsale MLC-modulierte Felder) berechnet. Basierend auf den Isodosenverteilungen und Do-

sis-Volumen-Histogrammen (DVH) wurden die errechneten Daten zur Auswertung und Vergleichsanalyse herangezogen.

Ergebnisse: Im Vergleich 3D-CRT zu IMRT betrug der Homogenitätsindex bei Bestrahlungen der BWS 0,17 vs. 0,08 und bei Bestrahlungen der LWS 0,15 vs. 0,11. In Bezug auf die Konformität (CI) konnten für die IMRT im Vergleich zur 3D-CRT Werte von 1,14 vs. 1,1 für die BWS und 1,08 vs. 1,15 für die LWS erreicht werden (CI nach Padick: 0,61 vs. 0,47 und 0,55 vs. 0,57). Durch die IMRT konnte eine Reduktion der mittleren Dosis (D_{mean}) bei allen Risikoorganen erzielt werden, bei 40 % der Risikoorgane kam es weiters zu einer Verringerung der durchschnittlichen maximalen Dosis (D_{max}). Das gesunde Gewebe in den Ringregionen wurde deutlich geringer durch die IMRT belastet.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass die Bestrahlung von Wirbelsäulenmetastasen mittels IMRT deutliche Vorteile gegenüber einer 3D-CRT Standardbestrahlung aufweist. Dazu gehören eine homogenere Dosisverteilung im Zielvolumen, eine größere Schonung von Risikoorganen bezüglich ihrer D_{mean} und auch D_{max} und einer größeren Schonung von umliegenden gesunden Gewebe.

Autorenverzeichnis

- A**
- Alongi F. OE02
 Altenburger A. MP03
 Andrzejewski P. P23
 Arnold C. OE05, OE07, P09
- B**
- Beck F. P25
 Belka C. OE02
 Boersma D. J. P22
 Böhmer-Breitfelder B. OE04
 Borneman J. P20
 Bräutigam E. OE08
 Bruheim K. OE01
- C**
- Carlino A. P21, P22
 Cooper R. OE01
 Corradini S. OE02
- D**
- Delago D. P14
 Deutschmann J. P20
 Dieckmann K. OE04
 Dieplinger A. P03
 Döller C. P07
 Dörr W. P18
- E**
- Eidemüller M. OE02
 Elia A. P22
 Erkan Z. P18
 Etzelstorfer T. MP03
- F**
- Feichtinger J. OE04
 Feurstein P. OE04
 Figlia V. OE02
 Flechl B. OE11
 Fokdal L. OE01
 Fossati P. OE11, P10, P11, P12, P23
 Fuchs H. P22
 Fussl C. OE11
- G**
- Ganswindt U. OE07
 Gastl R. OE07
 Georg P. OE11, P10, P11, P12, P23
 Gober M. P25
 Goldner G. P09
- Gora J. P12, P24
 Grambozov B. P05
 Grevillot L. P22
 Grillmayer G. RT01
- H**
- Haie-Meder C. OE01
 Heilmann M. P09
 Helbich T. P20
 Hoskin P. OE01
 Hug E. OE11, P10, P11, P12, P23
 Hüpfel H. OE04, OE09
- J**
- Jakse G. P14
 Janssen J. P23
 Juniku N. P01
 Jürgenliemk-Schulz I. OE01
- K**
- Kapp K. S. OE03, P02, P04
 KauerDorner D. P09
 Kazil M. OE04
 Kirchhammer K. OE04
 Kirisits C. OE01
 Kirschner M. P25
 Knaß M. P26
 Knittelfelder O. P14
 Knoth J. OE01, P09
 Konrad S. P09
 Konrath L. OE11
 Konstantinovic R. OE11, P10
 Kopatz V. P18
 Kowaliuk J. P17
 Kowaliuk M. P18, P19
 Kragl G. P12, P21, P24
 Krenn-Pilko S. P14
 Krizanac M. P04
 Kuess P. P23
 Kvitsaridze I. OE05
- L**
- Langsenlehner T. P14
 Langsenlehner U. P14
 Lehner J. OE03, OE04
 Leon A. de. P24
 Lindegaard J. C. OE01
 Linzer M. A. P15
 Lobenstein N. van P21
 Lukasiak K. P02, P14
 Lütendorf-Caucig C. OE11, P23
- M**
- Mahantshetty U. OE01
 Maier I. P20
 Maierhofer M. P07, RT02
 Mangesius J. OE05
 Maria Bates K. OE05
 Martino G. P12, P21
 Metz M. P25, RT01
 Micke O. P01
 Mitterhumer A. P07
 Mock U. OE11
 Mücke R. P01
 Mujkic I. P07
- N**
- Nesvacil N. OE01
 Niehoff P. SG02
 Niyazi M. OE02
 Nout R. OE01
- P**
- Palkowitsch M. P21
 Partl R. OE03, P02, P03, P04, P07
 Patsch J. P20
 Pauritsch N. RT03
 Pazos M. OE02
 Pelak M. OE11, P10
 Perpar A. OE11, P10, P11, P12
 Peters B. OE01
 Pietschmann P. P20
 Pötter R. OE01
- R**
- Rai B. OE01
 Rausch C. SG01
 Regitnig P. P02
 Resch A. P21
 Riedl D. OE07
 Riegler A. P25
 Ritschl H. P04
 Ruegger P. P20
 Ruggieri R. OE02
 Rumpold G. OE07
- S**
- Sauseng C. P07
 Schallerbauer-Peter A. OE11
 Scheuchenpflug L. P22
 Schiestl R. P20
 Schmid M. OE01, P09
 Schmid R. P09
 Schratte-Sehn A. OE08
 Schuster E. P03
 Schweiger T. P07
- Sebek M. OE11
 Sedlaczek N. SG02
 Sedlmayer F. P03, P05
 Seegenschmiedt M. H. P01
 Segedin B. OE01
 Seppi T. OE05
 Simonetto C. OE02
 Sodomka M. OE04
 Soelkner L. OE12
 Springer A. MP03
 Steffal C. OE04
 Steffens P. P04
 StehenBanasik E. van der OE01
 Steiner E. P25, RT01
 Stock M. MP02, P12, P21, P22, P23, P24
 Sturdza A. OE01
 Sturdza A. E. P09
 Sundset M. OE01
- T**
- Tanderup K. OE01
 Tee. Tan L. OE01
 Temmel U. RT03
 Theodorou M. P08
 Traneus E. P21
 Tubin S. OE06, OE10
- V**
- van Limbergen E. OE01
 Vasiljevic D. OE05
 Vries A. de P09
- W**
- Widder J. P09
 Wiebe E. OE01
 Wiesauer K. MP03
 Winkler P. MP01, OE03, P02
- Z**
- Zagler N. P25, RT01
 Zakaria S. P16, P18
 Zechner A. MP02
 Zehentmayr F. OE04, OE09, P05
 Ziegler I. MP02
 Zimmermann J. OE11
 Zwinger S. MP04