

Jahreskongress DVO OSTEOLOGIE 2022

Datum/Ort:

18.–20. September 2022, Baden-Baden

Kongresspräsidenten:

Dr. med. Björn Bühring und Prof. Dr. med. Ralf Schmidmaier

Inhaltsverzeichnis

196 Vorträge

205 Poster

233 Namenverzeichnis/Authors' Index

Vorträge

V 1.1 Effekte körperlichen Trainings auf osteoporotische Hauptfrakturen bei Menschen in mittlerem-hohen Lebensalter. Eine systematische Übersicht und Meta-Analyse.

Autoren Kemmler Wolfgang^{1,2}, von Stengel Simon², Kohl Matthias³

Institute 1 Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Medizinische Physik und Mikrogewebetechnik, Erlangen; 2 Institut für Radiologie, Universitätsklinikum Erlangen; 3 Fachhochschule Furtwangen
DOI 10.1055/s-0042-1755843

Einleitung Osteoporotische niedrig-traumatische Frakturen sind ein großes Problem in unserer alternden Gesellschaft. Abgesehen von den weitreichenden individuellen Folgen, sind Fragilitätsfrakturen eine hochrelevante Belastung des Gesundheitswesens. Einige wenige Übersichtsarbeiten und Metaanalysen berichten positive Effekte körperlichen Trainings auf die Gesamt-Frakturinzidenz, der korrespondierende Effekt auf osteoporotische Hauptfrakturen wurde bislang allerdings nicht evaluiert. Ziel der vorliegenden systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse war somit die Analyse der Effekte körperlichen Trainings auf osteoporotische Hauptfrakturen.

Methode Eine systematische Recherche von sechs Literaturdatenbanken gemäß PRISMA-Leitlinie schloss (a) kontrollierte Trainingsstudien mit (b) Personen 45 Jahre und älter ohne (c) medikamentöse Therapie oder Erkrankungen mit Einfluss auf Frakturgrößen ein, welche (d) die Anzahl der Frakturen jeweils getrennt für Trainings- (TG) und Kontrollgruppe (KG) als (e) primären oder sekundären Endpunkt, Beobachtung oder unerwünschtes Ereignis angaben. Frakturen an Hüfte, LWS, Unterarm und proximalem Oberarm wurden als osteoporotische Hauptfrakturen angesehen. Die vorliegende Analyse verwendete ein mixed-effect Poisson Modell zur Bestimmung der Frakturinzidenz per Gruppe, korrespondierende Regressionsmodelle erfassten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Ergebnisse Insgesamt gingen 14 Studien mit insgesamt 10920 Patientenhahren für die TG und 10312 für die KG in die Analyse ein. Die Anzahl der osteoporotischen Hauptfrakturen in der TG betrug 153, für die KG wurden 196 Frakturen erfasst. Die adjustierte Inzidenzrate respektive das relative Risiko (RR) lag bei 0.69 (95% Konfidenzintervall: 0.52 – 0.92). Die alternative durchgeführte Mantel-Haenszel Methode bestätigt dieses signifikante Ergebnis ($p = .007$). Die Heterogenität zwischen den Studienergebnissen lag mit $I^2 = 1\%$ absolut ver-

nachlässigbar, die Analysen der Trichterdiagramme zeigten keine wesentlichen Auffälligkeiten. Eine Sub-Analyse gemäß dem Supervisionsgrad zeigte signifikant günstigere Daten für überwiegend supervisierte (RR: 0.38; 0.19-0.76) verglichen mit überwiegend nicht-angeleiteten Trainingsprogrammen (RR: 0.82; 0.64-1.05).

Diskussion Die vorliegende Arbeit bestätigt den positiven Effekt körperlichen Trainings auf die Inzidenz von osteoporotischen Hauptfrakturen. Überwiegend supervisierte Trainingsprotokolle zeigen sich dabei den für Ausrichter und Teilnehmer weniger aufwändigeren, nicht oder überwiegend nicht-supervisierten Trainingsprogrammen als signifikant überlegen. Der in Deutschland breit etablierte und konsequent supervisierte Rehabilitationssport/Funktionstraining für Osteoporose-Erkrankte könnte somit ein ideales Setting zur Frakturprophylaxe durch körperliches Training darstellen.

Keywords körperliches Training, osteoporotische Hauptfraktur, Meta-Analyse
Korrespondenzadresse Wolfgang Kemmler, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Medizinische Physik und Mikrogewebetechnik, Henkestrasse 91, 91052 Erlangen, Deutschland, E-Mail: wolfgang.kemmler@imp.uni-erlangen.de

V 1.2 Vertebral fractures increase the risk of subsequent vertebral fractures: results from a large German health insurance dataset

Authors Glüer Claus-C¹, Engelke Klaus², Kistler Martin³, Thomasius Friederike⁴, Hadji Peyman⁴, Schweikert Bernd⁵, Libanati Cesar⁶, Moayyeri Alireza⁷

Institutes 1 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Sektion Biomedizinische Bildgebung, Kiel; 2 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, Institut für Medizinische Physik, Erlangen; 3 Vilva Healthcare GmbH, München; 4 Frankfurter Hormon- und Osteoporosezentrum, Frankfurt; 5 ICON plc, München; 6 UCB Pharma, Brüssel; 7 UCB Pharma, Slough
DOI 10.1055/s-0042-1755844

Introduction In the DVO guidelines on osteoporosis, the 10-year hip or vertebral fracture (VF) risk represents the key outcome that guides decisions on diagnosis and therapy. Incident VFs induce a high risk for subsequent additional VFs with hazard ratios (HR) ranging from 2-10 depending on number, severity, and VF definition (clinical vs radiological, Genant vs other grading scores). These HR data were derived in prospective cohort studies but even the largest of those studies still has insufficient sample size to calculate HR as a function of sex and age including statistical interactions. Registry based analyses, on the other hand, have sufficient sample size and health insurance registries provide representative real-world data. On the other hand, the ambiguity of the ICD codes may lead to serious overestimation of HRs for VF, because often the same fracture is coded multiple times over time, i.e. repeat codes cannot be distinguished from real new fractures.

Methods We analyzed a representative German health insurance dataset large enough that restriction to vertebral level specific ICD-10 codes (S2202, S2203, S2204, S2205, S2206, S3201, S3202, S3203, S3204, S3205) still yields a substantial sample size. We identified the first incidence of a vertebral fracture

during the follow-up time period with a specific VF ICD code that differed from any VF ICD code of that patient during the baseline period. This eliminates the problem of repeat fracture HR overestimation. Fracture risk was modelled with age-adjusted Cox proportional hazard models.

Results In a 7-year dataset of 658,175 patients (mean age = 66.2, inter quartile range 19) we identified 4,828 patients (3,566 women and 1,262 men) with one incident vertebral fracture during a 4-year baseline period coded with specific ICD codes. During the subsequent 3-year follow-up period 5,816 patients (4,194 women and 1,622 men) suffered a VF at a vertebral level different from the baseline VF level. In women, 1 vs 0 baseline VF increased the risk for a subsequent VF with an average HR = 4.0 (95%CI 3.5-4.5). In the age range of 70-90 years the average HR of men was higher by a factor of 1.5(1.0-2.1): HR = 5.6 vs 3.7 in women ($p < 0.004$). In women this HR decreased from HR = 15.9 at age 50 to HR = 2.6 at age 90 whereas for men the HR was largely independent of age.

Discussion Our data helps build more accurate VF risk models. Using representative German data, we quantified in detail to what extent VF increases the risk for subsequent VF. In women these HRs decrease with age, and they are higher in men than in women.

Keywords Frakturrisiko, Wirbelkörperfrakturen, Osteoporose

Korrespondenzadresse Claus-C. Glüer, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Sektion Biomedizinische Bildgebung, Am Botanischen Garten 14, 24118 Kiel, Deutschland, E-Mail: glueer@rad.uni-kiel.de

V 1.3 Analysis of bone architecture using fractal-based TX-Analyzer in adult patients with osteogenesis imperfecta

Autor Kraus Daniel A^{1,2}, Haschka Judith^{1,2,3}, Huber Stephanie¹, Schanda Jakob E^{4,5,6}, Behanova Martina¹, Meier Philip⁷, Bahrami Arian⁸, Zandieh Shahin⁸, Muschitz Christian³, Resch Heinrich^{3,9}, Mähr Matthias¹, Rötzer Katharina^{10,11}, Uyanik Göykan^{10,11}, Zwerina Jochen^{1,2}, Kocijan Roland^{1,2,9}

Institut 1 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology at Hanusch Hospital of OEGK and AUVA Trauma Center Vienna-Meidling, Vienna, Austria;

2 Hanusch Hospital Vienna, I Medical Department, Vienna, Austria;

3 St. Vincent Hospital Vienna, II Medical Department, Vienna, Austria;

4 AUVA Trauma Center Vienna-Meidling, Department for Trauma Surgery, Vienna, Austria;

5 Ludwig Boltzmann Institute for Experimental and Clinical Traumatology, Vienna, Austria;

6 Austrian Cluster for Tissue Regeneration, Vienna, Austria;

7 Image Biopsy Lab, Vienna, Austria;

8 Hanusch Hospital Vienna, Department of Radiology and Nuclear Medicine, Vienna, Austria;

9 Sigmund Freud University Vienna, Medical Faculty of Bone Diseases, Vienna, Austria;

10 Hanusch Hospital Vienna, Department of Medical Genetics, Vienna, Austria;

11 Sigmund Freud University, Medical Faculty of Genetics, Vienna, Austria

DOI 10.1055/s-0042-1755845

Introduction Osteogenesis imperfecta is a rare genetic disorder characterized by impaired bone quality and quantity. TX-Analyzer is a new fractal-based technique assessing bone microstructure based on conventional radiographs. We explored whether TX-Analyzer can discriminate osteogenesis imperfecta patients from controls and investigated the correlation between TX-Analyzer and crucial imaging techniques.

Methods 29 osteogenesis imperfecta patients and 58 age- and gender-matched controls were analyzed. The parameters bone structure value, bone variance value and bone entropy value were measured at the vertebral bodies of T7 to L4. Furthermore, bone mineral density by dual energy x-ray absorptiometry, trabecular bone score and trabecular bone microstructure by high-resolution peripheral quantitative computed tomography were correlated to them. The accuracy of TX-Analyzer in detecting osteogenesis imperfecta was assessed with area under curve analysis of receiver operating characteristic.

Results Bone entropy value of thoracic and lumbar spine were significantly lower in osteogenesis imperfecta patients compared to controls (both $p < 0.001$). Bone entropy value of the thoracic spine correlated significantly to trabecular bone score ($\rho = 0.427$, $p = 0.042$) as well as trabecular number ($\rho = 0.603$, $p = 0.029$) and inhomogeneity of the trabecular network ($\rho = -0.610$, $p = 0.027$) at the radius. No correlations were found between bone entropy value and bone mineral density. Bone entropy value of thoracic and lumbar spine had an area under the curve of 0.81 ($p < 0.001$) and 0.73 ($p = 0.008$), respectively.

Discussion The TX-Analyzer can discriminate patients with osteogenesis imperfecta from controls. Low to no correlations with conventional methods suggest, that the TX-Analyzer may indicate a new and independent examination tool in osteogenesis imperfecta.

Keywords Osteogenesis imperfecta, TX-Analyzer, fractal-based analysis, bone microstructure, conventional radiography

Korrespondenzadresse Daniel Arian Kraus, Ludwig Boltzmann Institut für Osteologie, Heinrich-Collin-Straße 30, 1140 Wien, Österreich, E-Mail: daniel.arian.kraus@gmail.com

V 1.4 Auswirkungen der Spinomed Active-Orthese auf chronische Rückenschmerzen bei Frauen mit osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen

Autoren Kemmler Wolfgang^{1,2}, Hettchen Matthias², von Stengel Simon¹

Institute 1 Universitätsklinikum Erlangen, Institut für Radiologie, Erlangen;

2 Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für

Medizinische Physik und Mikrowebetechnik, Erlangen

DOI 10.1055/s-0042-1755846

Einleitung Neben Medikamenten und Physiotherapie ist der Einsatz von Wirbelsäulenorthesen ein fester Bestandteil der konservativen Therapie von Wirbelkörperfrakturen. Leider ist die Evidenz für günstige Effekte von Rückenorthesen auf Schmerzintensität, Kyphosewinkel und Funktionalität bei länger bestehender Wirbelkörperfrakturen sehr limitiert. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher den Effekt einer bereits etablierten Rückenorthese (Spinomed active, medi Bayreuth, Deutschland) auf die Schmerzintensität von Kreuzschmerzen, den Kyphosewinkel und die Rumpfkraft bei älteren Frauen zu erfassen.

Methode 80 selbstständig lebende Frauen 65 Jahre und älter, mit ≥ 1 niedrigtraumatischen, ≥ 3 Monate zurückliegenden Wirbelkörperfraktur und chronischen Rückenschmerzen gemäß Nationale Versorgungsleitlinie Kreuzschmerzen sowie einer Hyperkyphose ($\geq 50^\circ$) – ohne wesentliche Störgrößen auf Intervention oder Endpunkte (s.u.) wurden in die Studie eingeschlossen und randomisiert auf die Orthesen- (SOG) oder Kontrollgruppe (KG) verteilt. Das Protokoll sah eine 2x 2h/d Tragedauer der Orthese über 14 Wochen während normaler Alltagsbeschäftigungen vor. Die KG behielt ihren habituellen Lebensstil bei. Die Orthesenversorgung erfolgte durch einen Orthopädietechniker, der nach 2 und 6 Wochen den korrekten Sitz der Spinalorthese nochmals überprüfte. Beide Gruppen wurden 2-wöchentlich telefonisch kontaktet. Studienendpunkte war die Intensität von Kreuzschmerzen erfasst über ein 4-wöchiges Schmerzprotokoll vor und während der letzte 4 Interventionswochen sowie der Kyphosewinkel via Kyphometer und die maximale Rumpfkraft als Produkt aus Rumpfflexion und – extension unmittelbar vor und nach der Intervention. Es erfolgte eine Intention to treat Analyse mit Imputation fehlender Werte.

Ergebnisse Zusammenfassend konnten für 14 Frauen (SOG: n = 6 vs. KG: n = 8) keine Kontrollwerte erhoben werden. Wesentliche unerwünschte Nebeneffekte der Orthese wurden nicht berichtet. Die Schmerzintensität von Kreuzschmerzen verbesserte sich in beiden Gruppen, allerdings zeigte die SOG eine signifikant ($p = .008$) günstigere Entwicklung (-37 % vs. -15 %). Eine parallele Entwicklung mit günstigeren positiven Veränderungen zeigte sich für die Rumpfkraft (20 % vs. 5 %, $p = .049$). Der Kyphosewinkel veränderte sich in der KG marginal ungünstig, während die SOG eine signifikante Verringerung aufwies (-10 % vs. 1 %; $p = .001$).

Diskussion Zusammenfassend bestätigen wir die positiven Effekte der Spino-med Active-Orthese auf Schmerzintensität von Kreuzschmerzen, Kyphosewinkel und Rumpfkraft bei älteren Frauen mit ≥ 3 Monate zurückliegender, niedrig-traumatischer Wirbelkörperfraktur und ausgeprägter Kyphose. Unerwünschte Nebenwirkungen wurden nicht berichtet. Die berichteten Effekte der Orthese führen wir auf das Biofeedback-System zurück, das die Patienten daran erinnert eine aufrechte Haltung beizubehalten.

Keywords Chronische Rückenschmerzen, Kyphose, Wirbelsäulenorthese, Wirbelkörperfrakturen

Korrespondenzadresse Wolfgang Kemmler, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Radiologie, Henkestrasse 91, 91052 Erlangen, Deutschland, E-Mail: wolfgang.kemmler@imp.uni-erlangen.de

V 1.5 Romosozumab verbessert vertebrale kortikale Knochenmasse und -struktur im Vergleich zu Teriparatid signifikant: HR-QCT-Analyse aus randomisierter Studie bei postmenopausalen Frauen mit niedriger BMD

Autoren Damm Timo¹, Libanati Cesar², Pena Jaime¹, Campbell Graeme¹, Barkmann Reinhard¹, Hanley David A³, Goemaere Stefan⁴, Bolognese Michael A⁵, Recknor Christopher⁶, Mautalen Carlos⁷, Yang YC², Glüer Claus-C¹

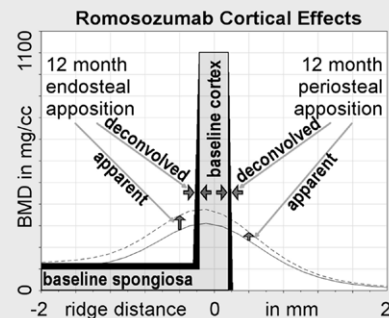
Institute 1 Universitätshospital Schleswig-Holstein, Institut für Radiologie und Neuroradiologie, Sektion Biomedizinische Bildgebung, Kiel; 2 Amgen Inc., Thousand Oaks, CA; 3 University of Calgary, Calgary, AB; 4 Gent University Hospital, Gent; 5 Bethesda Health Research Center, Bethesda, MD; 6 United Osteoporosis Centers, Gainesville, GA; 7 Centro de Osteopatias Medicas, Buenos Aires

DOI 10.1055/s-0042-1755847

Einleitung Das Verständnis der Wirkung von Osteoporosetherapien an der Wirbelsäule ist für die Knochenbiologie und die klinische Praxis von großer Bedeutung. Wir haben ein verbessertes Verfahren entwickelt, das auf einer komplexe 3D-Segmentierung des Wirbelkörperkortex auf hochauflösenden quantitativen Computertomografiescans (HR-QCT) von T12-Wirbelkörpern basiert, um spezifische Veränderungen der Knochenmineraldichte (BMD) und der Mikrostruktur zu bestimmen.

Methoden In einer internationalen, randomisierten Phase-2-Studie (McClung et al., N Engl J Med. 2014) erhielten postmenopausale Frauen mit niedriger BMD, die mit Kalzium und Vitamin D supplementiert wurden, Romosozumab (210 mg SC QM), Teriparatid (20 mcg SC QD) oder Placebo (PBO). Eine Untergruppe dieser Frauen erhielt HR-QCT-Scans von T12 (N = 11 Romosozumab, 12 Teriparatid, 8 PBO) zu Studienbeginn und nach 12 Monaten. Für die HR-QCT-Analyse der Kortikalis wurde die ICON-Methode (Damm et al., Bone 2019) verwendet, in der sich dem dreidimensionalen Kortexverlauf anschmiegende, 0,2mm dünne Schichten ausgewertet wurden, um Veränderungen vom äußeren Weichteilgewebe bis hin zur Spongiosa medullaris integrativ über den Kortex hinweg zu analysieren. Zusätzlich zu Standardvariablen des spongiosen Kompartiments (Graeff et al., JBMR. 2007) ermöglicht die ICON-Methode die genaue Bestimmung der Kortikalisdicke.

Ergebnisse Die scheinbare Kortikalisdicke von 1,37(0,13) mm zu Studienbeginn wurde durch ICON auf von 0,29(0,05) mm korrigiert. Nach 12 Monaten verstärkten Romosozumab bzw. Teriparatid diese korrigierten Kortexdicken um 0,16(0,02) mm bzw. 0,06(0,02) mm, Placebo zeigte keine signifikante Veränderung im beobachteten Zeitraum mit 0,01(0,02) mm (Mittelwert(SD)). Diese Zuwächse wurden sowohl durch die endosteale als auch die periosteale Anlagerung von Knochenmatrix erreicht. Die Verbesserungen der spongiosen BMD waren zwischen Romosozumab und Teriparatid ähnlich.



► Fig. 1

Diskussion Mithilfe von HR-QCT-Scans der Wirbelsäule lassen sich Veränderungen in der kortikalen Hülle der Wirbelkörper bewerten und Veränderungen in den endostealen und periostealen Regionen feststellen. Die anatomische Lage und das Ausmaß dieser Veränderungen könnten sich auf die Knochenfestigkeit und damit auf das Frakturrisiko auswirken. Die Verabreichung von Romosozumab war mit einer signifikanten Zunahme der kortikalen Dicke und einer Verbesserung aller gemessenen kortikalen Parameter nach 12 Monaten im Vergleich zu Teriparatid oder PBO verbunden.

Keywords Osteoporose, Computertomografie, Romosozumab

Korrespondenzadresse Timo Damm, Universitätshospital Schleswig-Holstein, Institut für Radiologie und Neuroradiologie, Sektion Biomedizinische Bildgebung, Am Botanischen Garten 18, 24118 Kiel, Deutschland, E-Mail: timo.damm@rad.uni-kiel.de

V 2.1 Bone Health in Nursing Home Residents in Germany – Do We Care Enough?

Authors Bock Oliver¹, Küster Melanie¹, Mercado Cristina², Tomm Marion¹, Lange Vanessa³, Karoum Diana³, Pape Barbara³, Bärwolff Sabine¹, Otto Wolfram¹, Kewenig Stephan³

Institutes 1 OsteoPro Berlin-Friedenau, Berlin; 2 OsteoPro Berlin-Lichtenberg, Berlin; 3 OsteoPro mobil, Berlin

DOI 10.1055/s-0042-1755848

Introduction Most fractures occur in elderly people. Osteoporosis and fractures are main determinants of morbidity and mortality in the elderly. Especially frail people residing in nursing homes are at an exceptionally high risk to fall and fracture. In Germany, nevertheless, accurate data on the prevalence and treatment of osteoporosis in nursing home residents are not available.

Methods Objectives: To investigate the current state of medical care (cross-sectional data) and clinical outcomes of guideline-based fracture prevention strategies according to the current DVO Guideline (longitudinal data) in a supraregional, non-interventional study (NIS) in nursing home residents (aged 60-95 years) in Germany. The recruitment for this NIS is still ongoing. Methods: Analysis of preliminary, cross-sectional data on the first 386 participants from 7 Berlin nursing homes. The analysis focused on documented prevalent fractures, fracture risk assessment (using FRAX) and number of patients treated for osteoporosis.

Results Among the overall 386 participants, 286 (74.1%) are women, 100 (25.9%) men. The mean age at baseline was 82.7 years (± 7.7 years), the median age was 84 years. 26.4% of the participants had a history of major osteoporotic fractures (MOF), 20.2% had prevalent hip ($n = 46$) and/or clinical vertebral fractures ($n = 39$). A 10-year fracture risk calculated by FRAX of $\geq 20\%$ for MOF and $\geq 10\%$ for hip fractures was found in 56.7% and 60.1%, respectively. Even though not all clinical data were available in some cases at the time of the analysis, at least 248 participants (64.2% of the entire cohort) had one or more

indications for an anti-osteoporotic medication. However, only 34 of them (11.9%) received such treatment. The treatment rate was somewhat higher (23.1%) in participants with documented clinical vertebral or hip fractures.

Discussion Among the nursing home residents included in this first analysis the number of participants at high fracture risk and in need of an anti-osteoporotic treatment is high. Our data, however, provide evidence that the treatment rate in these individuals might be even lower than repeatedly reported for osteoporosis patients in general in Germany.

Keywords osteoporosis, major osteoporotic fractures (MOF), fracture risk, elderly, nursing home

Korrespondenzadresse Oliver Bock, OsteoPro Berlin-Friedenau, Rheinstr. 22, 12161 Berlin, Deutschland, E-Mail: oliver.bock@osteopro.de

V 2.2 Gamma-glutamyl-transferase is associated with incident hip fractures in women and men ≥ 50 years: a large population-based cohort study in Vorarlberg (Austria)

Authors Brozek Wolfgang¹, Ulmer Hanno², Pompella Alfonso³, Nagel Gabriele⁴, Leihnerer Andreas⁵, Preyer Oliver¹, Concin Hans¹, Zitt Emanuel¹

Institutes 1 Arbeitskreis für Vorsorge- und Sozialmedizin, Bregenz;

2 Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie, Medizinische Universität, Innsbruck; 3 Department of Translational Research and New Technologies in Medicine and Surgery, Universität Pisa, Pisa; 4 Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, Universität Ulm, Ulm; 5 Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch

DOI 10.1055/s-0042-1755849

Introduction Increased serum levels of gamma-glutamyl-transferase (GGT) have been implicated with low bone mineral density and increased fracture risk. We herein examined a possible relation between serum levels of GGT and hip fracture risk in women and men aged ≥ 50 years which has not been investigated before.

Methods In this population-based prospective cohort study, approximately 41,000 women and nearly 33,000 men ≥ 50 years participating in a medical prevention program 1985-2005 in Vorarlberg in western Austria were followed up for the occurrence of osteoporotic hip fractures during 2003-2013. ICD-10 based discharge diagnoses for hip fracture included S72.0, S72.1, and S72.2 available from all six regional hospitals. GGT-related hip fracture risk was ascertained at each participant's first and last examination during the prevention program. Covariates included age, BMI, blood pressure, triglycerides, total cholesterol, serum uric acid, diabetes, smoking status, and, in a sub-cohort, alcohol consumption.

Results Median follow-up time was 18.7 and 16.9 years in women and men, respectively, starting from their first health examination in the study interval, and 10.0 and 9.7 years in women and men, respectively, from their last examination. Consistently, women and men were on average younger at their first (57.1 ± 7.5 years and 56.4 ± 6.6 years, respectively) than at their last examination (64.2 ± 9.4 years and 62.8 ± 8.8 years, respectively). In men, hip fracture risk rose significantly by 75% and 86% for every tenfold increase of GGT measured at first and last examination, respectively, and in women, hip fracture risk rose by 22% from the last examination. Elevated GGT (≥ 36 U/l in women, ≥ 56 U/l in men) at the first examination was associated with increased hip fracture risk only in men (HR 1.51, 95%-CI 1.25-1.82), and at the last examination in both women (HR 1.14, 95%-CI 1.02-1.28) and men (HR 1.61, 95%-CI 1.33-1.95). Alcohol consumption had no significant influence on GGT-mediated hip fracture risk in women and men.

Discussion Our findings identified an association of elevated GGT and hip fracture in women and men ≥ 50 years and suggest GGT as candidate serum marker of long-term hip fracture risk in an elderly population.

Keywords Gamma-glutamyl-transferase, hip fracture, osteoporosis, Vorarlberg Health Monitoring and Promotion Program

Korrespondenzadresse Wolfgang Brozek, Arbeitskreis für Vorsorge- und Sozialmedizin, Rheinstr. 61, 6900 Bregenz, Österreich, E-Mail: wolfgang.brozek@aks.or.at

V 2.3 Types of therapeutic errors in the management of osteoporosis: Results of an experimental study

Authors Tausendfreund Olivia¹, Braun Leah¹, Schmidmaier Ralf¹

Institute 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, München

DOI 10.1055/s-0042-1755850

Introduction Clinical reasoning is of high importance in clinical practice and thus, also in medical education research. Regarding the clinical reasoning process the focus has primarily been on diagnostic competence and diagnostic errors, but only little research has been done on the subsequent therapeutic decision-making process, despite it is equally important. The aim of this study is to investigate the frequency of therapeutic decision errors and the cognitive factors leading to these errors in the exemplary context of osteoporosis, as this is known to be frequently associated with inadequate treatment decisions in clinical practice worldwide.

Methods In 2019, 19 medical students and – for comparison – 23 physicians worked on ten virtual cases with the medical encounter osteoporosis. A total of 254 cases were processed. The errors made in therapeutic decisions were quantitatively measured and the participants; reasons why they chose a particular treatment were qualitatively analyzed based on a modified taxonomy for diagnostic errors.

Results In 26% of cases, all treatment decisions were correct. In the other 74% of cases, multiple errors occurred; on average 3 errors per case. These 644 errors (223 physicians) were further classified regarding the cognitive nature of the error. The most common cognitive contributions causing errors were faulty context generation and interpretation (57% of students, 57% of physicians) and faulty knowledge (38% of students, 35% of physicians). Less common were errors made due to faulty metacognition (5% of students, 8% of physicians). Consequences of these errors were a false therapy (37% of cases), under-therapy (30% of cases) or over-therapy (2,5% of cases).

Discussion The study is the first to show that errors in therapy decisions can be distinguished and classified similar to the already known classification for errors in diagnostic reasoning. Not only the right diagnosis, but particularly the right therapy is decisive for the outcome of the patient.

Keywords Therapeutic errors, Clinical reasoning, diagnostic errors, medical education

Korrespondenzadresse Olivia Tausendfreund, Ludwig-Maximilians-Universität München, Daiserstraße 12, 81371 München, Deutschland, E-Mail: olivia-tausendfreund@googlemail.com

V 2.4 Verbesserung der diagnostischen Effizienz mit Häufigkeitsdoppelbäumen und Häufigkeitsnetzen in Bayes'schen Reasoning

Autoren Kunzelmann Alexandra¹, Schmidmaier Ralf²

Institute 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik für Innere

Medizin 4, Erding; 2 Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik für

Innere Medizin 4, München

DOI 10.1055/s-0042-1755851

Einleitung Statistische Informationen spielen in der Medizin bei der Diagnostik eine wesentliche Rolle. Auch in der Endokrinologie und bei Kalzium- und Knochenstoffwechselerkrankungen spielt die Kompetenz zu statistischen Beurteilungen eine zentrale Rolle, da die Wertigkeit von Befunden stark davon abhängt, ob es sich um Volkskrankheiten oder Rare Diseases handelt. Dieser Aspekt kann in der täglichen klinischen Praxis eine Herausforderung darstellen. Medizinstudenten haben oft Probleme mit Situationen, in denen sie Bayes'sche Schlüsse ziehen müssen. Die Darstellung statistischer Informationen als natür-

liche Häufigkeiten anstelle von Wahrscheinlichkeiten und deren Visualisierung, beispielsweise mit Doppelbäumen oder Netzen, führt zu einer höheren Genauigkeit bei der Lösung dieser Aufgaben. Doppelbäume und Netze, die bereits die korrekte Lösung der Aufgabe enthalten, so dass die Lösung aus den Diagrammen abgelesen werden kann, sind jedoch in der medizinischen Ausbildung noch nicht untersucht worden. Diese Studie untersuchte den Einfluss des Informationsformats (Wahrscheinlichkeiten vs. Häufigkeiten) und der Visualisierung (Doppelbaum vs. Netz) auf die Genauigkeit und Geschwindigkeit der Bayes'schen Urteile.

Methode Insgesamt 142 Medizinstudenten verschiedener medizinischer Fakultäten (München, Kiel, Göttingen, Erlangen, Nürnberg, Berlin, Regensburg) in Deutschland sagten Posteriorwahrscheinlichkeiten in 4 verschiedenen medizinischen Bayes'schen Schlussfolgerungsaufgaben voraus, was ein 3-faktorielles $2 \times 2 \times 4$ Design ergab. Die diagnostische Effizienz für die verschiedenen Versionen wurde als Medianzeit geteilt durch den Prozentsatz der richtigen Schlussfolgerungen dargestellt.

Ergebnisse Häufigkeitsvisualisierungen führten zu einer signifikant höheren Genauigkeit und schnelleren Beurteilungen als Wahrscheinlichkeitsvisualisierungen. Die Teilnehmer lösten 80 % der Aufgaben im Häufigkeitsdoppelbaum und im Häufigkeitsnetz richtig. Visualisierungen mit Wahrscheinlichkeiten führten ebenfalls zu relativ hohen Leistungsraten: 73 % im Wahrscheinlichkeitsdoppelbaum und 70 % im Wahrscheinlichkeitsnetz. Die mediane Zeit für eine korrekte Schlussfolgerung war am schnellsten beim Häufigkeit-Doppelbaum (2:08 min), gefolgt vom Häufigkeitsnetz und dem Wahrscheinlichkeits-Doppelbaum (beide 2:26 min) und dem Wahrscheinlichkeitsnetz (2:33 min). Die Art der Visualisierung führte nicht zu einem signifikanten Unterschied.

Diskussion Häufigkeitsdoppelbäume und Häufigkeitsnetze helfen, Bayes'sche Aufgaben genauer und auch schneller zu beantworten als die jeweiligen Wahrscheinlichkeitsvisualisierungen. Überraschenderweise war der Effekt des Informationsformats (Wahrscheinlichkeiten vs. Häufigkeiten) auf die Leistung in früheren Studien höher. Zukünftige Studien sollen die Kompetenz von Kommunikation der statistischen Informationen an Laien/Patient*innen untersuchen.

Keywords Bayesian reasoning, double-tree, medical education, net diagram

Korrespondenzadresse Alexandra Kunzelmann, Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik für Innere Medizin 4, Kornblumenweg 12, 85435 Erding, Deutschland, E-Mail: alexandra@kunzelmann.de

V 2.5 Bayesianische vs. diagnostische ärztliche Informationsvermittlung an Patient*innen – Der Einfluss von Richtung der statistischen Information und Visualisierung

Autoren Brose Sarah Frederike¹, Binder Karin², Fischer Martin Rudolf³, Braun Leah Theresa¹, Schmidmaier Ralf¹

Institute 1 Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Medizinische Klinik und Poliklinik IV, München; 2 Ludwig-Maximilians-Universität München, Mathematisches Institut, München; 3 Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin, München
DOI 10.1055/s-0042-1755852

Einleitung In der Medizin insgesamt und in der Osteologie/Endokrinologie im Speziellen spielen statistische Informationen zur Diagnosefindung eine große Rolle. Häufig handelt es sich dabei um Informationen, wie wahrscheinlich bei einem positiven Test eine bestimmte Krankheit oder ein Befund auch tatsächlich vorliegt. Auch bei einer hohen Sensitivität eines Tests, kann der positive prädiktive Wert niedrig sein, sodass ein positives Testergebnis nicht zwangsläufig einer Krankheit einhergeht. Um eine informierte, gemeinsame Entscheidungsfindung und folglich eine bessere Adhärenz zu ermöglichen, müssen Häufigkeiten verständlich an Patient*innen kommuniziert werden. Dabei können natürliche Häufigkeiten, welche sich als hilfreich erwiesen haben, in zwei verschiedene Richtungen kommuniziert werden: 1. Bayesianische Informationen (BI) (z.B. Anteil der positiv getesteten

Personen an den Personen mit der Krankheit), 2. diagnostische Informationen (DI) (z.B. Anteil der positiv getesteten Personen an den Personen mit der Krankheit). Ziel der Studie war es, den Einfluss der Richtung der präsentierten Informationen und der Visualisierung (jeweils mit vs. ohne sogenanntes „Häufigkeitsnetz“) auf das Verständnis der Patient*innen zu untersuchen.

Methode 109 Proband*innen, die potenzielle Patient*innen sein könnten, bearbeiteten in einem $2 \times 2 \times 4$ -Design Aufgaben zu vier verschiedenen Kontexten des endokrिनologischen (Schilddrüsenkarzinom und primärer Hyperaldosteronismus) und osteologischen (familiäre hypokalzurische Hyperkalzämie und Morbus Cushing) Fachbereichs. Die Aufgaben wurden in einem realistischen Video präsentiert, in dem von ärztlicher Seite unterschiedliche natürliche Häufigkeiten (BI vs. DI) kommuniziert wurden. Jeweils in der Hälfte der Fälle erhielten die Proband*innen zusätzlich ein Häufigkeitsnetz. Nach dem Betrachten des Videos mussten die Proband*innen den positiven prädiktiven Wert angeben. Korrektheit und Geschwindigkeit der Antworten wurden analysiert.

Ergebnisse Die Kommunikation von BI führte zu einer Leistung von nur 10 % (ohne Visualisierung) bzw. 37 % (mit Häufigkeitsnetz). Die Aufgaben mit DI wurden ohne Visualisierung von 72 % der Proband*innen korrekt gelöst. Die zusätzliche Präsentation eines Häufigkeitsnetzes verbesserte die Leistung nicht. Die Lösungszeit für richtige Antworten war bei der Version mit BI ohne Visualisierung am längsten.

Diskussion Die Kommunikation von DI anstelle von BI hilft, Informationen besser und schneller zu verstehen, und sollte im klinischen Alltag bevorzugt werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Verständnis der Patient*innen offenbar stark von der Art der Kommunikation abhängt, weshalb in der medizinischen Praxis großer Wert darauf gelegt werden sollte.

Keywords Arzt-Patienten-Kommunikation, Häufigkeitsnetz, diagnostische Informationen, Bayesianische Informationen

Korrespondenzadresse Sarah Frederike Brose, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Medizinische Klinik und Poliklinik IV, Ziemssenstraße 5, 80336 München, Deutschland, E-Mail: Frederike.Brose@campus.lmu.de

V 3.1 Cysteine-rich angiogenic inducer 61 as a tool to efficiently enrich myeloid angiogenic cells from peripheral blood

Authors Herrmann Marietta¹, Schneiderei Jutta², Wiesner Susanne², Rudert Maximilian², Srivastava Mugdha³, Schütze Norbert², Jakob Franz²

Institutes 1 Universitätsklinikum Würzburg, IZKF Group Tissue Regeneration in Musculoskeletal Diseases, Würzburg; 2 Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Bernhard-Heine Centrum für Bewegungsforschung, Würzburg; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Core Unit Systems Medicine, Würzburg
DOI 10.1055/s-0042-1755853

Introduction Circulating precursor cell populations with putative functions in tissue regeneration have a great potential for cell based regenerative strategies. We have previously shown that cysteine-rich angiogenic inducer 61 (CYR61) coating enriches angiogenic precursor cells from peripheral blood. This study aimed to in-depth characterize the enriched cell population and to profile their putative regenerative potential.

Methods We here compared peripheral blood mononuclear cells enriched by CYR61 to cells obtained by fibronectin coating by means of flow cytometry, gene expression profiling and functional assays.

Results We found that the CYR61 enriched cell populations harbor features of both early endothelial progenitor cells and the monocyte macrophage lineage but rather represent myeloid angiogenic cells (MACs). This is supported by RNAseq data and flow cytometry analysis of surface marker expression and acLDL-uptake, revealing a characteristic CD11b-LDL + MAC population. Following cells up for longer culture times in different culture set-ups, we confirmed monocyte/macrophage-specific features and the ability of cells to differentiate towards multinucleated osteoclast-like cells. Matrigel angiogenic network formation assays indicated that MACs do not by themselves build networks but support and participate in angiogenic networks, established by

e.g. HUVEC cells. Interestingly, co-cultured CYR61-enriched MACs and their supernatants inhibit mineralization of primary skeletal precursor cells (MSC) during in vitro osteogenic differentiation protocols, which might be associated with a high abundance of osteopontin in MACs.

Discussion In conclusion, Cyr61-enriches a myeloid angiogenic cell population with significantly higher cell yields compared to conventional fibronectin coating. Our analyses revealed that MACs have a great potential to differentiate towards the macrophage / osteoclast lineage as well as support the formation of angiogenic networks in vitro, while they suppress osteogenic differentiation of co-cultured MSCs and these functions were associated with secretion of high levels of osteopontin. These characteristics render the CYR61-enriched cell population as an autologous source with the potential to modulate tissue regeneration. In addition, these cells might also be a versatile predictive tool of certain individual regeneration capacities. CYR61 protein coating may be an effective tool to enrich regenerative proangiogenic cell populations from peripheral blood.

Keywords Angiogenesis, Regeneration, Myeloid cells

Korrespondenzadresse Marietta Herrmann, Universitätsklinikum Würzburg, IZKF Group Tissue Regeneration in Musculoskeletal Diseases, Röntgenring 11, 97070 Würzburg, Deutschland, E-Mail: m-herrmann.klh@uni-wuerzburg.de

V 3.2 Response of bone tissue to ostarine treatment and/or treadmill exercise in a healthy adult rat model

Authors Komrakova Marina¹, Schilling Arndt Friedrich¹, Lehmann Wolfgang¹, Vasilev Veselin², Boyadjiev Nikolay², Delchev Slavi³

Institutes 1 University Medical Center, Department of Trauma Surgery, Orthopaedics and Plastic Surgery, Göttingen; 2 Medical University of Plovdiv, Department of Physiology, Plovdiv; 3 Medical University of Plovdiv, Department of Anatomy, Histology and Embryology, Plovdiv
DOI 10.1055/s-0042-1755854

Introduction Physical exercise is one of the primary factors associated with bone health, probably due to muscle-bone interactions. Exercise interventions during adolescence and adulthood are capable to mitigate age-related bone loss. The selective androgen receptor modulator ostarine (OS) exerts anabolic effect on musculoskeletal tissue. Here, we investigated whether OS and treadmill exercise (TE) applied alone or in combination affect bone tissue in healthy adult rats.

Methods 3.5-month-old male Wistar rats were trained on a treadmill for 5 min 3 days a week for 2 weeks prior to the experiment. The rats that ran spontaneously were selected and randomly divided into 4 groups (n = 10/ group): 1) Control: sedentary rats receiving vehicle, 2) OS: sedentary rats receiving OS, 3) TE: training rats receiving vehicle, 4) TE + OS: training rats receiving OS. TE was applied for 5 min 3 days a week in the Control and OS sedentary groups and for 40 min 5 days per week in the TE and TE + OS groups. The velocity was 25 m/min at a track elevation of 5° for all groups. OS was administered subcutaneously dissolved in polyethylene glycol 300 and dimethyl sulfoxide (80% and 20%) at a daily dose of 0.4 mg/kg body weight. The vehicle groups received only solvent. After 8 weeks of treatments, bone samples were collected for micro-computed tomographical (micro-CT) and biomechanical analyses. Statistical analysis was done using one way analysis of variance and Tukey-test (p < 0.05).

Results Body weight, micro-CT 3D and biomechanical parameters of bones were not different between the groups. micro-CT 2D analysis showed that in the distal femur, the number of trabecular nodes (N.Nd) and the cortical density (Ct.Dn) were increased after TE treatment, whereas cortical width (Ct.Wi) was decreased in TE and TE + OS groups. In the proximal femur, N.Nd, trabecular density, trabecular width (Tb.Wi) and trabecular area (Tb.Ar) were higher in OS + TE group than in the Control group. In the lumbar vertebral body, N.Nd was higher in the TE + OS than in the TE group, whereas cortical area was reduced

in TE group. In the proximal tibia, Tb.Wi, Tb.Ar and Ct.Dn were higher and Ct.Wi was lower in OS, TE and OS + TE groups than in the Control group.

Discussion All treatments exerted a weak bone response in healthy adult rats that was detected in the 2D analysis. The effect was favorable in trabecular bone, whereas in cortical bone, that is less metabolically active, it was ambiguous and should be further investigated. The effect could be ordered as OS < TE < OS + TE. TE was rather beneficial for bone which supports the notion that a long-term application may delay age-related bone loss. OS alone had less effect than TE alone, whereas in combination with TE there was a subtle favorable synergetic impact on bone. Possible side effects of OS application in adult organisms have to be taken into account.

Keywords treadmill exercise, ostarine, adult rat model, bone tissue

Korrespondenzadresse Marina Komrakova, University Medical Center, Department of Trauma Surgery, Orthopaedics and Plastic Surgery, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen, Deutschland, E-Mail: komrakova@yahoo.com

V 3.3 Influence of the cell aggregation technique on the differentiation of human articular chondrocytes in microtissues

Authors Anderer Ursula¹, Scholka Jenny¹, Hansch Anna¹, Becker Roland², Ecke Annemarie¹

Institutes 1 Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg, Institute of Biotechnology, Cell Biology and Tissue Engineering, Senftenberg; 2 Brandenburg Medical School Theodor Fontane, Brandenburg Hospital, Center for Orthopaedics and Trauma Surgery, Brandenburg/Havel
DOI 10.1055/s-0042-1755855

Introduction Articular cartilage defects are a major risk factor for the development of secondary osteoarthritis. Due to the limited self-repair capacity of this tissue, several strategies including cell-based therapies were developed to treat joint cartilage defects. However, standard cell culture results in a loss of chondrogenic properties. A 3D cell arrangement, which resembles the natural environment, is able to support the cartilage phenotype. The success of this approach depends on different factors. Hence, the aim of this study was to compare the maturation of chondrocyte-derived microtissues using different techniques.

Methods Human primary articular chondrocytes isolated from knee joints were expanded in 2D standard culture. Scaffold-free microtissues were generated using three techniques: agar overlay, v-bottom plates (pellet culture) and cell-repellent v-bottom plates. After two and four weeks, the macroscopic appearance and the size was assessed. The differentiation degree was evaluated via immunohistochemistry (IH) to detect cartilage-specific markers (collagen type II, proteoglycans, Sox9) and collagen type I and via histology to visualise typical glycosaminoglycans (Safranin O, Alcian blue) on cryosections. The metabolic activity was determined by quantifying the ATP level.

Results Microtissues were generated in all experimental setups with distinct differences in the differentiation degree. A higher differentiation level was observed in microtissues cultured in both v-bottom plates compared to microtissues on agar. This was evidenced by a higher amount of extracellular matrix resulting in bigger microtissues (diameter on v-bottom plates was 80% larger compared to agar) and increased metabolic activity. Histological analysis revealed little/local staining on agar versus an overall staining on v-bottom plates with the highest intensity on cell-repellent plates. IH analysis of cartilage-specific markers showed the same pattern. The expression level of collagen type II and proteoglycans was enhanced in microtissues from v-bottom plates. The expression of Sox9 was distributed ubiquitously in all cultivation approaches. Collagen type I was similarly expressed on a low level.

Discussion This study showed that the successful maturation of chondrocytes in microtissues is directly related to the method of induction and development of spheroids. The chondrogenic profile of microtissues in cell-repellent v-bottom plates is superior to the other techniques. Therefore, these plates are recommended for the robust generation of microtissues with a distinct chond-

rogenic phenotype avoiding foreign substances (agar) or physical stress (centrifugation). These microtissues seem to be quite suitable as transplants to regenerate cartilage defects.

Keywords microtissue generation, chondrogenic differentiation, cell therapy, cartilage regeneration

Address for correspondence Ursula Anderer, Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg, Institute of Biotechnology, Department of Cell Biology and Tissue Engineering, Universitätsplatz 1, 01968 Senftenberg, Germany, E-Mail: ursula.anderer@b-tu.de

V 3.4 Biomechanischer Vergleich am Kadaver des Knochen-Zement-Interphase Verhaltens von bioresorbierbaren vs. PMMA-Knochenzementen bei osteoporotischen proximalen Femurfrakturen

Autoren Linhart Christoph¹, Saller Maximilian¹, Kassube Matthias¹, Kistler Manuel¹, Lampert Christopher¹, Böcker Wolfgang¹, Neuerburg Carl¹, Ehrnthaller Christian¹

Institut 1 Klinikum der LMU München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München, LMU München, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, München

DOI 10.1055/s-0042-1755856

Einleitung Die Verwendung von PMMA-Knochenzement zur Augmentation von Osteosynthesematerial hat in den letzten Jahren vermehrt Verbreitung gefunden und wird am proximalen Femur am häufigsten eingesetzt. Die Vorteile der Augmentation am osteoporotischen proximalen Femur sind eine höhere biomechanische Primärstabilität und eine in Folge verbesserte Mobilisation der Patienten. Bioresorbierbare Zemente vereinen den Vorteil einer hohen Primärstabilität mit der Resorptionsfähigkeit und osteokonduktiven Eigenschaften eines Knochenersatzmaterials und vermeiden Nachteile der klassischen.

Methode Ein kurzer PFNA (L = 240 mm, D = 10 mm) wurde in jeweils zehn osteoporotische Humanpräparate implantiert. Fünf Präparate wurden mittels klassischen PMMA-Zementes (DePuySynthes, Traumacem) und fünf mit einem bioresorbierbaren Knochenzement (BoneSupport, Cerament) augmentiert. Eine unter 50° verlaufende schräge (reverse oblique) AO 31-A3 Fraktur wurde erzeugt und in einer 6° Valgusposition eingebettet. Vorspannung von 50 N des simulierten Tractus iliotibialis. Weggesteuerte Krafteinleitung mit 10 mm/min bis zu einer Kraft von 200 N & 400 N. Es wurde die Dislokation des Frakturspaltes, die axiale Knochensteifigkeit und der Kraftverlauf des Tractus iliotibialis gemessen. Vor- und nach Belastung wurde eine Mikro-Computertomographie (High-Resolution CT, Procon) durchgeführt und der Abstand zwischen Trabekelstrukturen und Zement an jeweils 10 regions of interests gemessen.

Ergebnisse Bei der biomechanischen Testung bzgl. einer etwaigen Dislokation des Frakturspaltes, der axialen Steifigkeit und dem Kraftverlauf des Tractus iliotibialis zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen PMMA und dem bioresorbierbaren Zement. Die Mikro-Struktur-Analyse zeigte einen geringeren Abstand zwischen Knochenbälkchen und Zement bei dem bioresorbierbaren im Vergleich zum klassischen PMMA-Zement (548,1 vs. 626,4 µm; 13 %) als Hinweis für eine bessere Integration mit den Trabekelstrukturen im Hüftkopf. Nach Belastung zeigte sich der Abstand Knochen/Trabekel beim bioresorbierbaren Zement tendenziell abnehmend, beim klassischen PMMA-Zement eher zunehmend. Die beiden Zementarten zeigten sich nach Belastung bzgl. deren Abstände Knochenbälkchen/Zement noch deutlicher unterschiedlich (483,4 vs. 724,4 µm; 33 %).

Diskussion Der verringerte Abstand zwischen Spongiosabälkchen/Zement beim bioresorbierbaren Zement ist ein Anhalt für eine bessere Verzahnung des Zementes im Knochen, was durch die flüssigere Konsistenz des bioresorbierbaren Zementes erklärt werden kann. Dass nach Belastung der Abstand Zement/Knochen bei beiden Zementarten sich tendenziell gegenläufig entwickeln könnte ein Ausdruck der Dauerfestigkeit von PMMA gegenüber dem bioresorbierbaren Zement sein. Bezogen auf die Dislokation des Frakturspaltes, der

axialen Steifigkeit und dem Kraftverlauf des Tractus iliotibialis zeigen PMMA und bioresorbierbarer Zement keinen signifikanten Unterschied.

Keywords Zementierung, Osteoporotische Fraktur, Proximales Femur, PMMA, Bioresorbierbar, Mikro-CT

Korrespondenzadresse Christoph Linhart, Klinikum der LMU München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München, LMU München, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Marchioninstr. 15, 81377 München, Deutschland, E-Mail: christoph.linhart@med.uni-muenchen.de

V 3.5 Analyse der Osteozytendichte und der trabekulären Struktur von 92 Wirbelkörpern unterschiedlichen Alters und Geschlechts

Autoren Schröder Guido¹, Andresen Julian Ramin², Schulze Marko³, Hiepe Laura⁴, Denkert Kira⁵, Büttner Andreas⁶, Andresen Reimer⁷, Schober Hans-Christof⁸

Institute 1 Warnow Klinik, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Fachbereich Osteologie, Bützow; 2 Medizinische Fakultät der Sigmund-Freud-Privatuniversität, Wien; 3 Institut für Anatomie und Zellbiologie, Universität Bielefeld, Bielefeld; 4 Institut für Anatomie, Universitätsmedizin Rostock, Rostock; 5 Medizinische Fakultät, Universität Rostock, Rostock; 6 Institut für Rechtsmedizin, Universitätsmedizin Rostock, Rostock; 7 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Westküstenklinikum, Heide; 8 Klinikum Südstadt Rostock, Klinik für Innere Medizin IV, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität, Rostock
DOI 10.1055/s-0042-1755857

Einleitung Die Untersuchung der histomorphometrischen Struktur des Wirbelkörpers und der Faktoren, die diese Struktur beeinflussen, ist für unser grundlegendes Verständnis von Osteoporose und osteoporotischen Frakturen von wesentlicher Bedeutung. Die vorliegende Studie konzentriert sich auf die Osteozytendichte – einen bisher kaum untersuchten Parameter – die trabekuläre Breite und den Knochenflächenanteil humaner Wirbelkörper.

Methode Es wurden 92 Wirbelkörperproben (C5, C6, T8, T12, L1, L2) von 12 Männern und 7 Frauen untersucht (Ethikantragsnummer: A 2017-0072). Dabei handelte es sich um Körperspenden des Körperspendeprogramms des Instituts für Anatomie der Universitätsmedizin. Die Entnahme erfolgte mit einer Jamschidi-Nadel (8 Gauge, 3,263 mm) von ventral zentral auf dem präparierten Wirbel. Die Stenzen wurden entkalkt und anschließend Hämatoxylin Eosin gefärbt. Mit dem Programm Fiji/Image J (Version 1.53f, Wayne Resband, National Institute of Mental Health, USA) wurden die Osteozyten gezählt und die trabekuläre Breite und die Knochenfläche des trabekulären Knochens gemessen. Die gesammelten Daten wurden mit dem statistischen Softwarepaket SPSS, Version 23.0 (SPSS Inc., Chicago, USA), ausgewertet. Für Korrelationsanalysen wurde der Pearson-Korrelationskoeffizient verwendet. Des Weiteren wurden multiple lineare Regressionsanalysen durchgeführt.

Ergebnisse Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Osteozytendichte in beiden Geschlechts- und Altersvergleichen (≤ 65 Jahre; ≥ 66 Jahre). Männer haben breitere Trabekel als Frauen ($p < 0,001$) und einen höheren Knochenflächenanteil (BA/TA in %) ($p = 0,025$). Personen über 65 Jahre haben dünnere Trabekel ($p < 0,001$) und kleinere BA/TA (%) ($p < 0,001$) als jüngere Personen. Es wurden multiple lineare Regressionsanalysen durchgeführt, um herauszufinden, wie groß die Einflüsse von "Geschlecht" und "Alter" auf die Trabekelbreite und den Knochenflächenanteil sind. R^2 beträgt 0,388 für die trabekuläre Breite und 0,227 für BA/TA (%). Pro Altersjahr nimmt die trabekuläre Breite um 0,368 µm ($\beta < 0,001$) und BA/TA (%) um 0,001 % ($\beta 0,001$) ab. Männer haben im Durchschnitt 8,2 µm breitere Trabekel als Frauen ($\beta 0,035$). Es besteht eine negative Korrelation ($r = -0,275$) zwischen Trabekelbreite und Osteozytendichte. Je breiter die Trabekel, desto weniger Osteozyten/mm² ($p = 0,008$) sind nachweisbar.

Diskussion Interessanterweise fand sich kein Unterschied in der Osteozytendichte je nach Alter oder Geschlecht, jedoch ergaben sich signifikante alters- und geschlechtsabhängige Unterschiede in der Knochenflächenfraktion und

der trabekulären Dicke. Die altersbedingten Unterschiede waren ausgeprägter, was darauf hindeutet, dass der altersabhängige Verlust der Knochenstruktur wichtiger sein könnte als die Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Keywords Osteozytendichte, Knochenflächenanteil, Wirbelkörper, Trabekel-dicke

Korrespondenzadresse Guido Schröder, Warnow Klinik, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Fachbereich Osteologie, Am Forstthof 3, 18246 Bützow, Deutschland, E-Mail: guido.schroeder1@gmx.net

V 4.1 Stürze und Gangstörungen – Überblick über ein zentrales Geriatrisches Syndrom

Autor Choudhury Amit¹

Institut 1 Krankenhaus St. Joseph-Stift GmbH, Zentrum für Geriatrie und Frührehabilitation, Zentrum für Geriatrie und Frührehabilitation, Bremen

DOI 10.1055/s-0042-1755858

Einleitung Stürze im Alter zählen wie auch Gangstörungen zu den häufigsten Problemen der Altersmedizin. So stürzen 30 % der Menschen über 65 Jahre mindestens einmal pro Jahr, dabei nimmt die Sturzhäufigkeit pro Lebensjahrzehnt um etwa 10 % zu. Mehr als die Hälfte der über 90-jährigen Menschen stürzt während eines Jahres, besonders hoch ist das Risiko bei Bewohnern von Senioreneinrichtungen. Dabei führen 10–20 % dieser Stürze zu Verletzungen, die medizinisch versorgt werden müssen, in 5–10 % der Fälle kommt es sogar zu einer Fraktur- besonders wenn durch eine Osteoporose die Brüchigkeit der Knochen erhöht ist. Der Versorgung und Rehabilitation solcher altersbedingten Verletzungen widmet sich die Alterstraumatologie als enge Kooperation von Unfallchirurgie und Geriatrie. Doch auch wenn es nicht zu solch schweren Verletzungen kommt, bleiben Sturzereignisse im Alter nicht ohne Folgen: Stürze führen zu vermehrter Angst, Angst zu Schonverhalten, herabgesetzter Mobilität und weiterer Abnahme von Gleichgewicht und Muskelfunktion, was in der Altersmedizin als Post-Fall-Syndrom bekannt ist. Es droht ein Teufelskreis aus zunehmender Immobilität, Abbau der Muskulatur und wiederholten Stürzen.

Methode Stürze und Gangstörungen des höheren Lebensalters sind meist nicht auf eine einzelne Ursache oder Erkrankung zurückzuführen, sondern Folgen eines multifaktoriellen Geschehens: Häufiger ist ein Nebeneinander von altersbedingten Veränderungen und krankheitsbedingten Einschränkungen, welche Gleichgewicht, die Geh-Fähigkeit und muskuläre Kraft beeinträchtigen. Zu den altersbedingten Veränderungen zählt die ab dem 50. Lebensjahr einsetzende Abnahme der Muskulatur um etwa ein Prozent jährlich, die dann im höheren Lebensalter fehlt, um das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten. Auch die Sehfähigkeit und die Körperwahrnehmung, beides wichtige Voraussetzungen für adäquate Gleichgewichtsreaktionen, nehmen im Alter ab. Krankheitsbedingt können Herz-Kreislaufstörungen wie Herzrhythmusstörungen, Muskel- und Skeletterkrankungen, aber auch neurologische Krankheiten Gleichgewicht, Gehfähigkeit und Mobilität beeinträchtigen und letztlich die Sturzgefahr erhöhen. Diese Risikofaktoren liegen im körperlichen Zustand der Menschen selbst begründet und werden als intrinsische Sturzursachen zusammengefasst. Extrinsische Ursachen sind in der Umgebung und äußeren Umständen zu suchen. Extrinsische Ursachen sollten erkannt und wenn möglich behoben werden. Hilfsmittel müssen individuell an den einzelnen Menschen und seine bestehenden Gangstörungen angepasst und der Benutzer entsprechend geschult werden. Nach Sturzereignissen sollte eine Diagnostik erfolgen, welche beherrschbare intrinsische Sturzursachen abgeklärt. Besonders wichtig ist es aber die altersbedingte Abnahme der muskulären Kompetenz durch gezieltes Training zu vermindern.

Diskussion Epidemiologie, Differentialdiagnosen, Folgen, aber auch Möglichkeiten der Prävention sollen in diesem Vortrag im Überblick aus geriatrischer Sicht beleuchtet werden.

Keywords Stürze, Prävention, Gangstörungen

Korrespondenzadresse Amit Choudhury, Krankenhaus St. Joseph-Stift GmbH, Zentrum für Geriatrie und Frührehabilitation, Zentrum für Geriatrie und Frührehabilitation, Schwachhauser Heerstr. 54, 28209 Bremen, Bremen, E-Mail: Achoudhury@sjs-bremen.de

V 5.1 Changes in dispensing of anti-osteoporotic drugs during COVID-19 pandemic

Authors Stockinger Theresa¹, Behanova Martina², Reichardt Berthold³, Haschka Judith⁴, Resch Heinrich⁵, Zwerina Jochen⁴, Kocijan Roland⁶

Institutes 1 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology at Hanusch Hospital of OEGK and AUVA, Sigmund Freud University, School of medicine, Metabolic bone diseases, 1st Med. Department, Wien; 2 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology at Hanusch Hospital of OEGK and AUVA Trauma Centre Meidling, Wien; 3 Austrian Social Health Insurance Fund, Österreichische Gesundheitskasse, Eisenstadt; 4 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology at Hanusch Hospital of OEGK and AUVA Trauma Centre Meidling, 1st Med. Department, Wien; 5 St. Vincent Hospital Vienna, Sigmund Freud University, School of medicine, Metabolic bone diseases, 2nd Department of Internal Medicine, Wien; 6 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology at Hanusch Hospital of OEGK and AUVA, Trauma Centre Meidling, Sigmund Freud University, School of medicine, Metabolic bone diseases, 1st Med. Department, Wien

DOI 10.1055/s-0042-1755912

Introduction Care of osteoporosis patients during COVID-19 pandemic is challenging. Due to lockdowns and restrictions, the management of osteoporosis has changed. Diagnosis of osteoporosis decreased and the influence of COVID-19 on drug prescriptions and dispensing is currently unclear. Therefore, the aim of the study was to assess the dispensing of anti-osteoporotic drugs during the Covid19 pandemic.

Methods This study was a nationwide retrospective register-based observational study which included all patients in Austria aged ≥ 50 who received at least one prescription for anti-osteoporotic drug between January 2016 and November 2020. Pseudonymized individual-level patients' data were obtained from social insurance authorities and the Federal Ministry of Labour, Social Affairs, Health and Consumer Protection in Austria. Anti-osteoporotic agents were divided into: (i) oral bisphosphonates, (ii) intravenous bisphosphonates, (iii) selective estrogen receptor modulators (SERMs), (iv) teriparatide (TPTD) and (v) Denosumab (DMAB). We used interrupted time series analysis with autoregressive integrated moving average models (ARIMA) for the prediction of drug dispensing.

Results There were 2,884,627 dispensing of anti-osteoporotic drugs by 318,573 patients between 2016–2020. The mean monthly prescriptions for oral bisphosphonates (-14.5 %) and SERMs (-12.9 %) decreased during COVID-19 pandemic, compared to the non-COVID-19 period. The dispensing for intravenous bisphosphonates (1.7 %) and teriparatide (9.5 %) increased during COVID-19. The prescriptions for DMAB decreased during the first lock-down in March and April 2020 (24 %), however increased by 29.1 % for the total observation time. The ARIMA model for alendronate showed, that the estimated step change was minus 1443 dispensing (95 % CI – 2870 to – 17), while the estimated change in slope was minus 29 dispensing per month (95 % CI – 327 to 270). Thus, there were 1472 (1443 + 29) fewer dispensing in March 2020 than predicted had the lockdown not occurred.

Discussion The total number of prescriptions dispensed to patients treated with anti-osteoporotic medications declined rapidly during the first COVID-19 lockdown. The largest drops in absolute terms were observed for ibandronate, followed by alendronate, denosumab, zoledronic acid and risendronate. The observed decrease of DMAB during the first lockdown, was compensated in the following months. Current evidence suggests no need for discontinuation of anti-osteoporotic drugs during COVID-19 pandemic, nor because of vaccination. Taking into account the massive treatment gap for osteoporosis, and the related fracture risk, clinicians should continue treatment, even in times of pandemics.

Keywords COVID-19, lockdown, osteoporosis, anti-osteoporotic treatment

Korrespondenzadresse Theresa Stockinger, Ludwig Boltzmann Institute of Osteology at Hanusch Hospital of OEGK and AUVA, Sigmund Freud University, School of medicine, Metabolic bone diseases, 1st Med. Department, Heinrich-Collin-Str. 30, 1140 Wien, Österreich, E-Mail: theresa.stockinger@hotmail.com

V 5.2 Loss of Adipogenic Dickkopf-1 Increases Trabecular and Cortical Bone Mass by Promoting Bone Formation in Male Mice

Autor Daamouch Souad¹

Institut 1 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus – Dresden, Universitätsklinikum Dresden, Dresden

DOI 10.1055/s-0042-1755917

Introduction Osteoporosis is a frequent disease characterized by a decrease of bone mass and quality leading to a higher risk of fractures. Dickkopf-1 (DKK1) is an inhibitor of Wnt signaling and thereby inhibits osteoblast differentiation and decreases bone mass. In our previous studies we showed that osteogenic cells are the main producers of circulating DKK1. Given that osteoblasts and adipocytes share the same precursor mesenchymal stem cell and that bone marrow adiposity increases with age, we investigated the impact of adipogenic DKK1 deletion on bone homeostasis in mice.

Methods The adipogenic deletion of DKK1 was induced in 6-week-old mice through cre recombinase-loxP system (DKK1^{fl/f}; AdipoQ-Cre, cKO) by five subsequent injections of tamoxifen (10 mg/kg). Six weeks later, the body weight and fat pads of cKO and their littermate controls were measured. Bone parameters were assessed by micro-computed tomography, bone turnover markers by using enzyme-linked immunosorbent assays, and biomechanical testing. Each group included 7-20 mice.

Results Female and male adipogenic DKK1 cKO showed a similar body weight compared to control mice. However, males revealed a decrease of the gonadal and subcutaneous fat pads with 16% ($p < 0.05$) and 46% ($p < 0.05$), respectively, compared to control mice. While female cKO mice showed no alterations in bone parameters, male cKO mice showed a 61% increase in femoral trabecular bone volume. The trabecular number increased by 9%, the trabecular thickness by 11%, while trabecular separation was decreased by 10%. The cortical thickness of cKO was increased by 4%. In the fourth lumbar vertebra, trabecular bone volume was increased by 21% and bone mineral density by 14%. Biomechanical tests revealed that cKO mice had a 7% and 8% improvement in femoral and vertebra stiffness, respectively, compared to the control group. Male DKK1 cKO mice showed increased serum levels of P1NP (+75%). Serum CTX was elevated by 32%, while serum TRAcP5b levels were decreased by 16% in DKK1 cKO mice compared to control mice.

Discussion Based on this study, DKK1 derived from adipogenic cells appears to influence adipose tissue expansion and signal in a paracrine way to inhibit bone formation and thereby reduce bone mass.

Keywords DKK1, Adipose tissue, Bone mass, Male mice, Bone formation

Korrespondenzadresse Souad Daamouch, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus – Dresden, Universitätsklinikum Dresden, Fetscherstraße 74, 01309 Dresden, Allemagne, E-Mail: Souad.Daamouch@uniklinikum-dresden.de

V 5.3 Sarkopenie und Mangelernährung bei Patientinnen mit Osteoporose – Ergebnisse der SaNSiBAR-Studie

Autoren Genest Franca¹, Rak Dominik¹, Baetz Elisa², Ott Kerstin³, Seefried Lothar¹

Institute 1 Koenig Ludwig Haus, Universität Würzburg, Lehrstuhl fuer Orthopädie, Klinische Studieneinheit/Klinische Osteologie, Wuerzburg; 2 Universität Bayreuth, Bayreuth; 3 Universität Würzburg, Wuerzburg
DOI 10.1055/s-0042-1755918

Einleitung Sarkopenie, wie auch Mangelernährung sind kritische Konditionen bei Patienten in höherem Alter und gehen mit einem wesentlich erhöhten Frakturrisiko einher. Inzwischen existiert eine Vielzahl wissenschaftlicher Tools, die die Identifizierung solcher gefährdeten Patienten im Alltag erleichtern soll, wie z.B. der SARC-F- und der MNA-SF-Fragebogen. Ziel der vorliegenden Studie war es die Alltagsrelevanz, wie auch den diagnostischen Benefit dieser Befragungs-

instrumente bei Patientinnen mit Osteoporose in fortgeschrittenem Alter zu untersuchen.

Methode Monozentrische Querschnittserhebung bei Patientinnen ≥ 65 Jahren mit Osteoporose zur Prävalenz der Sarkopenie und Mangelernährung anhand zweier wissenschaftlich etablierter Fragebögen sowie Zusammenhang der Ergebnisse mit gängigen Parametern der Osteoporose- und Sarkopeniediagnostik (Laborparameter, Knochendichte, SPPB, Gehgeschwindigkeit, Chair-Rise-Test, Handkraft, TUG).

Ergebnisse Von $n = 107$ eingeschlossenen Patientinnen lag bei 30,8% ein erhöhtes Risiko für eine Sarkopenie und bei 35,5% für eine Mangelernährung vor. Patientinnen mit einer Sarkopenie hatten sig. schlechtere Ergebnisse im MNA-SF und die mit einer Mangelernährung hatten sig. schlechtere Werte im SARC-F. Bei insgesamt 16% fand sich eine simultane Risikokonstellation für beide Konstitutionen. Patientinnen mit einer der beiden Risikokonstellationen waren sig. älter sowie muskulär leistungsschwächer ($p < 0,001$), zeigten aber densitometrisch keine niedrigeren Werte als vermeintlich nicht betroffene Patientinnen.

Diskussion Bei mehr als 50% der Teilnehmerinnen lag ein erhöhtes Risiko für zumindest eine der beiden Risikokonstellationen anhand der Fragebögen vor. Zudem fand sich bei eben diesen Patientinnen eine sig. geminderte körperliche Leistungsfähigkeit, vor allem für die Handkraft, die Gehgeschwindigkeit und den Chair-Rise-Test. Letztere sind assoziiert mit einem erhöhten Frakturrisiko und obwohl sich keine sig. Unterschiede in den densitometrischen Parametern zeigten, so ist dennoch vor diesem Hintergrund in der risikobehafteten Patientengruppe von einer erhöhten Frakturprädisposition aufgrund der reduzierten muskulären Funktion auszugehen. Dementsprechend scheinen diese Fragebogeninstrumente hilfreich um gefährdete Patienten frühzeitig zu identifizieren, um so rechtzeitig therapeutisch intervenieren zu können um abseits von medikamentöser Therapie zudem auch physische Voraussetzungen für eine Reduktion des Frakturrisikos zu schaffen.

Keywords Mangelernährung, Osteoporose, Frakturrisiko, Sarkopenie, Handkraft

Korrespondenzadresse Franca Genest, Koenig Ludwig Haus, Universität Würzburg, Lehrstuhl fuer Orthopädie, Klinische Studieneinheit/Klinische Osteologie, Brettreichstrasse 11, 97074 Wuerzburg, Deutschland, E-Mail: f-genest.klh@uni-wuerzburg.de

V 5.4 Pyruvate dehydrogenase kinases as a potential novel target to treat osteoarthritis

Authors Damerou Alexandra¹, Kirchner Marieluise², Pfeiffenberger Moritz¹, Ehlers Lisa¹, Do Nguyen Duc Ha¹, Mertins Philipp², Bartek Benjamin³, Maleitzke Tazio³, Palmowski Yannick³, Hardt Sebastian³, Winkler Tobias³, Buttgerit Frank¹, Gaber Timo¹

Institutes 1 Charité-Universitätsmedizin Berlin, Department of Rheumatology and Clinical Immunology, Berlin; 2 Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin Berlin, Berlin; 3 Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin
DOI 10.1055/s-0042-1755919

Introduction Osteoarthritis (OA) is the most common degenerative joint disease and a major cause of age-related disability worldwide, largely due to pain, the main symptom of the disease. Recent attention has been drawn to the importance of synovitis and fibroblast-like synoviocytes (FLS) in the pathogenesis of OA. FLS can be divided into two major populations: THY1- FLS are classified as quiescent cells and assumed to destroy bone and cartilage, whereas THY1 + FLS are invasively proliferative cells that drive synovitis. However, it remains unclear whether synovitis-induced metabolic changes exist in FLS from OA patients.

Methods To identify novel targets for the diagnosis and treatment of OA, we analyzed FLS isolated from tibial plateau samples collected during knee arthroplasty for OA. FLS from patients with ligament trauma and quiescent non-inflamed fibroblast progenitors – bone marrow-derived mesenchymal stromal

cells (MSCs) – served as comparative samples. We performed transcriptomic, proteomic, surface marker and metabolic analyses and measured cytokine/chemokine secretion.

Results We observed comparable features of FLS and non-inflamed MSCs with respect to the minimal criteria defining the MSC phenotype and, therefore, confirmed MSCs as a valid fibroblast-like, non-inflammatory control to identify synovitis-mediated alterations in OA FLS. Mapping the distribution of subsets within expanded FLS, we observed that >90% THY1 + FLS proliferated faster than MSCs. Proteome data and pathway analysis revealed that an elevated expression of pyruvate dehydrogenase kinase (PDK) 3 was characteristic of pathogenic proliferative THY1 + FLS from OA patients. Increased expression of this enzyme is associated with a reduction in glucose oxidation/OXPHOS and an increase in fatty acid oxidation as well as pentose phosphate pathway. These FLS also had the highest PDPN expression and localized to the sublining but also to the lining layer in OA synovium in contrast to the synovium of ligament trauma patients. Selective targeted inhibition of PDKs using dichloroacetate facilitated metabolic reprogramming of THY1 + FLS from OA patients by reducing proliferation and inflammatory cytokine/chemokine secretion.

Discussion This is the first study to identify PDK isoforms as contributors to the metabolic changes in active proliferative PDPN + THY1 + FLS in OA. Given the selective overexpression of PDK3 in OA synovium and its restricted distribution in synovial tissue from ligament trauma patients and MSCs, PDKs represent attractive selective metabolic targets for OA therapy. Moreover, targeting PDKs does not affect cells in a homeostatic, oxidative state such as non-inflammatory MSC or low-grade inflamed FLS from patients with ligament injuries. Our data provide an evidence-based rationale for therapeutic inhibition of PDKs thereby restoring the healthy phenotype.

Keywords osteoarthritis, synovial fibroblasts, metabolic, pyruvate dehydrogenase kinase

Korrespondenzadresse Alexandra Damerou, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Department of Rheumatology and Clinical Immunology, Chariteplatz 1, 10117 Berlin, Deutschland, E-Mail: alexandra.damerou@charite.de

V 5.5 Platelet-released factors stimulate mobility and PI3K/AKT/mTOR pathway in bone marrow mesenchymal stromal cells

Authors Stöckl Magdalena¹, Trivanovic Drenka¹, Rudert Maximilian², Herrmann Marietta¹

Institutes 1 University Hospital Wuerzburg, IZKF Group Tissue Regeneration in Musculoskeletal Diseases, Bernhard-Heine-Center for Locomotion Research, Würzburg; 2 University Hospital Wuerzburg, König-Ludwig-Haus, Department of Orthopaedic Surgery, Würzburg
DOI 10.1055/s-0042-1755921

Introduction Mobilization of bone-residing progenitors is an important event in bone injury and during bone regeneration. The bone healing is initiated by inflammatory hematoma formation where the functional state of bone marrow mesenchymal stromal cells (BM-MSC) governs the final bone tissue restoration. Since our previous findings demonstrated augmenting role of platelet-released factors on immuno-regulatory functions of BM-MSCs, here we investigated how the factors derived from hematoma-mimicking hydrogels containing platelet rich plasma (PRP) or fibrin (FBR) impact BM-MSC motility and signaling pathways.

Methods BM-MSCs were isolated from BM of OA patients undergoing hip arthroplasty (Ethical approval 187/18). PRP was collected from thrombocyte concentrates and hydrogel formation was induced by addition of thrombin. Conditioned media (CM) was collected after incubating activated PRP hydrogels for 24 h and BM-MSCs were exposed to 10% CM, FBR hydrogels served as control. BM-MSC were investigated for metabolic activity and ATP content. To test cellular motility and migration, we performed scratch assays, and applied a transwell culture system where BM-MSCs were co-cultured with endothelial cells (HUVEC-GFP). Cell cycle, apoptosis and mitochondrial membrane poten-

tial were assessed by flow cytometry. Gel zymography, western blot and qPCR were used for enzyme, protein and gene expression analysis values are given as mean ± standard deviation.

Results PRP-CM showed moderate effects on viability and ATP content, without influence on cell cycle and apoptosis, suggesting that BM-MSC survival was not challenged. BM-MSC motility and migration were stimulated in presence of PRP-CM (cell free area relative to control (CFR): 63.1327.98%) along with decreased mitochondrial membrane potential and cytoskeletal rearrangement. Interestingly, the presence of Rapamycin inhibited PRP-CM-stimulated motility of BM-MSCs (CFR:128.643.55%). Results indicate that stimuli derived from PRP-hydrogels regulate components of PI3K/AKT/mTOR pathway, leading to the slightly reduced mTOR phosphorylation at Ser-2448 in BM-MSCs, followed by a modest increase in LC3B I and II protein expression in both conditions, which suggests initiation of autophagic process. In line with this, PRP-CM up-regulated gene expression of anti-apoptotic (Bcl-2) and autophagy markers (Atg7, Beclin-1) in a time-dependent manner. Although both PRP- and FBR-derived CM could stimulate urokinase-type plasminogen activator (uPA), matrix metalloproteinase MMP-2 and MMP-9 gene expression, only FBR-CM augmented MMP2 enzyme activity.

Discussion Our findings indicate that changes in BM-MSC mobility mediated by PRP-CM might be controlled by PI3K/AKT/mTOR cascade. Obtained results can contribute to the understanding of BM-MSC mobility in the hematoma microenvironment and its control, with implications for further bone tissue regeneration approaches.

Keywords MSCs, PRP, Bone

Korrespondenzadresse Magdalena Stöckl, University Hospital Wuerzburg, IZKF Group Tissue Regeneration in Musculoskeletal Diseases, Bernhard-Heine-Center for Locomotion Research, Röntgenring 11, 97070 Würzburg, Deutschland, E-Mail: magdalena.stoeckl@stud-mail.uni-wuerzburg.de

Poster

P 1 Bindex als Bed-Side-Test im Rahmen der Osteoporosediagnostik direkt nach Fraktur

Autoren Falk Steffi¹, Richter Maïke¹, Krüger Josephine¹, Böhme Sina¹, Mittlmeier Thomas¹

Institut 1 Unimedizin Rostock, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Rostock
DOI 10.1055/s-0042-1755859

Einleitung Osteoporose ist nach wie vor eine zu selten diagnostizierte Erkrankung. Gerade im klinischen Alltag wird die Frage: ob zusätzlich eine Osteoporose vorliegen könnte, neben der aktuell zu behandelnden Hauptdiagnose zu selten gestellt. Noch geringer ist dann die Anzahl der durchgeführten Diagnostiken. Die Gründe dafür sind vielfältig einer mag im Aufwand für die Organisation diesbezüglicher Untersuchungen und deren Auswertung sein. Insbesondere in der Unfallchirurgie stehen wir zusätzlich vor dem Problem, dass Patienten mit Frakturen vielfach weder gut genug mobil sind für den Transport noch die optimale Position für die DXA-Messung einnehmen können. Mit der quantitativen Ultraschallmethode Bindex besteht die Möglichkeit einer Untersuchung am Patientenbett.

Methode In dieser ersten Auswertung wurden Patienten mit Fraktur nach Niedrigenergie-trauma in den Monaten April bis September 2021 in unserem Haus hinsichtlich bestehender Risikofaktoren für Osteoporose nach DVO befragt und das Frakturrisiko mittels FRAX berechnet sowie die Knochendichte mit Bindex bestimmt. Im Anschluss daran erfolgte die Bestimmung der Korrelationen dieser drei Methoden. Berücksichtigt wurden Patienten, welche mit Bindex eine geringe oder hohe Wahrscheinlichkeit für eine Osteoporose hatte sowie ein Risiko nach Frax von kleiner 10 oder größer 20 Prozent.

Ergebnisse Es konnten 188 Patienten in diese Analyse eingeschlossen werden. Die Patienten hatten ein Durchschnittsalter von 71 Jahren (45-96) und 133 von

ihnen waren weiblich. Die Untersuchung der Korrelation des Bindex-Wertes für die Knochendichte, dem mit Frax bestimmten Frakturrisiko und der Anzahl der Risikofaktoren zeigte eine starke Korrelation von Bindex und Frax ($I_{rl} = 0,526$) sowie eine geringe Korrelation mit der Anzahl der Risikofaktoren nach DVO ($I_{rl} = 0,225$). Beide Korrelationen sind mit einem p -Wert 0,001 signifikant. Entsprechend den vorliegenden Daten ergibt sich eine Sensitivität für Bindex von 75 % sowie eine Spezifität von 84 %.

Diskussion Somit ermöglicht Bindex eine gute Untermauerung der Diagnosenotwendigkeit bzw. Diagnose der Osteoporose von Frakturpatienten. Als Untersuchungsmethode, die am Patientenbett durchgeführt werden kann, ist Bindex einfach und schnell auch direkt postoperativ durchführbar und kann den Stationsarzt in der Identifizierung von Osteoporosepatienten unterstützen. Insbesondere kann dieses Verfahren auch problemlos bei postoperativ noch immobilen Patienten eingesetzt werden.

Keywords Bindex, QUS, Osteoporosediagnostik, Osteoporose, quantitativer Ultraschall

Korrespondenzadresse Steffi Falk, Unimedizin Rostock, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Schillingallee 35, 18057 Rostock, Deutschland, E-Mail: steffi.falk@med.uni-rostock.de

P 2 Eine additive TBS Messung ist für die therapeutische Entscheidung hilfreich – Daten aus einem endokrinologisch-rheumatologischen MVZ

Autoren Al-Hashimi Leith¹, Klotsche Jens², Ohrndorf Sarah³, Gaber Timo³, Hoff Paula⁴

Institute 1 Endokrinologikum Berlin am Gendarmenmarkt, Endokrinologikum Berlin am Gendarmenmarkt, Berlin – Mitte; 2 Deutsches Rheuma-Forschungszentrum, Berlin, Berlin; 3 Charité Universitätsmedizin, Berlin, Medizinische Klinik mit Schwerpunkt Rheumatologie und Immunologie, Berlin; 4 Endokrinologikum Berlin am Gendarmenmarkt, Berlin – Mitte
DOI 10.1055/s-0042-1755860

Einleitung Die Messung des trabecular bone score (TBS) ist bislang nicht flächendeckend verbreitet. Bei insbesondere sekundären Osteoporoseformen ist die Darstellung des TBS zusätzlich zur Knochendichtemessung jedoch hilfreich. Wir haben die Daten aus dem Endokrinologikum Berlin der TBS Messung über einen Zeitraum von 12 Monaten zusammengefasst. Wir haben uns die Frage gestellt, inwieweit die kostenpflichtige Messung von den Patienten angenommen wird und wie häufig sie uns bei der Therapieentscheidung hilft.

Methode Patienten, bei welchen in einem Zeitraum über 12 Monate, eine Knochendichtemessung durchgeführt wurde, wurden analysiert bzgl. des Anteils derer, die gleichzeitig eine TBS Messung durchführen ließen, darüber hinaus wurden demographische Daten, die führenden Diagnosen, Knochenstoffwechselparameter sowie die Ergebnisse der bone mineral density (BMD) und TBS Messung erfasst.

Ergebnisse Es wurden Daten von 292 Patienten erfasst. Über 90 % der Patienten haben einer zahlungspflichtigen TBS Messung zugestimmt. Von den Patienten mit einer Therapieindikation zur antiosteoporotischen Medikation wurde die Entscheidung in ca. 40 % der Fälle durch die TBS Messung beeinflusst. Wir konnten darlegen, dass abhängig von der zugrundeliegenden Erkrankung / dem Risikospektrum (Glucocorticoid-Therapie, rheumatische Erkrankungen, endokrinologische Erkrankungen, stattgehabte osteoporosetypische Frakturen) ein Anteil von 21–25,5 % der Patienten eine unauffällige BMD Messung aufwies bei eingeschränkter Knochenqualität dargestellt in der TBS Messung.

Diskussion Die TBS Messung wurde sehr gut von den Patienten angenommen. In unserem MVZ, in welchem zahlreiche Patienten mit sekundären Osteoporosen behandelt werden, hat TBS häufig zur Therapieentscheidung beigetragen.

Keywords TBS, Osteodensitometrie, sekundäre Osteoporose

Korrespondenzadresse Leith Al-Hashimi, Endokrinologikum Berlin am Gendarmenmarkt, Endokrinologikum Berlin am Gendarmenmarkt, Friedrichstr. 76, 10117 Berlin – Mitte, Deutschland, E-Mail: leith.al-hashimi@amedes-group.com

P 3 Fractal-Based Analysis of Bone Microstructure in Crohn's Disease: A Pilot Study

Autor Kraus Daniel Arian¹

Institute 1 Ludwig Boltzmann Institut für Osteologie, Wien

DOI 10.1055/s-0042-1755861

Introduction Crohn's disease is associated with bone loss and increased fracture risk. The TX-Analyzer is a new fractal-based technique assessing bone microstructure based on conventional radiographs. We evaluated bone microstructure of the thoracic and lumbar spine by TX-Analyzer in Crohn's disease patients and controls and correlated outcome parameters to standard imaging techniques.

Methods 39 Crohn's disease patients and 39 age- and gender-matched controls were analyzed. The parameters bone structure value, bone variance value and bone entropy value were measured at the vertebral bodies of T7 to L4 out of lateral radiographs. Furthermore, bone mineral density and trabecular bone score by dual energy X-ray absorptiometry were correlated to them. Crohn's disease patients were further divided into subgroups according to history of glucocorticoid treatment > 3 months, disease duration > 15 years and history of bowel resection.

Results Bone structure value and bone variance value of the thoracic spine of Crohn's disease patients were higher compared to controls ($p = 0.016$, $p = 0.012$). Bone entropy value was significantly lower in Crohn's disease patients with glucocorticoid treatment > 3 months ($p = 0,015$) and disease duration > 15 years ($p = 0.001$) at the thoracic spine and with history of bowel resection at the lumbar spine ($p = 0.011$), with no differences in bone mineral density between both subgroups. Additionally, trabecular bone score was reduced in patients with glucocorticoid treatment > 3 months ($p = 0.014$).

Discussion Despite a not severely pronounced bone loss in this population, impaired bone quality in Crohn's disease patients with well-known risk factors for systemic bone loss was assessed by TX-Analyzer.

Keywords Crohn's disease, TX-Analyzer, fractal-based analysis, bone microstructure, bone loss

Korrespondenzadresse Daniel Arian Kraus, Ludwig Boltzmann Institut für Osteologie, Heinrich-Collin-Straße 30, 1140 Wien, Österreich, E-Mail: daniel.arian.kraus@gmail.com

P 4 Densitometrie mittels QCT. Potenzielle Fehlerquellen eines diagnostischen Verfahrens

Autoren Feist-Pagenstert Isa¹, Baur-Melnyk Andrea², Kraft Eduard³, Wegener Bernd⁴, Böhm Elena⁵

Institute 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Schwerpunkt Osteologie, München; 2 Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, Muskuloskelettales Radiologie, München; 3 Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM, Schwerpunkt Physikalische Medizin, München; 4 Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM, Schwerpunkt Wirbelsäule, München; 5 Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM, München

DOI 10.1055/s-0042-1755862

Einleitung Die Quantitative Computertomografie (QCT) findet im klinischen Alltag auf Grund der dreidimensionalen Einschätzung des Knochenmineralgehalts (BMD) und der separaten Beurteilung von trabekulärer und kortikaler Struktur häufig Anwendung. Ein Ausschluss von Wirbelkörpern mit sklerotischen trabekulären Arealen erlaubt eine präzise Densitometrie.

Methode Es erfolgten Analysen von 376 QCTs, die im Zeitraum 2010 bis 2020 an Geräten des Herstellers (HST) 1 ($n = 299$), sowie des HST2 ($n = 77$) durchgeführt wurden. Die Densitometrien wurden retrospektiv eingesehen, trabekuläre Wirbelkörperregionen mit visuell detektierbaren Kalzifizierungen oder Deformitäten ausgeschlossen, ferner der durchschnittliche BMD der herangezogenen Wirbelkörper berechnet. Die erstellten Knochendichteauswertungen wurden mit radiologischen Befunden und automatisch generierten Geräteer-

gebnissen verglichen. Zur statistischen Auswertung der Daten wurden unter anderem die Korrelationsanalyse nach Pearson, sowie die ROC Analyse zur Berechnung der AUC herangezogen. Die Studienpopulation wurde gemäß der unterschiedlichen CT Geräte in eine HST1- und HST2-Gruppe eingeteilt.

Ergebnisse Die retrospektive QCT-Auswertung des trabekulären BMD korrelierte stark mit den radiologischen Befunden, sowie mit der automatisch generierten Geräteauswertung. Alle Auswertungen des trabekulären BMD konnten Patienten mit pathologischen Frakturen als solche mit erniedrigter Knochendichte detektieren. Eigene Ergebnisse der QCT unter Ausschluss sichtbarer sklerotischer Areale konnten mit größerer Sicherheit das Vorliegen pathologischer Frakturen anzeigen. Es ergaben sich AUC von 0,685 (retrospektive Auswertung der QCT), wie 0,678 (radiologische Befunde ROC Analysen zur Berechnung der Spezifität der Untersuchungsmethode bezüglich des Vorliegens von osteoporotischen Frakturen ergaben in der HST1-Gruppe eine AUC von 0,685, in der HST2-Gruppe eine AUC von 0,592. Analysen der kortikalen Knochendichte der HST1-Gruppe zeigten moderate positive Korrelationen mit allen Messergebnissen der trabekulären Strukturen. Es berechnete sich ein AUC von 0,619 der ROC Analysen bezüglich des Vorliegens einer pathologischen Fraktur.

Diskussion Sklerotisch veränderte Regionen der trabekulären Knochenstruktur stellen potenzielle Fehlerquellen dar, welche zu einer Überschätzung der realen Knochendichte führen können. Unabhängig erstellte Befunde der QCT unseres Studienkollektivs zeigten, dass Messungen des HST 1-Gerätes – im Vergleich zu HST2-Messungen – als präziser bezüglich des Auftretens pathologischer Frakturen eingestuft werden können. Die Betrachtung der kortikalen Struktur könnte sich in Bezug der Einschätzung des Frakturrisikos als hilfreich erweisen.

Keywords QCT, Osteoporose, Knochendichte

Korrespondenzadresse Isa Feist-Pagenstert, Ludwig-Maximilians-Universität München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Schwerpunkt Osteologie, Marchioninistr.15, 81377 München, Deutschland, E-Mail: isa.pagenstert@med.uni-muenchen.de

P 5 DXA und QCT. Verfahren der Osteoporosediagnostik unter relevanten Einflussfaktoren

Autoren Böhm Elena¹, Baur-Melnyk Andrea², Kraft Eduard³, Wegener Bernd⁴, Feist-Pagenstert Isa⁵

Institute 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM – Muskuloskelettales Universitätszentrum München, München; 2 Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, Muskuloskelettales Radiologie, München; 3 Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM – Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Schwerpunkt Physikalische Medizin, München; 4 Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM – Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Schwerpunkt Wirbelsäule, München; 5 Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM – Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Schwerpunkt Osteologie, München

DOI 10.1055/s-0042-1755863

Einleitung Eine fehlerhaft diagnostizierte Knochendichte birgt das Risiko eine Osteoporose zu verschleiern. Vor allem die Unterschätzung der Ausprägung kann zu vermeidbaren Frakturen führen. Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) gilt trotz nachweislicher Einschränkungen weiterhin als Goldstandard zur Diagnose der Osteoporose nach WHO-Klassifikation, während Messungen mit der quantitativen Computertomografie (QCT) bei stark erniedrigter Knochendichte zur Frakturrisikoeinschätzung herangezogen werden sollen.

Methode Es wurden 299 Patient/Innen gemäß einer Querschnittsstudie mit beiden Verfahren DXA und QCT im Verlauf eines Jahres analysiert. Die Analyse einer Kontrollgruppe mit 100 Patient/Innen wurde gegenübergestellt. Neben den Zielgrößen T-Score und BMD von DXA und QCT wurden zudem die Einflussgrößen Alter, Geschlecht, pathologische Fraktur und spezifische medikamentöse Therapie aufgenommen. Zur statistischen Auswertung der Daten wurden

der Korrelationstest nach Pearson, Kreuztabellen, sowie die ROC Analyse zur Untersuchung von Sensitivität und Spezifität herangezogen.

Ergebnisse Die Studienpopulation wurde in eine OST-Gruppe (Patient/Innen mit pathologischen Frakturen) und eine NO-OST Gruppe (Patient/Innen ohne pathologische Frakturen) eingeteilt. Analysen zum Zusammenhang der Knochendichte und des Alters ergaben eine schwach positive Korrelation der DXA T-Score LWS ($r = 0,106$; $p = 0,039$), sowie eine negative Korrelation der trabekulären BMD des QCT ($r = 0,168$; $p = 0,004$). Die DXA (neg. T-Score der Lokalisationen Femurhals, Femur, LWS) des Studienkollektiv mit pathologischen Frakturen detektierte 27,7% mit Osteoporose (T-Score $< -2,5$), 55,4% mit Osteopenie (T-Score < -1) und 16,9% als gesund (T-Score > -1). Analysen der QCT zeigten konträre Ergebnisse: 90% der Patienten mit pathologischen Frakturen wurden mittels einem BMD $< 80 \text{ mg/cm}^3$ identifiziert. Kein Patient mit pathologischen Frakturen wurde als gesund diagnostiziert. Die Sensitivität und Spezifität der Untersuchungsmethoden wurden unter dem Kriterium des Vorliegens einer osteoporotischen Fraktur untersucht. Die ROC Analysen ergaben eine AUC der DXA von 0,536 (Femurhals), 0,558 (Femur) bzw. 0,516 (LWS), sowie eine AUC der QCT von 0,686 (trabekulär) und 0,619 (kortikal). Die Auswertung der Kontrollgruppe resultierte in höheren AUCs der DXA von 0,696, ferner der QCT von 0,782 (trabekulär) und 0,675 (kortikal).

Diskussion Unsere Ergebnisse unterstützen, dass QCT Messungen in einem selektierten Patientengut mit sklerotischen Veränderungen trabekulärer Strukturen der Lendenwirbel ein sensitiveres Verfahren zur Diagnose und Vorhersage von Frakturereignissen gegenübergestellt der DXA darstellt.

Keywords Osteoporose, Knochendichte, DXA, QCT

Korrespondenzadresse Elena Böhm, Ludwig-Maximilians-Universität München, MUM – Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Marchioninistr. 15, 81377 München, Deutschland, E-Mail: Elena.Boehm@med.uni-muenchen.de

P 6 Ist Osteokalzin, sezerniert von Osteoblasten, als Produkt des Knochens, ein Hormon für den Insulin/Glukose/Energiestoffwechsel, für Muskel- und Fettzellen, für Testes und für das ZNS?

Autoren Abendroth Klaus¹, Abendroth Ben², Hösel Jakob³

Institute 1 Praxis, Jena; 2 Praxis für Rheumatologie & Osteologie, Jena;

3 Friedrich Schiller Universität Jena, Jena

DOI 10.1055/s-0042-1755864

Einleitung Osteokalzin (OCN), das nichtkollagene GLA-Protein der Knochenmatrix, wird in reifen Osteoblasten (OB) unter Einfluss von D-Hormon gebildet, z.T. durch Vitamin K2-Stimulus carboxyliert. In der neu gebildeten Kollagenmatrix des Knochens wird das carboxylierte OCN zusammen mit Ca-Apatit-Kristallen gebunden. Beim Bone-Remodelling wird durch den sauren pH der Osteoklasten dieses OCN decarboxyliert und wie das nichtcarboxylierte OCN aus den Osteoblasten in das Blut abgegeben. Sowohl dem nicht- als auch dem de-carboxylierten OCN (= unOCN) werden hormonelle Wirkungen (intrazellulär vermittelt über GPRC6a- bzw. 158- Rezeptoren) zugeordnet. Karsenty (1996) beschreibt aus Mäusestudien als hormonelle Endorgane des unOCN Bauchspeicheldrüse, Leber, Fettzellen, Muskeln, männliche Gonaden und Gehirn, mit den zu regulierende Funktionen der Körper- und Knochenmasse, Adipositas, Glukose- und Energiestoffwechsel, männliche Fruchtbarkeit, Gehirnentwicklung und Kognition. Einen kategorischen Kontrapunkt setzte Manolagas 2020 mit „Osteocalcin promotes bone mineralization but is not a hormone!“. Die Idee, dass OCN ein endokrines Hormon mit pleiotroper Wirkungen ist, war und ist Anlass für zahlreiche Studien am Menschen über die Beziehung zwischen OCN und Diabetes oder Fettleibigkeit.

Methode 1) Durchsicht der Literatur von 2010 bis 2021; speziell klinische Studien mit Bezug zum Hormon-Aspekt des OCN beim Menschen. 2) Verlaufsbeobachtungen von OCN und unOCN bei Progressiver Diaphysärer Dysplasie (Camurati-Engelmann-Syndrom) mit einen chronischen High Bone Turnover unter einer Vitamin K2-D3 Supplementierung.

Ergebnisse Zu 1) Klinische Studien zeigen Beziehungen zwischen OCN- und dem Energie-Metabolismus mit Pankreas, Leber, Adipositas, Muskelaktivität und neuronaler Regulation. Zu 2) Initial fanden sich erhöhte Werte für OCN (+ 2,6-fach der oberen Norm) und für uncOCN (+ 12,4-fach), die nach 12 Monaten Substitution mit Vitamin D3 und K2 deutlich gesenkt wurden (OCN auf + 1,6-fach; uncOCN auf + 2,4-fach).

Diskussion Die klinischen Aspekte aus der analysierten Literatur zeigen eine Beziehung der pleiotropen extraossären Wirkungen von OCN bzw. uncOCN, doch die Frage des Osteokalzin-Hormons ist daraus nicht sicher beweisbar.

Korrespondenzadresse Klaus Abendroth, Praxis, Drevesstr. 6, 07749 Jena, Deutschland, E-Mail: klaus.abendroth@t-online.de

P 7 Romosozumab – wertvolle Stütze der Sequenztherapie

Autor König Tassilo¹

Institut 1 Osteologisches Schwerpunktzentrum, Praxis Orthopädie, Warburg

DOI 10.1055/s-0042-1755865

Einleitung Kasuistik: ambulante notfallmäßige Erstvorstellung einer Patientin im Alter von 69 Jahren mit akuten Rückenschmerzen nach Hausarbeit. MRT beweist eine frische Fraktur BWK 6 mit Ödem ohne Beteiligung der Wirbelkörperhinterkante. Bei einem BMI von 13,8 und einem T-score der BMD an der Wirbelsäule von -5,4SD wird die Indikation zur osteoanabolen First-Line-Therapie mit dem Sclerostin-Antikörper Romosozumab (Eventity) gestellt.

Ergebnisse Die Patientin erscheint zwei Tage nach dem Akutereignis in der Praxis. Es imponiert ein deutlicher Rundrücken mit einer BWS-Kyphose von 40° und massivem Klopfschmerz über dem Dorn BWK6. Im Röntgen Verdacht auf frische osteoporotische Sinterung des BWK6. Das MRT beweist die akute osteoporotische Kompression des BWK6 mit Ödem. Die Patientin wiegt zu diesem Zeitpunkt bei einer Körpergröße von 173cm nur 40.0 kg (BMI 13.8). Knochendichtemessung DXA: LVA mit Fx BWK 6 und LWK 4; BMD LWK1-2: 0,521g/cm² T-score -5,4SD; BMD Femur rechts: 0,426g/cm² T-score -4,6SD. Unter den gegebenen Umständen wurde der Entschluss zur osteoanabolen First-Line-Therapie mit dem Sclerostin-Antikörper Romosozumab (Eventity) gefasst. Eine Kalzium-, Protein-, Vitamin D-, Vitamin K2- sowie Vitamin B6 + 9 + 12-Substitution wurde eingeleitet. Romosozumab zeichnet sich durch eine schnelle Reduktion des Frakturrisiko durch beschleunigte Knochenformation sowohl am spongiosen als auch am kortikalen Knochen aus. In der FRAME Studie betrug der BMD-Zuwachs innerhalb von 12 Monaten 13,3 % vs. Placebo an der Wirbelsäule (1). Die Förderung der Knochenformation wird durch Stimulation der Osteoblasten (osteoanabol) und Hemmung der Osteoklasten (antiresorptiv) sowie eine Stimulation der Mineralisation erreicht. Im Jahresverlauf erfolgten bei unserer Patientin 12 Injektionen Eventity unter Beibehaltung der osteologischen Basistherapie. Zur Kontrolluntersuchung nach einem Jahr wog die Patientin bei einer Körpergröße von 169,5cm (-3,5cm) 39,0kg (-1,0kg). Knochendichtemessung DXA: BMD LWK 1-2: 0,646g/cm² Trend: + 24%/Jahr; BMD Femur rechts: 0,446g/cm² Trend: + 4,7%/Jahr. Beendigung der Romosozumab-Gabe und Beginn der Anschluss-therapie mit Denosumab. Bisher keine erneute Fraktur.

Diskussion Mit dem Sclerostinantikörper Romosozumab (Eventity) steht ein hochpotenter Wirkstoff für die Stadien abhängige Sequenz-Therapie der schweren manifesten Osteoporose zur Verfügung. Sklerostin ist der Schlüssel für das Knochen-Remodeling. Sklerostin wird vorwiegend von Osteozyten exprimiert, findet sich aber auch im Myocard, den Nieren und der Leber. Da ein Rebound-Phänomen bei Romosozumab ähnlich dem bei Denosumab beobachtet wird, ist im Anschluss an die 12 Monate Romosozumab-Therapie zwingend eine antiresorptive Anschluss-therapie erforderlich (Sequenztherapie).

Keywords Romosozumab, Sequenztherapie, Osteoporosetherapie

Korrespondenzadresse Tassilo König, Osteologisches Schwerpunktzentrum, Praxis Orthopädie, Hauptstr. 8, 34414 Warburg, Deutschland, E-Mail: praxis@orthopaedie-warburg.de

P 8 Narrativ der Namensherleitung für das Os sacrum

Autoren Andresen Julian Ramin¹, Schober Hans-Christof²

Institute 1 Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Wien; 2 Klinikum Südstadt Rostock, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Rostock, Klinik für Innere Medizin IV, Rostock

DOI 10.1055/s-0042-1755866

Einleitung Einer der größten und stabilsten Knochen des menschlichen Skeletts ist das Os sacrum. Die Entstehung dieses Namens geht auf verschiedene Einflüsse zurück, die im Folgenden untersucht werden.

Methode Die vorhandene Literatur zur Entstehung des Namens wurde gesichtet und auf religiöse und anatomische Bezüge geprüft.

Ergebnisse Das Os sacrum (Kreuzbein, "heiliger Knochen", Os sacrale), entstammt der Bezeichnung des Altgriechischen ἱερὸν ὄστέον (hieròn ostéon), hieros heißt heilig. Hieros heißt aber auch groß, weit und geräumig, wobei die griechischen Ärzte heilig meinten und somit bei der Übersetzung ins Lateinische mit dem Os sacrum gleich "heiliger Knochen" und nicht großer Knochen, kein Fehler gemacht wurde. Das Attribut "heilig" findet sich zusätzlich in Verwendung des Knochens bei Opfertieren der vorchristlichen Griechen an ihre Götter, wobei hier die Bedeutung kritisch gesehen wird, da die fleischarme Region des Sakrums als nicht unumstritten opferungswürdig erschien. Die Rolle des Knochens beim Schutz der Genitalien (die selbst als heilig angesehen werden) und die Notwendigkeit von der Unversehrtheit dieses Knochens als Nidus für die Auferstehung am Tag des Gerichts erscheinen bedeutsam. Im Yoga steht dieser Bereich für ursprüngliche Lebenslust und die göttliche Schaffenskraft. Eine weitere Erklärung könnte sein, dass die Heiligkeit des Sakralknochens ein Attribut war, das von den alten Ägyptern entlehnt wurde, die diesen Knochen für Osiris, den Gott der Auferstehung und der Landwirtschaft, als heilig betrachteten. Im Deutschen heißt der dreiecksförmige, nach dorsal konvexe Knochen Kreuzbein in Analogie zur alten Bezeichnung für Kreuz (Erhabenheit, schwere Last). Das alte Kreuz, im Niedersächsischen Krütz genannt, entspricht auch der deutlichen Erhabenheit am Ende des Pferderückens, dem französischen Crouppe. Mit dem Symbol des Christentums hat dieses Kreuz jedoch nichts zu tun. Das christliche Kreuz, das sogenannte Andreaskreuz, zeigt nicht die Gestalt des Kreuzes, an welches die Römer ihre Verbrecher schlugen. Das Sakrum, der „heilige Knochen“, das „Heiligenbein“ ist wahrscheinlich aufgrund seiner Größe der letzte Knochen des Achsenskeletts, welcher nach dem Tod zerfällt.

Diskussion Der Begriff des Sakrums hat sowohl eine religiöse Bedeutung als auch einen praktischen Lebensbezug – das Tragen einer Last (das Kreuz) [1–4].

Keywords Kreuzbein, heiliger Knochen, Os sacrale, Os sacrum, Sakrum

Korrespondenzadresse Julian Ramin Andresen, Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Freudplatz 3, 1020 Wien, Austria, E-Mail: 61815097@mail.sfu.ac.at

Literatur

[1] Kudlien F. Os sacrum [Os sacrum]. Gesnerus 1976; 33: 183–187

[2] Nilsson MP. Geschichte der griech. Religion. München; 1967. Band I. Seite: 144

[3] Sugar O. How the sacrum got its name. JAMA 1987; 257: 2061–2063

[4] Hyrtl J. Onomatologia Anatomica. Geschichte und Kritik der anatomischen Sprache der Gegenwart, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Barbarismen, Widersinnlichkeiten, Tropen, und grammatikalischen Fehlern. Wien: Wilhelm Braumüller Verlag, K. K. Hof- und Universitätsbuchhändler; 1880 Seite: 457–458

P 9 Vergessene Knochenpathologien

Autor Weber Jochen¹

Institut 1 FA für Neurochirurgie, Reutlingen

DOI 10.1055/s-0042-1755867

Einleitung Untersuchungen an Skeletten aus (prä)historischer Zeit können Pathologien aufweisen, die heute selten oder nicht mehr im fortgeschrittenen

Krankheitsstadium zu beobachten sind. Ziel dieser Präsentation ist es, den Gesundheitszustand unserer Vorfahren aufzuzeigen und heutzutage „vergessene“ Erkrankungen wieder präsenter zu machen.



▶ Abb. 1

Methode Die Skelette stammen aus einer großen Zeitspanne vom Neolithikum bis in die frühe Neuzeit von archäologischen Ausgrabungen. Die Knochenpathologien werden makroskopisch, mikroskopisch und ggf. auch radiologisch vorgestellt mit dem Schwerpunkt „internistische“ Erkrankungen.

Ergebnisse Die präsentierte ossäre Fallsammlung beinhaltet nachfolgende Erkrankungen, deren Diagnose mit begründeter Annahme getroffen werden kann (z.B. durch molekulargenetischen Nachweis des Erregers oder spezifische Skelettpathologie im fortgeschrittenen Stadium): • Lepra der Akren und/oder oberem Respirationstrakt; • Syphilis des Schädeldachs; • extreme Kyphose bei spinaler Tuberkulose; • chronische Anämie mit extramedullärer Hämatopoese (Abb. 1) sowie • ankylosierende rheumatoide Arthritis.

Diskussion Paläopathologische Untersuchungen können erkenntnisreiche Einblicke in heutzutage seltene Knochenkrankungen aufzeigen und dadurch den diagnostischen Blick schärfen.

Keywords Ossäre Paläopathologie, Syphilis, rheumatoide Arthritis

Korrespondenzadresse Jochen Weber, FA für Neurochirurgie, Pfenningstrasse 7, 72764 Reutlingen, Deutschland, E-Mail: palaeoweber@gmx.de

P 10 Immobilisierender medialer Fußschmerz aufgrund eines symptomatischen Os tibiale externum Typ 2

Autoren Andresen Julian Ramin¹, Radmer Sebastian², Fialka Christian¹, Mittermayr Rainer³

Institute 1 Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Wien;

2 Zentrum für Bewegungsheilkunde, Facharztpraxis für Orthopädie, Berlin;

3 AUVA Trauma Zentrum Wien Meidling, Wien

DOI 10.1055/s-0042-1755868

Einleitung Beim Os tibiale externum handelt es sich um ein akzessorisches Ossikel am Os naviculare, das dorsomedial der nach plantar ausgerichteten Tuberositas ossis navicularis zu liegen kommt. Es werden 3 Typen des Os tibiale externum unterschieden. Beim Typ 1 findet sich ein 2-3 mm großes, ovales Ossikel, etwas abgesetzt vom Os naviculare als Sesambein in der Sehne des M. tibialis posterior. Der Typ 2 ist dreieckförmig und hat einen Durchmesser bis zu 12 mm. Er ist synchondrotisch mit der Tuberositas ossis navicularis verbunden. Die Sehne des M. tibialis posterior inseriert etwas atypisch an diese Stelle. Der Typ 3 stellt ein mit dem Os naviculare synostosiertes Typ 2 Ossikel dar, dem Os naviculare cornutum. Wir berichten über drei Pat. mit subakut aufgetretenen medioplantaren gelegenen Fußschmerzen.

Methode Pat. 1: 32-jähriger Amateurfußballer mit starken medialeseitigen Fußschmerzen. Pat. 2: 27-jährige Pat. mit einem Z.n. Umknicktrauma vor 2 Monaten und im Verlauf zunehmenden Fußschmerzen an der Fußinnenseite. Pat. 3: 53-jährige Pat. mit rezidivierenden, belastungsabhängigen starken Schmerzen medioplantar. Es imponierte eine Schwellung und Überwärmung kurz hinter dem Os naviculare. Im Verlauf der Sehne des M. tibialis posterior zeigte sich ein deutlicher Druckschmerz. Es fand sich zusätzlich ein Pes planovalgus. Bei allen Pat. wurde eine Röntgenaufnahme in zwei Ebenen durchgeführt. Bei der Pat. Nr. 3 erfolgte zusätzlich ein MRT mit STIR-Sequenzen. Therapeutisch erfolgte eine Ruhigstellung in einer Unterschenkel-Fuß-Orthese für 3 Wochen und unterstützend eine analgetisch/antiphlogistische Behandlung mit Etoricoxib 90 mg einmal täglich für 14 Tage. Nach Abnahme der Orthese wurde eine physiotherapeutische Behandlung mit manueller Therapie und Krankengymnastik eingeleitet, zum Ausgleich der Fußfehlform wurde eine Einlagenversorgung vorgenommen.

Ergebnisse In den Röntgenbildern zeigte sich bei allen Pat. an typischer Stelle ein trianguläres Ossikel entsprechend einem Os tibiale externum Typ 2. Bei zwei Pat. führten konservative Maßnahmen zu einer deutlichen klinischen Verbesserung. Bei einer Pat. kam es durch die konservative Therapie zu keiner Beschwerdebesserung. In der MRT Untersuchung zeigte sich ein Ödem in der Synchondrose und Tendinose mit Tendovaginitis der Sehne des M. tibialis posterior. Es erfolgte daraufhin eine Exstirpation des Ossikels sowie Sehnenrekonstruktion. Hiernach war die Pat. beschwerdefrei.

Diskussion Akute oder chronische belastungsabhängige Schmerzen am medio-plantaren Fußrand sind keine Seltenheit. Bei Detektion eines Os tibiale externum Typ 2 im Röntgenbild sollte an ein akzessorisches Navikulare-Syndrom gedacht werden. Wenn konservative Maßnahmen keine Verbesserung zeigen, ist zur weiteren Abklärung ein MRT notwendig. Als Ultima ratio kann eine Exstirpation des Ossikel mit Sehnenrekonstruktion notwendig werden.

Keywords Akzessorische Fußwurzelknochen, immobilisierender Fußschmerz, medialer Fußschmerz, Os naviculare cornutum, Os tibiale externum

Korrespondenzadresse Julian Ramin Andresen, Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Freudplatz 3, 1020 Wien, Österreich, E-Mail: 61815097@mail.sfu.ac.at

P 11 Beckeninsuffizienzfrakturen und eine post-traumatische Fraktur des Dens axis bei einer älteren Patientin mit Osteopetrose – Bildgebung und Therapie

Autoren Andresen Julian Ramin¹, Radmer Sebastian²

Institute 1 Sigmund Freud Privatuniversität, Fakultät für Medizin, Wien;

2 Zentrum für Bewegungsheilkunde, Facharztpraxis für Orthopädie, Berlin

DOI 10.1055/s-0042-1755869

Einleitung Die Osteopetrose ist eine seltene hereditäre Knochenkrankung. Es werden ein autosomal-rezessiver (infantil maligne Osteopetrose, Osteopetrose mit renal-tubulärer Azidose) und ein autosomal-dominanter Erbgang (Typ 1 (ADOI), Typ 2 (ADOII, Albers-Schönberg-Krankheit) unterschieden. Durch eine Störung des Knochenstoffwechsels kommt es zu einer pathologischen Anhäufung der Knochenmatrix mit Sklerosierung des Markraums. Die ADOI führt zu stabileren Knochen, die weniger frakturgefährdet sind, wohingegen bei der ADOII durch eine Fehlfunktion der matrixabbauenden Osteoklasten eine erhöhte Frakturgefährdung vorliegt.

Methode Wir berichten über eine 82-jährige Pat. mit akut aufgetretenen, immobilisierenden lumbosakralen Schmerzen ohne vorangegangenes Trauma. Anamnestisch ergab sich kein Anhalt für das Vorliegen eines Malignoms, eine Osteoporose war nicht bekannt. Laborchemisch fand sich ein Vit.-D Mangel, eine Anämie oder Hypokalzämie waren nicht nachweisbar. Zur weiteren Abklärung der Schmerzen erfolgten konventionelle Röntgenaufnahmen der LWS und des Beckens sowie ein Becken-CT (axiale, semikoronare und sagittale Reformation). Im weiteren Verlauf erfolgte sturzbedingt eine Dens axis (Typ IIB) – Fraktur.

Ergebnisse Die Röntgenbilder der LWS zeigten eine charakteristische 3-Schichtung der Wirbelkörper mit Mehrsklerosierung der Grund- und Deckplatten, die sogenannten Sandwichwirbel, ohne Anhalt für eine Fraktur. In den Beckenaufnahmen zeigten sich eine ausgeprägte Dichtezunahme mit diffusen, inhomogenen Sklerosierungen. Die Becken-CT zeigte neben den für eine Osteopetrose ADOII typischen Sandwichwirbeln, eine diffuse Mehrsklerosierung des Beckenskeletts sowie der Femora betont epi- und metaphysär mit Bandenbildung. Als schmerzursächlich fanden sich komplexe Frakturen des Os sacrum beidseits, zusätzlich ließen sich ältere Frakturen des vorderen Beckenrings detektieren. Die Pat. wurde schmerztherapeutisch eingestellt, schmerzadaptiert mobilisiert und physiotherapeutisch behandelt, hierunter fand sich eine deutliche Schmerzreduktion von initial VAS 8 auf VAS 3. Die Pat. konnte nach 3-wöchiger multimodaler Komplextherapie in die häusliche Umgebung entlassen werden. Der bestehende Vit.-D Mangel wurde substituiert. Eine anschließend erworbene Fraktur des Dens axis wurde durch eine Drahtcerclage osteosynthetisch versorgt.

Diskussion Bei der ADOII liegt eine reduzierte Osteoklastenaktivität vor, dieses führt zu einer erhöhten Knochendichte mit gestörter Mikroarchitektur und daraus resultierendem erhöhten Frakturrisiko. Die bei unserer Pat. vorliegende komplexe beidseitige sakrale Insuffizienzfraktur war ursächlich für die immobilisierenden Schmerzen. Eine anschließend entstandene Fraktur des Dens axis erfolgte posttraumatisch. Die Entscheidung für ein konservatives oder operatives Vorgehen bei diesen Frakturen muss individuell getroffen werden.

Keywords Immobilisierende Schmerzen, Osteopetrose, sakrale Insuffizienzfraktur, Dens axis

Korrespondenzadresse Julian Ramin Andresen, Sigmund Freud Privatuniversität, Fakultät für Medizin, Freudplatz 3, 1020 Wien, Österreich, E-Mail: 61815097@mail.sfu.ac.at

P 12 Scapula alata – Ein seltenes neurologisches/muskuloskelettales Phänomen

Autoren Radmer Sebastian¹, Andresen Julian Ramin²

Institute 1 Zentrum für Bewegungsheilkunde, Facharztpraxis für Orthopädie, Berlin; 2 Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Wien

DOI 10.1055/s-0042-1755870

Einleitung Die Scapula alata ist ein seltenes Krankheitsbild, wobei aus ätiopathologischer Sicht neurologische, infektiöse, knöcherne und muskuläre Ursachen vorliegen können. Neben einer dumpfen Schmerzsymptomatik in der Schulterregion spielt auch der kosmetische Aspekt einer abstehenden Scapula eine Rolle.

Methode Wir berichten über einen 36-jährigen Patienten mit progredienten Schulterschmerzen und zunehmenden Abstehen der Scapula unter Belastung, Kraftverlust und Missempfindungen im linken Arm.

Ergebnisse Klinisch zeigte sich eine leichte Atrophie des M. latissimus dorsi, beim Liegestütz gegen die Wand fand sich ein zunehmendes Winging der Scapula. Des Weiteren war der Bicepssehnenreflex abgeschwächt und es bestanden Dysästhesien im C6 Dermatome. Laborchemisch zeigten sich keine erhöhten Entzündungswerte, das Vorliegen einer Borreliose konnte ausgeschlossen werden. Im konventionellen Röntgen der HWS und Schulter konnten Pathologien ausgeschlossen werden. In der durchgeführten Elektrophysiologie konnte ein C6 Wurzelsyndrom mit Paresen im M. latissimus dorsi, des M. biceps brachii sowie der Mm. rhomboidei nachgewiesen werden. In der daraufhin durchgeführten kontrastmittelunterstützten MRT der HWS zeigte sich eine zervikale Syringomyelie im Halsmark auf Höhe des 6. HWK mit einer Längsausdehnung von 2 cm. Ein Prolaps, eine spinale Stenose oder ein Tumorgeschehen konnten ausgeschlossen werden. Therapeutisch erfolgte eine physiotherapeutische Behandlung mit Muskelkräftigung, -dehnung und -detonisierung. Zusätzlich wurde eine Bedarfsmedikation mit NSAR verordnet. Hierunter fand sich im Verlauf eine Besserung der Schmerzen bei persistierendem Winging.

Diskussion Die Scapula alata ist eine äußerst seltene Pathologie des Schulterblatts, welche die Biomechanik des Schultergelenkes sowie die funktionelle Aktivität der oberen Extremität kompromittiert. Im vorliegenden Fall konnte als Ursache eine zervikale Syrinx nachgewiesen werden, welche zu den Paresen in den Versorgungsgebieten des N. dorsalis scapulae und des N. thoracicus longus führte. Eine kurative Therapie ist nicht möglich, bei zunehmender Klinik sollte eine Größenprogression der Syrinx im MRT beurteilt werden. Eine Drainage oder Operation der Syrinx ist komplikationsreich und mit häufigen Rezidiven behaftet, die Indikation sollte streng gestellt werden.

Keywords Muskelatrophie, Scapula alata, Schulterschmerz, zervikale Syringomyelie

Korrespondenzadresse Sebastian Radmer, Zentrum für Bewegungsheilkunde, Facharztpraxis für Orthopädie, Bozener Str. 17, 10825 Berlin, Deutschland, E-Mail: sebastian@dr-radmer.de

Literatur

Meininger AK, Figuerres BF, Goldberg BA. Scapular winging: an update. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011; 19: 453–462

P 13 Heterotope Ossifikationen des Schultergelenks nach Langzeitbeatmung bei COVID-19

Autoren Simon Anna¹, Andresen Julian Ramin², Radmer Sebastian³, Andresen Reimer¹, Scheer Fabian¹

Institute 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie / Neuroradiologie, Westküstenklinikum Heide, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Heide; 2 Medizinische Fakultät der Sigmund-Freud-Privatuniversität, Wien; 3 Zentrum für Bewegungsheilkunde, Facharztpraxis für Orthopädie, Berlin
DOI 10.1055/s-0042-1755871

Einleitung Bereits während der SARS-COV-1-Pandemie konnten neben pulmonologischen, kardiologischen und neurologischen Komplikationen auch Beschwerden dokumentiert werden, die das muskuloskelettales System (MS) betreffen, wie Myalgien, Muskelschwäche und heterotope Ossifikationen (HO). Auch im Zuge der aktuellen SARS-COV-2-Pandemie sind bereits HO beschrieben worden [1]. Wir berichten über einen jungen Patienten, der während der SARS-COV-2-Pandemie auf der Intensivstation langzeitbeatmet wurde und im Verlauf starke Schulterschmerzen angab.

Methode Im Rahmen der COVID-Pandemie stellte sich bei bekannter SARS-COV-2-Infektion ein 33-jähriger Patient mit akuter Dyspnoe und seit Tagen progredientem Husten in unserer Notaufnahme vor. Bei Aufnahme hatte der Patient eine periphere Sauerstoffsättigung von 70 %. Im Low-Dose-Thorax-Computertomogramm (CTLD) fanden sich bipulmonale COVID-typische interstitielle Infiltrate. Der Patient wurde auf die Intensivstation verlegt und intubiert. Eine intermittierende Bauchlagerung verbesserte die Beatmungsdrücke. Bei wiederholt steigenden Entzündungswerten erfolgten während der 2,5 Monate andauernden Hospitalisierung antimykotische und antibiotische Therapien. Nach zwei Monaten äußerte der Patient rechtsseitig starke Schulterschmerzen. Die Schulter wurde geröntgt und die Bilder wurden mit dem bei Aufnahme durchgeführten CTLD verglichen.

Ergebnisse Das Röntgenbild zeigte als Korrelat für die Schmerzen ausgedehnte periartikuläre Verkalkungen (**Abb. 1**). Im Vergleich mit dem CTLD stellte sich heraus, dass die Verkalkungen bei Aufnahme nicht vorbestanden hatten. Die Blutwerte zeigten einen Normwert für Calcium und eine erhöhte Alkalische Phosphatase mit Werten bis zu 600 U/l (Norm 40–130 U/l).

Diskussion Die o.g. Effekte der SARS-Co-Viren auf das MS sind wenig erforscht. Das Angiotensin-Converting-Enzym 2 und ein weiteres Enzym, das TMPRSS2, spielen eine Rolle bei der Aufnahme und Vermehrung der Viren in Pneumozysten. Die Expression dieser Enzyme in Zellen des MS ist daher Teil der aktuellen Forschung zur Beurteilung unmittelbarer Effekte der Viren auf das MS. Im Zuge inflammatorischer Prozesse werden Interleukine ausgeschüttet, die u.a. Einfluss auf Progenitorzellen des MS haben und somit bei einer COVID-Infektion indirekte Effekte verursachen. Da HO bisher nicht nur bei Patienten mit einer COVID-Infek-

tion beobachtet wurden, sondern auch bei langzeitbeatmeten Patienten und nach Traumata der Neuroaxis, sind zudem die Auswirkungen wechselnder Sauerstoffpartialdrücke und pH-Werte im Gewebe sowie die Effekte der Immobilisation Teil der Forschung im Hinblick auf Ossifikationen, Zellproliferation und -nekrose.

Keywords COVID-19, heterotope Ossifikationen, Langzeitbeatmung, muskuloskelettales System, Pneumonie



▶ Abb. 1

Korrespondenzadresse Anna Simon, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie / Neuroradiologie, Westküstenklinikum Heide, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Heide, Esmarchstrasse 50, 25746 Heide, Deutschland, E-Mail: Dr.annasimon@web.de

Literatur

[1] Dahmen A, Roukens R, Lindenberg S, Peters KM. Heterotope Ossifikationen nach Langzeitbeatmung bei COVID-19. *Osteol* 2012; 30: 182–186

P 14 Untersuchung der durchschnittlichen Differenz der Knochendichte zwischen den benachbarten Lendenwirbelkörpern mit Radiofrequenz echographische Multispektrometrie (REMS) bei Frauen mit Skoliose

Autoren Kirilov Nikola¹, Bischoff Elena¹, Vladeva Stoyanka²

Institute 1 Individuelle Praxis für spezialisierte medizinische Hilfe für Innere Medizin und Rheumatologie, Stara Zagora; 2 Trakia Universität, Stara Zagora

DOI 10.1055/s-0042-1755872

Einleitung Publierte Studien zeigten, dass Frauen mit Skoliose signifikant höhere Differenz der Knochendichte zwischen den benachbarten Wirbeln, untersucht mit Dual-Röntgen-Absorptiometrie, im Vergleich zu Frauen ohne Skoliose hatten. Die neulich eingeführte Radiofrequenz echographische Mul-

tispektrometrie (REMS) ist ein innovatives Verfahren für quantitative Beurteilung der Knochendichte des Axialskeletts. Das Ziel dieser Studie ist die Untersuchung der durchschnittlichen Differenz der Knochendichte zwischen den benachbarten Lendenwirbelkörpern mit REMS Methodik.

Methode 81 Frauen haben REMS Untersuchung der Lendenwirbelsäule bekommen. Wir haben die Lumbalskoliose anhand von konventionellen Röntgenographien bewertet, indem wir den Cobb-Winkel mit der DICOM-Software gemessen haben. Skoliose wurde als ein Cobb-Winkel über 10° definiert. Für jede Patientin haben wir die Differenzen der Knochendichte zwischen dem ersten und dem zweiten Lendenwirbelkörper, zwischen dem zweiten und dem dritten Lendenwirbelkörper und zwischen dem dritten und dem vierten Lendenwirbelkörper berechnet. Die durchschnittliche Differenz der Knochendichte zwischen den benachbarten Lendenwirbelkörpern wurde anhand der Summe der einzelnen Differenzen errechnet, geteilt durch die Anzahl der Differenzen.

Ergebnisse Frauen hatten ein Durchschnittsalter von 65 ± 11 Standardabweichung (SD) Jahren (35–87 Jahren), ein durchschnittliches Gewicht von 67 ± 15 SD kg und eine durchschnittliche Körpergröße von 156,6 ± 9,6 SD cm. Von insgesamt 81 Frauen hatten 32 Frauen eine Skoliose und die restlichen 49 Frauen hatten keine Skoliose. Die durchschnittliche Differenz der Knochendichte (0,139 g/cm²) zwischen den benachbarten Lendenwirbelkörpern bei den Frauen mit Skoliose war höher verglichen mit der durchschnittlichen Differenz der Knochendichte (0,138 g/cm²) zwischen den benachbarten Lendenwirbelkörpern bei den Frauen ohne Skoliose. Jedoch war dieser Unterschied nicht signifikant (p = 0,985).

Diskussion Anhand der REMS-basierte Knochendichtemessung hat die durchschnittliche Differenz der Knochendichte zwischen den benachbarten Lendenwirbelkörpern bei Frauen mit Skoliose keinen signifikanten Unterschied gezeigt im Vergleich zu der durchschnittlichen Differenz der Knochendichte zwischen den benachbarten Lendenwirbelkörpern bei Frauen ohne Skoliose.

Keywords Differenz, Knochendichte, REMS, Skoliose

Korrespondenzadresse Nikola Kirilov, Individuelle Praxis für spezialisierte medizinische Hilfe für Innere Medizin und Rheumatologie, Sveta Bogoroditsa 68, 6000 Stara Zagora, Bulgaria, E-Mail: kirilov_9@web.de

P 15 Bewertung der Knochendichte des Axialskeletts mit Radiofrequenz echographische Multispektrometrie (REMS) bei Einnahme von Kortikosteroiden

Autoren Bischoff Elena¹, Kirilov Nikola¹, Vladeva Stoyanka²

Institute 1 Individuelle Praxis für spezialisierte medizinische Hilfe für Innere Medizin und Rheumatologie, Stara Zagora; 2 Trakia Universität, Stara Zagora

DOI 10.1055/s-0042-1755873

Einleitung Die Einnahme von Kortikosteroiden ist einer der wichtigen Risikofaktoren für Osteoporose und osteoporotische Frakturen. In den letzten Jahren wurde eine innovative Methodik für Beurteilung der Knochendichte des Axialskeletts, so genannte Radiofrequenz echographische Multispektrometrie (REMS), eingeführt. Vorliegende Studien, in den T-Scores von Dual-Röntgen-Absorptiometrie und REMS, sowohl für Lendenwirbelsäule als auch für Schenkelhals, verglichen wurden, liefern vielversprechende Ergebnisse bezüglich der Korrelation zwischen den T-Scores, beurteilt mit beiden Verfahren. Das Ziel dieser Studie ist die Bewertung der Knochendichte des Axialskeletts mit REMS bei Frauen, die Kortikosteroide einnehmen.

Methode Bei 89 Frauen wurden REMS-basierte Knochendichte und T-score Werte der Lendenwirbelsäule und des Schenkelhalses gemessen. Frauen wurden in zwei Gruppen verteilt – mit Kortikosteroidtherapie und ohne Kortikosteroidtherapie. Kortikosteroidtherapie wurde als derzeitige oder vorherige Einnahme von Kortikosteroiden innerhalb von mindestens 3 Monaten in einer oralen täglichen Dosis von 5 mg Prednisolon oder mehr (oder eine äquivalente Dosis von anderen Glukokortikosteroiden) definiert.

Ergebnisse 89 Frauen hatten ein Durchschnittsalter von 62 Jahren (J.) \pm 11 J. (Spannweite 38-84 J.). Das durchschnittliche Gewicht lag bei 69 kg \pm 15 kg. (Spannweite 40-106 kg), die durchschnittliche Größe lag bei 155,7 cm \pm 8 cm (Spannweite 134-182 cm) und der durchschnittliche Body-mass-Index (BMI) lag bei 2,5 kg/m² \pm 6 kg/m² (Spannweite 16,7-42,2 kg/m²). 39 von 89 (43,8 %) Frauen haben Therapie mit Kortikosteroiden (KS) bekommen. Die durchschnittliche REMS-basierte Knochendichte der Lendenwirbelsäule bei den Frauen, die KS benutzt haben, war niedriger (0,819 g/cm²) im Vergleich zu der durchschnittlichen Knochendichte bei den Frauen, die keine KS bekommen haben (0,864 g/cm²), $p = 0,086$. Der T-score Wert der Lendenwirbelsäule war bei den Frauen, die KS erhalten haben, signifikant niedriger (-2,1 Standardabweichung (SD)), verglichen mit dem T-score Wert bei den Frauen, die keine KS bekommen haben (-1,6 SD), $p = 0,036$. REMS-basierte Knochendichte und T-score Werte des Schenkelhalses haben keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen gezeigt.

Diskussion Frauen, die derzeit mit Kortikosteroiden therapiert werden, haben früher innerhalb von mindestens 3 Monaten Kortikosteroiden eingenommen in einer oralen täglichen Dosis von 5 mg Prednisolon oder mehr, haben signifikant niedrigere REMS-basierte Knochendichte und T-score Werte der Lendenwirbelsäule im Vergleich zu den Frauen, die keine KS erhalten haben.

Keywords Einnahme, Kortikosteroide, Knochendichte, T-score, REMS

Korrespondenzadresse Elena Bischoff, Individuelle Praxis für spezialisierte medizinische Hilfe für Innere Medizin und Rheumatologie, Sveta Bogoroditsa 68, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

P 16 Ein Chamäleon der Rheumatologie: Die CPPD-Arthritis und ihre Differenzialdiagnosen

Autoren Hirsch Stefanie¹, Thiele Thea¹, Witte Torsten¹

Institut 1 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Rheumatologie und Immunologie, Hannover

DOI 10.1055/s-0042-1755874

Einleitung Kasuistik: Ein 78jähriger Patient wird mit seit mehreren Jahren bestehenden Gelenkschmerzen und intermittierenden Schwellungen stationär aufgenommen zu weiteren Diagnostik. Aufgrund der Schwellungen im Bereich der Handgelenke, Fuß- sowie Sprunggelenke wurde vor Jahren die Diagnose einer seronegativen rheumatoiden Arthritis gestellt, ein Therapieversuch mit Methotrexat führte zu keiner Besserung, so dass die Therapie im Verlauf beendet wurde. Weitere Immunsuppressiva wurden bisher nicht verordnet. Ebenfalls betroffen sind die Knie bds. und Schultern. Bei Auftreten von Gelenkschwellungen wurde vom Hausarzt stets kurzfristig Prednisolon verordnet. Ausgeprägte arthrotische Veränderungen sind bekannt. Es besteht eine Morgensteifigkeit von 30 Minuten. Vorbekannt sind eine Polyneuropathie, Art. Hypertonie und KHK.

Ergebnisse Heberden- und Bouchardarthrose bds., leichte Schwellung im Bereich der Handgelenke bds., schmerzhafte Innen- und Außenrotation der Hüfte bds., Schwellung der Knie bds. mit Krepitationen. Keine psoriasiformen Hautveränderungen, anamnestisch keine Psoriasis in der Familie. Labor: Milde Elevation des CRP (8,4 mg/l; Norm <5mg/l), normwertiges S-Kreatinin (98 μ mol/l) bei eingeschränkter eGFR (63 ml/min). Rheumaserologie unauffällig, Harnsäure normwertig. Im Röntgen der Knie besteht eine Verkalkung der Menisken und Gelenkknorpel. Das Röntgen der Hände zeigt links und rechts erosive Veränderungen, Gelenkspaltverschmälerungen, und osteophytäre Anbauten, passend zu einer CPPD. SLAC-Wrist als Folge der CPPD-Erkrankung. Somit kann die Diagnose einer Kalziumpyrophosphat-Dihydrat (CPPD) Arthritis (Chondrokalzinose oder Pseudogicht) gestellt werden. Dem Patienten wurde im akuten Anfall Prednisolon und NSAR verordnet.

Diskussion Aufgrund des vielfältigen klinischen Bildes werden initial häufig andere Diagnosen gestellt. So kann die CPPD-Arthritis über Jahre asymptomatisch sein und zur Sekundärarthrose führen. Die anfallsartig auftretende CPPD-Arthritis kann mit einem Gichtanfall verwechselt werden, daher der Name „Pseudogicht“. Eine weitere häufige initial falsch gestellte Diagnose ist die der

seronegativen rheumatoiden Arthritis aufgrund des typischen symmetrischen Befallsmuster der Gelenke mit Beteiligung der Handgelenke, MCP und Füße. Die CPPD-assoziierte Arthritis ist die dritthäufigste Ursache entzündlicher Arthritis und tritt bei 4-7 % erwachsener Patienten >55 Jahre auf. Bei jungen Patienten sollte nach einer zugrundeliegenden Stoffwechselerkrankung gesucht werden. Die Diagnostik erfolgt entweder mittels Gelenkpunktion (kleine Kristalle in rhomboider Form und schwach doppelbrechend unter dem Polarisationsmikroskop), Ultraschall (hyperechogen-lineares Signal, parallel zur Knochenoberfläche) oder Röntgen (Verkalkungen im Knorpel). Die Behandlung erfolgt je nach klinischem Bild mit NSAR, Prednisolon oder auch Colchizin.

Keywords Kristallarthropathie, Gicht, seronegative rheumatoide Arthritis, CPPD-Arthritis

Korrespondenzadresse Stefanie Hirsch, Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Rheumatologie und Immunologie, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover, Deutschland, E-Mail: hirsch.stefanie@mh-hannover.de

P 17 Einfluss von Wirbelkörperfrakturen auf physische Leistungsparameter von Personen im höheren Lebensalter – eine Querschnittsstudie

Autoren Schröder Guido¹, Bende Anne², Andresen Julian Ramin³, Andresen Reimer⁴, Schober Hans-Christof⁵

Institute 1 Warnow Klinik, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bützow; 2 Medizinische Fakultät, Universität Rostock, Rostock; 3 Medizinische Fakultät der Sigmund-Freud-Privatuniversität, Wien; 4 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie / Neuroradiologie, Westküstenklinikum, Heide; 5 Klinikum Südstadt Rostock, Klinik für Innere Medizin IV, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität, Rostock

DOI 10.1055/s-0042-1755875

Einleitung Patienten im höheren Lebensalter, die an Osteoporose (OP) leiden, haben zusätzlich eine verminderte Muskelmasse und Muskelkraft-Sarkopenie. Dies führt zu Funktionseinschränkungen und einem erhöhten Sturz- und Verletzungsrisiko. Die Bestimmung physischer Leistungsparameter wie Hand- und Rumpfkraft einerseits und Gleichgewichtsfähigkeit andererseits geben Auskunft über den neuromuskulären Allgemeinzustand und stellen einen Indikator für die körperliche Leistungsfähigkeit des alternden Menschen dar. Inwieweit stattgehabte osteoporotische Wirbelkörperfrakturen (Vfx) zu einer Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit führen, ist bisher nicht ausreichend untersucht worden.

Methode 118 Personen (91w/ 27m) im Durchschnittsalter von 71,5 \pm 9 Jahren nahmen an der klinischen Untersuchung teil (Ethikvotum A2020-0041). Es wurden 2 Gruppen gebildet. OP (58 Patienten, 46w/12m und Vergleichsgruppe (VG) ohne OP (60 Patienten, 45w/15m. In Subgruppenanalysen wurden OP-Patienten mit Vfx und ohne Vfx (0Vfx) betrachtet. Für alle Patienten lag ein körperlicher Status mit Handkraft (HK), Chair-rising-Test (CRT), Tandemstand (TS), Tandemgang (TG) und Einbeinstand (EBS) vor. Alle erhobenen Daten wurden mit dem statistischen Softwarepaket SPSS, Version 23.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) analysiert. Die Beschreibung der quantitativen Merkmale erfolgte jeweils als Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) und Anzahl (n) der verfügbaren Beobachtungen und wurde mithilfe des Intervalls MW \pm SD dargestellt. Für Gruppenvergleiche kam der Students t-Test oder der Mann-Whitney-U-Test zum Einsatz. Die Auswahl erfolgte in Abhängigkeit vom Resultat des Kolmogorow-Smirnow-Tests auf Normalverteilung. In einer multiplen Regressionsanalyse ermittelten wir unabhängige Einflussfaktoren auf die HK.

Ergebnisse Zwischen den Gruppen OP und VG bestand hinsichtlich der Parameter HK, CRT, TG, TS und EBS kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$). In der Subgruppenanalyse wiesen OP-Patienten mit Vfx im Vergleich zu OP-Patienten 0Vfx eine geringere HK auf (Vfx: 24,3 \pm 10,2kg vs. 0Vfx: 29,7 \pm 9,5kg, $p = 0,043$). Der TS (Vfx: 7,8 \pm 3,2s vs. 0Vfx: 9,5 \pm 1,8s, $p = 0,012$) wurde von OP-Patienten 0Vfx länger gehalten. Ihnen war es im TG möglich mehr Schritte zu balancieren (Vfx: 4,8 \pm 3,0 vs. 0Vfx: 6,7 \pm 2,4, $p = 0,012$). In einer Regres-

sionsanalyse zeigte sich das Alter als stärkster unabhängiger Einflussfaktor auf die HK ($p < 0,001$).

Diskussion Das Patientenalter hat einen relevanten Einfluss auf die HK, wobei die Ausgangsbedingungen nach diagnostizierter OP auf vergleichbarem Niveau in dieser Altersgruppe liegen. Bei einer Subgruppe von OP-Patienten mit VFX findet sich ein enger Zusammenhang zwischen Knochen und Muskulatur mit einer zunehmenden Verschlechterung des muskuloskelettalen Systems. Zur Prophylaxe einer Osteosarkopenie erscheint ein frühzeitiges Training mit medikamentöser OP-Therapie notwendig.

Keywords Osteoporose, Handkraft, Osteosarkopenie, Tandemstand, Tandemgang, Chair-Rising-Test

Korrespondenzadresse Guido Schröder, Warnow Klinik, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Am Forstthof 3, 18246 Bützow, Deutschland, E-Mail: guido.schroeder1@gmx.net

P 18 Nutritional Habits of Patients with Rare Bone Diseases & Osteoporosis

Authors Medibach Amadea¹, Haschka Judith², Behanova Martina¹, Feuerstein Julia², Kocijan Annemarie³, Resch Heinrich⁴, Kritsch Daniela¹, Distel Angela¹, Zwerina Jochen², Kocijan Roland⁵

Institutes 1 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology, Vienna; 2 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology, Hanusch Hospital, Vienna; 3 Optimal Essen e.U., Vienna; 4 Sigmund Freud University Vienna, School of medicine, St. Vincent Hospital Vienna, Vienna; 5 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology, Hanusch Hospital, Sigmund Freud University Vienna, Vienna

DOI 10.1055/s-0042-1755876

Introduction Osteogenesis imperfecta, Hypophosphatasia, X-linked hypophosphatemia and Ehlers Danlos syndrome are rare genetic bone diseases. As there is currently no cure, patients are advised to have a health-conscious lifestyle.

Methods The project aims to collect data on complementary and alternative medicine, nutritional habits and quality of life in rare bone disease patients (RARE), comparing them to an osteoporosis group (OPO) and healthy controls (CTRL). In our first analysis we used a standardized nutritional questionnaire, targeting bone influencing foods and nutrients.

Results A total of 121 people were included in the study (RARE $n = 47$, 49.4 years; OPO $n = 46$, 66.9 years; CTRL $n = 28$, 48.6 years). The body mass index (BMI) averages at 25.7 in RARE, 24.4 in OPO and 27.1 in CTRL. In the RARE group 23.3% stated, that they completely refrain from dairy products, compared to 8.7% OPO and 10.7% CTRL. More than two daily portions of vegetables were stated only by 14.3% of RARE, 15.6% of OPO and 14.3% of CTRL patients, but fruit consume once to twice per day by 64.3%, 73.3% and 71.4%, respectively. Meat consume more than 3 portions per week was stated in 35.7% of CTRLs versus only 14.0% in RARE and 13.0% in OPO. Recommended fish consumption was declared by more than 50% of subjects. Light beverage consumption was generally low (4.7%, 6.7% and 3.6%).

Discussion The current trend suggests that patients with rare bone diseases as well as osteoporosis have not implemented the recommended bone protective nutrition.

Keywords rare bone diseases, osteoporosis, nutrition, osteogenesis imperfecta, x-linked hypophosphatemia

Korrespondenzadresse Amadea Medibach, Ludwig Boltzmann Institute of Osteology, Heinrich-Collin-Strasse 30, 1140 Vienna, Austria, E-Mail: amadea.medibach@gmail.com

P 19 Effekte unterschiedlicher Reizintensität auf den Knochenmineralgehalt bei Erwachsenen – systematischer Review und Meta-Analyse

Autoren Kemmler Wolfgang^{1,2}, von Stengel Simon¹, Kohl Matthias³

Institute 1 Institut für Radiologie, Universitätsklinikum Erlangen;

2 Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Medizinische Physik und Mikrowebetechnik, Erlangen; 3 Fachhochschule Furtwangen, Department of Medical and Life Sciences, Schwenningen

DOI 10.1055/s-0042-1755877

Einleitung Um verlässliche Trainingsempfehlungen zu erstellen, wollten wir die Wirkung der Reizintensität eines konventionellen Trainings auf den Knochenmineralgehalt (BMD) bei Erwachsenen durch eine vergleichende Meta-analyse ermitteln.

Methode Eine systematische Überprüfung der Literatur gemäß dem PRISMA-Statement schloss ein: (a) Interventionsstudien mit mindestens zwei Studienarmen, die unterschiedliche Reizintensitäten verglichen, (b) Intervention ≥ 6 Monate und (c) BMD-Messung an der Lendenwirbelsäule (LWS) oder Hüfte. Fünf elektronische Datenbanken wurden ohne sprachliche Einschränkungen bis Juli 2021 durchsucht. Die vorliegende Analyse wurde als mixed-effect Meta-Analyse durchgeführt. Ergebnismaße waren standardisierte mittlere Differenzen (SMD) mit Konfidenz-Intervallen (95%-CI) für BMD-Änderungen an der LWS und Hüft-ROI.

Ergebnisse Insgesamt wurden 11 vergleichende Trainingsstudien mit 26 Studienarmen in die Analyse einbezogen. Obwohl der Effekt von hochintensivem Training auf die LS-BMD (SMD 0,19, 95%-CI: -0,23-0,61) und den Hüft-ROI (0,17, -0,04 bis 0,38) ausgeprägter war, konnten wir keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen ($p \geq 0,107$). Wir beobachteten ein erhebliches Maß an Heterogenität zwischen den Studien für die LWS-, jedoch nicht für die Hüft-BMD. Die Inkudierung von "Trainingsinhalt/Trainingsform" und/oder "Interventionsdauer" als Moderatoren verändert die Unterschiede zwischen niedriger und hoher Reizintensität auf die BMD der LWS- oder Hüft-ROI nicht signifikant.

Diskussion Obwohl nicht signifikant, beobachteten wir günstigere Effekte einer hohen gegenüber einer niedrigen Trainingsintensität auf die BMD. Periodisierungsmodelle mit ansteigender Trainingsintensität und regelmäßigen Pausen könnten eine praktikable und effektive Methode sein, die Vorteile beider Methodenvarianten zu vereinen.

Keywords körperliches Training; Reizintensität; Knochendichte; Meta-Analyse; Trainingsempfehlungen

Korrespondenzadresse Wolfgang Kemmler, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Medizinische Physik, Henkestrasse 91, 91052 Erlangen, Deutschland, E-Mail: wolfgang.kemmler@imp.uni-erlangen.de

P 20 Knorpel- und knochenfreundliche Ernährung bei Osteoporose – auch im Hinblick auf unser Immunsystem in Corona Zeiten

Autor Krapf Peter¹

Institut 1 Ambulantes osteologisches Schwerpunktzentrum DVO, Osteologisches Studienzentrum DVO, Schwerpunktpraxis Ernährungsmedizin BDEM, bundesweit 1.zertifiziertes Arthrozentrum DGFAM, Trier
DOI 10.1055/s-0042-1755878

Einleitung Ob und wann jemand in seinem Leben an Arthrose oder Osteoporose erkrankt, kann niemand voraussagen. Unbestritten ist aber, dass der persönliche Lebenswandel einen erheblichen Einfluss auf unsere Knochen hat. Eine tragende Rolle spielt hierbei die Ernährung, die leider viel zu oft eher knochenfeindlich ist.

Methode Von Bedeutung ist Kalzium, welches unabdingbar für unser Knochengestüt ist. Aber gedacht werden muss auch an die Kalziumräuber (u.a. zu viel Phosphat, Oxalsäure, Phytinsäure), sowie an Magnesium, ein enger Partner des Vitamin D, Hydrogencarbonat, Vitamin K, Säure-Basen-Haushalt, Omega-3-Fettsäuren, Vitamin B9 und B12, Homozystein, Zink und Selen. So wurde

schon in dem Spezialkurs vom 23.10.2011 in München darauf hingewiesen, dass erhöhte Homocystein-Serumkonzentrationen ein starker Risikofaktor für osteoporotische Frakturen sind. Auch wurde in dem DVO Spezialkurs vom 26.01.2013 in Bad Pyrmont beschrieben, dass eine unzureichende Zufuhr an Vitamin B9 und B12 mit erhöhten Homocysteinspiegeln einhergeht und dass die Höhe des Homocysteinspiegels in Zusammenhang mit einer frühen Erkrankung an Osteoporose sowie dem Risiko osteopatischer Frakturen steht. Zudem wurde dort beschrieben, dass es eindeutige Beziehungen zwischen dem Cobalamin (Vitamin B12) und Folsäure (Vitamin B9) gibt. Meinen Artikel „Knorpel- und knochenfreundliche Ernährung“ erschienen in Orthopädie & Rheuma, den ich inzwischen überarbeitet habe, habe ich in der Anlage beigefügt.

Ergebnisse Mit der richtigen Mineralstoff- und Vitaminszufuhr lässt sich effektiv zur Vorbeugung und Behandlung von Arthrose und Osteoporose beisteuern. Eine knochenfreundliche Ernährung versorgt das Skelett mit wichtigen Nährstoffen und trägt so nicht unerheblich dazu bei, degenerativen Prozessen an Knochen und Gelenken vorzubeugen oder ihr Fortschreiten zumindest hinauszögern.

Diskussion Bezüglich der Empfehlungen bei Arthrose und Osteoporose einerseits und den Empfehlungen zur Stärkung des Immunsystems besteht eine erhebliche gemeinsame Schnittmenge! Zu achten ist hier in beiden Fällen auf eine gute Versorgung mit Vitamin D und Magnesium, Vitamin K, Vitamin C, Zink, Selen, Säure Basen Haushalt sowie Omega 3 Fettsäuren.

Keywords Knorpel- Knochenfreundliche Ernährung, Immunsystem, Osteoporose

Korrespondenzadresse Peter Krapf, ambulantes osteologisches Schwerpunktzentrum DVO, Osteologisches Studienzentrum DVO, Schwerpunktpraxis Ernährungsmedizin BDEM, bundesweit 1. zertifiziertes Arthrozentrum DGFAM, Hosenstraße 20, 54290 Trier, Deutschland, E-Mail: krapf-kaltenkirchen@t-online.de

P 21 Mineralwasser von großer Bedeutung für unser Knochengestüt! Leitungswasser kann das nicht leisten!

Autor Krapf Peter¹

Institut 1 Ambulantes osteologisches Schwerpunktzentrum DVO und osteologisches Studienzentrum DVO, Schwerpunktpraxis Ernährungsmedizin BDEM, bundesweit 1. zertifiziertes Arthrozentrum DGFAM, Trier
DOI 10.1055/s-0042-1755879

Einleitung Leitungswasser oder Mineralwasser? Wasser aus dem Hahn ist aus Sicht des Bundesumweltministeriums das Getränk der ersten Wahl – auch mit Blick auf den Klimaschutz. Im Hinblick auf die Mineralstoffzufuhr ist dies bezüglich der Vorbeugung und Behandlung von Arthrose, Arthritis und Osteoporose jedoch äußerst bedenklich. Zumal wir über besonders gesundheitsfördernde mineralstoffreiche Mineralwässer verfügen.

Methode Laut Nationaler Verzehrs Studie II des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz nehmen sowohl Männer als auch Frauen die größte Menge an Calcium über Milch und Milcherzeugnisse auf. An zweiter Stelle tragen alkoholfreie Getränke nennenswert zur Calciumzufuhr bei. Weitere Lebensmittelgruppen spielen keine bedeutende Rolle für die Calciumzufuhr, so das Bundesministerium. Was ist mit denen, die keine Milch oder Milchprodukte mögen oder nicht vertragen?

Ergebnisse Ich verweise hier auf meine Artikel, die im Wirtschaftsmagazin für den Orthopäden, dem Portal der niedergelassene Arzt und dem KneippJournal erschienen sind. Siehe Anlage.

Diskussion Bei einem Umstieg auf Trinkwasser müsste man um die DACH-Empfehlungen zu erreichen auf Calcium und Magnesium (Brause-)Tabletten zurückgreifen. Bei diesen Tabletten ist auch zu bedenken, dass die Mineralien nicht wie im Mineralwasser in natürlicher Form und gut resorbierbar vorliegen, sondern an Salze wie Carbonat, Sulfid oder Oxid gebunden sind und nur eingeschränkt verstoffwechselt werden. Immer wieder muss ich es erleben, dass

gerade Calciumpräparate zu hoch konzentriert aufgenommen werden. Kommt es dann zu Nebenwirkungen, wie Blähungen, Durchfall, Übelkeit, Erbrechen oder Bauchschmerzen werden sie ganz weggelassen. Davon erfahre ich dann oft erst nach Monaten. Tabletten werden oft vielfach mitsamt der erforderlichen Verpackung im Ausland produziert. Was bei einer klimafreundlichen Lebensweise zusätzlich bedacht werden sollte.

Keywords Mineralwasser, Osteoporose, Knochen

Korrespondenzadresse Peter Krapf, ambulantes osteologisches Schwerpunktzentrum DVO und osteologisches Studienzentrum DVO, Schwerpunktpraxis Ernährungsmedizin BDEM, bundesweit 1. zertifiziertes Arthrozentrum DGFAM, Hosenstraße 20, 54290 Trier, Deutschland, E-Mail: krapf-kaltenkirchen@t-online.de

P 22 Empfehlung zur Verbesserung der risikoadaptierten Sequenztherapie der postmenopausalen Osteoporose durch Einsatz von Romosozumab

Autor Dahmen Georg P¹

Institut 1 Orthopädie Langenhorn, Hamburg

DOI 10.1055/s-0042-1755880

Einleitung Aufgrund der langen Verläufe der Therapie bei (postmenopausaler) Osteoporose gibt es aktuell keine leitliniengerechte Empfehlung in der Sequenztherapie. Trotzdem wird eine Rationale für die Sequenztherapie von den Patienten und den Kostenträgern gefordert. Daher wird nachfolgend ein Vorschlag gemacht, der sich bereits bei zahlreichen Kollegen mit kleinen Abwandlungen sehr bewährt hat. Der Stellenwert des seit dem 15.3.2020 in Deutschland verfügbaren Romosozumab wird erläutert.

Methode Empfehlung zur Dreiteilung des Risiko des weiteren Auftretens einer osteoporoseassoziierten Fraktur: Moderates Risiko: Knochendichte nach DXA < -2,5 SD und Indikation zur spezifischen Therapie nach DVO Leitlinie Hohes Risiko: Zusätzlich an Nebenerkrankungen: nicht ausreichend therapiertes/therapierbares Rheuma u.a. mit Notwendigkeit der Therapie mit Cortison ODER Mamma-Carcinom mit Notwendigkeit der Therapie mit Aromatasehemmer ODER alle neurologischen/psychiatrischen Erkrankungen mit der Notwendigkeit der Therapie mit sedierenden Medikamenten ODER deutliche Einschränkung, wie Notwendigkeit für Gehstützen, Rollator, Schrittlänge < halbe Fußlänge ODER DXA < -3,0SD. Fraglich sehr hohes Risiko: zusätzlich sehr deutliche Einschränkung: dauerhaft Rollator/ Rollstuhl oder Romberg + / Unerberg + ODER biologisch > 80 Jahre ODER DXA < -3,5 SD ODER Verschlechterung um > 1 SD in den letzten 1-3 Jahren Sehr hohes Risiko: zusätzlich jede neu aufgetretene größere osteoporoseassoziierte Fraktur, insbesondere Hüft-/Becken-/Wirbelfraktur

Ergebnisse Moderates Risiko: SERM bei Alter < 60, ab 65: orales BP für 5 Jahre oder bis zum Stagnieren des BMD-Zuwachs. Denosumab bis zur BMD Normalisierung. Abschluss der Denosumab- Therapie mit oralem/ iv BP für mind. 3 Jahre, sonst Fortsetzung der Denosumab-Therapie auf Dauer. Hohes Risiko. Teriparatid für 2 Jahre bei Wirbelfraktur, sonst Denosumab oder i.v. BP. Denosumab bis zur BMD Normalisierung oder i.v. BP für 5 Jahre oder bis zum Stagnieren des BMD-Zuwachs. Abschluss der Denosumab- Therapie mit oralem/ iv BP für mind. 3 Jahre, sonst Fortsetzung der Denosumab-Therapie auf Dauer. Sehr hohes Risiko: Romosozumab für 1 Jahr oder bei Wirbelfrakturen Kombination Teriparatid/ Prolia für 2 Jahre (Cave: off label, Kassengenehmigung erforderlich). Denosumab bis zur BMD Normalisierung oder i.v. BP für 5 Jahre oder bis zum Stagnieren des BMD-Zuwachs. Abschluss der Denosumab- Therapie mit oralem/ iv BP für mind. 3 Jahre sonst Fortsetzung der Denosumab-Therapie auf Dauer. Falls Therapieergebnis nicht ausreichend, kann Romosozumab Therapie nach > 1 Jahr Pause, z.B. mit Denosumab, wiederholt werden.

Diskussion Romosozumab erweitert das Spektrum der bisher verfügbaren Osteoporosetherapeutika um ein hoch potentes, gleichzeitig auch sehr kostenintensives Medikament, welches nur 1 Jahr lang gegeben werden darf.

Keywords Romosozumab, Sequenztherapie, postmenopausale Osteoporose, Praxisempfehlung

Korrespondenzadresse Georg P. Dahmen, Orthopädie Langenhorn, Tangstedter Landstrasse 77, 22415 Hamburg, Deutschland, E-Mail: gpdahmen@gmail.com

P 23 Ist das TBS ein nützliches Instrument bei Patienten mit DISH?

Autoren Bühring Björn¹, Kiefer David², Müller Celina², Parvae Roshnak², Ifanti Marianthi², Andreica Ioana², Westhoff Timm³, Wirth Rainer³, Baraliakos Xenofon², Babel Nina³, Braun Jürgen²

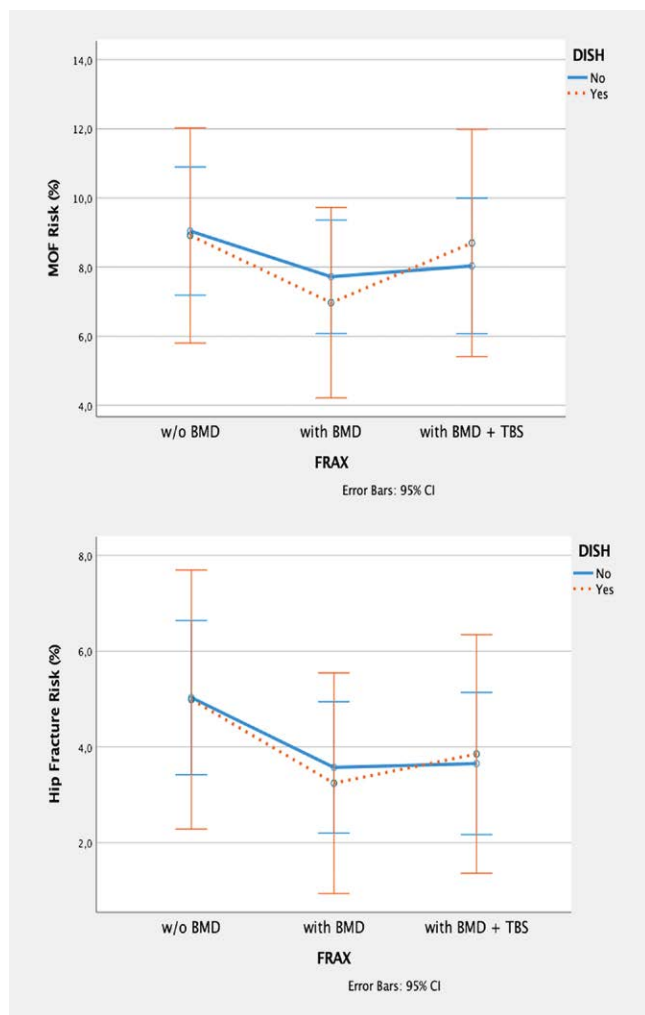
Institute 1 Bergisches Rheumazentrum, Krankenhaus St. Josef, Wuppertal;

2 Rheumazentrum Ruhrgebiet, Ruhr-Universität Bochum, Herne;

3 Marienhospital Herne, Ruhr-Universität Bochum, Herne

DOI 10.1055/s-0042-1755881

Einleitung Patienten mit rheumatischen und muskuloskelettalen Erkrankungen (RMD) haben ein erhöhtes Frakturrisiko (FxR). Die diffuse idiopathische Skeletthyperostose (DISH) ist eine nicht-entzündliche Erkrankung, die durch Verkalkung und Verknöcherung von Bändern und Gelenken gekennzeichnet ist und mit einem erhöhten Risiko für Wirbelbrüche einhergeht. Die mit DXA gemessene Knochenmineraldichte (BMD) wird jedoch durch DISH-bedingte Veränderungen fälschlicherweise erhöht. Der trabekuläre Knochenscore (TBS) wird weniger durch Verkalkungen und degenerative Veränderungen beeinträchtigt. In dieser Studie wird untersucht, ob der TBS die FxR-Schätzung bei Patienten mit RMD und DISH verbessern kann.



► Abb. 1

Methode Eine Untergruppe von Patienten mit RMD aus einer größeren Kohorte (OsteoSys-Kohorte) wurde analysiert. Patienten im Alter von 65 Jahren und älter wurden in einem Rheumazentrum rekrutiert. Es wurden DXA-Untersuchungen der Lendenwirbelsäule und der Hüften durchgeführt und die TBS berechnet. Das FRAX-Risiko für major osteoporotic fractures (MOF) und proximale Femurfrakturen wurde 1) ohne BMD, 2) mit BMD und 3) mit BMD und TBS berechnet. Verfügbare konventionelle Röntgenaufnahmen und Computertomografien (CT) der Wirbelsäule wurden zur Diagnose von DISH nach den Resnick-Kriterien herangezogen. Zur Untersuchung von Unterschieden zwischen Patienten mit und ohne DISH wurden Student-T-Tests und Chi-Quadrat-Statistiken verwendet.

Ergebnisse Insgesamt wurden 153 Patienten (Durchschnittsalter 72,8 ± 5,4 Jahre; 72,5 % Frauen) in die Analyse einbezogen. 20,9 % hatten DXA-T-Scores ≤ -2,5 und erfüllten die WHO-Kriterien für Osteoporose. Frauen hatten eine niedrigere BMD und ein höheres FRAX FxR. 19 Patienten (12,3 %) erfüllten die Kriterien für DISH. DISH war bei Männern deutlich häufiger als bei Frauen (26,2 % gegenüber 7,2 %). BMD und T-Scores waren bei Patienten mit DISH höher und das FRAX FxR war niedriger als bei den Kontrollpersonen, während TBS ähnlich war. Die Angaben zu früheren Frakturen und Stürzen in den letzten 12 Monaten waren in beiden Gruppen ähnlich. Allerdings wiesen 0 % der DISH-Patienten eine Osteoporose nach WHO-Kriterien auf, gegenüber 23,9 % in der Kontrollgruppe. Die Einbeziehung der BMD in die FRAX-Berechnung verringerte das FxR in beiden Gruppen, während die Einbeziehung der TBS in die BMD das FRAX-Risiko bei Männern mit DISH numerisch erhöhte (Abb. 1).

Diskussion In dieser Kohorte hatten Patienten mit RMD und DISH im Vergleich zu RMD-Patienten ohne DISH eine ähnliche Häufigkeit von früheren Frakturen und Stürzen. Allerdings hatten DISH-Patienten eine höhere BMD (0 % mit T-Score-Osteoporose) und ein geringeres FRAX-Risiko. Die TBS scheint die Schätzung des FRAX-Risikos bei Männern mit DISH zu verbessern, aber größere, prospektive Studien mit Fraktureregebnissen müssen diese Beobachtung bestätigen.

Keywords DXA, TBS, Frakturrisiko, DISH

Korrespondenzadresse Björn Bühring, Bergisches Rheumazentrum, Krankenhaus St. Josef, Bergstr. 6-12, 42105 Wuppertal, Deutschland, E-Mail: bjoern.buehring@rub.de

P 24 Eine prospektive Open-Label-Beobachtungsstudie einer gepufferten löslichen 70 mg Alendronat-Brausetablette zur Sicherheit im oberen Gastrointestinaltrakt und zu Medikationsfehlern: GastroPASS-Studie

Autoren Minisola Salvatore¹, Steinhauser Christine², Vargas Antonio Ponce³, Mauro Giulia Letizia⁴, Madurga Fernando Bonet⁵, Adami Giovanni⁶, Black Dennis M⁷, Qizilbash Nawab⁸, Blanch-Rubio Josep⁹

Institute 1 Sapienza University of Rome, Department of Clinical, Internal, Anaesthesiology and Cardiovascular Sciences, Rom; 2 Recordati Pharma GmbH, Medical Information Management, Ulm; 3 SEPAR, S.L. Privat Klinik, Malaga; 4 University of Palermo, Department of Surgical Oncologic and Stomatologic Disciplines, Palermo; 5 MDS 360 (Private Clinic) Chamartín, Madrid; 6 University and Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata of Verona, Division of Rheumatology, Department of Medicine, Verona;

7 University of California San Francisco, San Francisco; 8 Epidemiology and Risk Management, Oxon Epidemiology, Madrid; 9 Hospital del Mar, Passeig Marítim and IMIM (Hospital del Mar Medical Research Institute), Rheumatology Service, Barcelona

DOI 10.1055/s-0042-1755882

Einleitung Nebenwirkungen des oberen Gastrointestinaltrakts (GI) sind ein Hauptgrund für den Abbruch der Behandlung mit Bisphosphonat, einem wichtigen Therapeutikum zur Behandlung der Osteoporose. Das Rationale für die Entwicklung einer Brausetablette zur Herstellung einer gepufferten Trinklösung war eine Verbesserung der gastrointestinalen Sicherheit und Verträglichkeit

und eine Steigerung der Adhärenz gegenüber herkömmlichen Alendronat-Tabletten. In der nicht-interventionellen, multizentrischen, einarmigen Beobachtungsstudie GastroPASS zur Sicherheit nach der Zulassung, wurden postmenopausale Frauen mit Osteoporose wöchentlich mit gepufferten löslichen Alendronat 70 mg Brausetabletten behandelt (ALN-EFF) (Binosto) und über 12 ± 3 Monate evaluiert.

Methode Es wurden Informationen zu unerwünschten Ereignissen (UE), Medikationsfehlern, Persistenz und Compliance mit dem Morisky-Green-Fragebogen gesammelt. Patientinnen (N = 1028) im Alter von 67 ± 9 Jahren erhielten ALN-EFF wöchentlich.

Ergebnisse Die kumulative Inzidenz von UE im oberen Gastrointestinaltrakt (ösophageale Toxizität, Gastritis, Magengeschwüre und Duodenitis) im Zusammenhang mit der Einnahme von ALN-EFF (primärer Endpunkt) betrug 9,6 % (95 % Konfidenzintervall [KI] 7,9–11,6 %), wobei die überwiegende Mehrheit von leichter Intensität war. Die am häufigsten aufgetretenen UE im oberen Gastrointestinaltrakt waren Dyspepsie (2,7 %), gastroösophageale Refluxkrankheit (2,4 %) und Übelkeit (2,2 %). Es gab keine Hinweise auf Ösophagitis, Ösophagus- oder Magengeschwüre, Duodenitis und auch keine Perforationen im oberen Gastrointestinaltrakt. Dieses Ergebnis ist insofern bedeutsam, als es sich um eine besonders vulnerable Population handelte: 83,3 % der Patientinnen (n = 856) wiesen bei Einschluss in die GastroPASS-Studie mindestens eine Komorbidität auf; 26 % (n = 271) hatten eine Vorgeschichte von Symptomen des oberen Gastrointestinaltraktes. Bei 29,9 % (95 % KI 27,1–32,8 %) der Patienten trat mindestens ein Medikationsfehler auf. Die meisten Medikationsfehler bei jedem oralen Bisphosphonat treten durch Fehler bei der Anwendung auf. Nur sieben Medikationsfehler wurden mit ALN-EFF in Verbindung gebracht. ALN-EFF wurde von 209 (20,3 %) der 1028 Patienten abgesetzt. Die häufigsten Abbruchgründe waren UE bezogen auf ALN-EFF (46,9 %) und Patientenentscheidungen (42,6 %). Die Compliance von ALN-EFF war hoch, was sich in einem durchschnittlichen Morisky-Green-Score von 92,8 ± 18,6 widerspiegelt.

Diskussion Nach Auffassung der Studienautoren weisen diese Real-World-Daten darauf hin, dass die Therapie mit den gepufferten Alendronat-Brausetabletten eine bessere gastro-ösophageale Verträglichkeit, einen geringen Abbruch und eine hohe Compliance aufweist als konventionelle Alendronat-Tabletten, was zu einer höheren Patientenzufriedenheit und damit langfristigen Adhärenz und Wirksamkeit führen kann.

Keywords Alendronat, gepufferte Trinklösung, Sicherheit, Compliance

Korrespondenzadresse Salvatore Minisola, Sapienza University of Rome, Department of Clinical, Internal, Anaesthesiology and Cardiovascular Sciences, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Rom, Italien, E-Mail: steinhaus.c@recordati.de

P 25 Brauchen wir im Sommer in Norddeutschland eine Vitamin-D-Substitution?

Autoren Falk Steffi¹, Krüger Josephine¹, Böhme Sina¹, Richter Maike¹, Mittlmeier Thomas¹

Institute 1 Unimedizin Rostock, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Rostock

DOI 10.1055/s-0042-1755883

Einleitung Nach aktuellen Empfehlungen liegt der Vitamin-D-Bedarf für einen Erwachsenen bei 600–800 IE bzw. 20 Microgramm am Tag. Für Norddeutschland bedeutet dies für die endogene Synthese von April bis September eine Exposition in der Mittagssonne von 8 Minuten im April bis zu 12 im September. Da die Syntheseleistung der Haut altersabhängig ist, braucht ein 40jähriger 11 bis 15 Minuten. Für unsere Älteren ab 70 Jahren muss die initiale Zeit verdoppelt werden.

Methode Dies ist die erste Analyse der Vitamin-D-Werte der Patienten mit Frakturen nach Niedrigenergietrauma in der Unfallchirurgie zunächst für die Monate April bis September in unserem Haus. In diesem Zeitraum wurden 309 Patienten ab 45 Jahren mit Frakturen stationär in der Unfallchirurgie behandelt. Um einen Bias durch die Zufuhr von Vitamin-D zu vermeiden, wurden die Patienten entsprechend befragt und anschließend in 3 Gruppen eingeteilt. Gruppe

1 enthält die Patienten mit Vitamin D als Nahrungsergänzung, Gruppe 2 die ohne Vitamin-D-Zufuhr und Gruppe 3 mit verordneter Vitamin-D-Zufuhr.

Ergebnisse Die untersuchten Patienten hatten ein Durchschnittsalter von 75 Jahren (45–97) und 229 von ihnen waren weiblich. Insgesamt über alle Gruppen liegt der durchschnittliche Vitamin-D-Wert bei 59 nmol/l. Gruppe 1 enthält insgesamt 49 Patienten mit einem mittleren Vitamin-D-Wert von 108 nmol/l. Aufgeteilt auf die Altersgruppe der 40 bis 69 und der über 70-Jährigen zeigen sich Werte von 81 respektive 128 nmol/l. In der Gruppe 2 zeigt sich ein Vitamin-D-Wert von durchschnittlich 45 nmol/l bei einer Gruppengröße von 226 Patienten. Aufgeteilt auf die Altersgruppen zeigten sich 47 und 44 nmol/l. In der Gruppe 3 zeigt sich für 34 Patienten ein Durchschnittswert von 78 nmol/l. Für die Altersgruppen liegen die Werte bei 82 bzw. 77 nmol/l. Entsprechend des Durchschnittswertes über alle Gruppen wäre mit einem Wert von 59 nmol/l der Zielwert für eine suffiziente Versorgung mit Vitamin D von 50 nmol/l erreicht [4]. Für die Gruppe ohne exogene Zufuhr zeigt sich, dass diese Patientengruppe im Sommer trotz der Möglichkeit der endogenen Synthese nicht ausreichend versorgt ist. Dies gilt für alle Altersgruppen. Für Norddeutschland werden somit in den Sommermonaten, in denen die Vitamin-D-Speicher durch endogene Synthese aufgefüllt werden sollten, nicht einmal ausreichende Zielserumspiegel erreicht.

Diskussion Die Tatsache, dass keine suffiziente Vitamin-D-Synthese erfolgte sowie in keiner Gruppe ein toxisches Level bei Substitution erreicht wurde, legt nahe dass eine Substitution in den Sommermonaten sinnvoll und sicher ist. Dies sollte im Sinne einer Osteomalazieprophylaxe bei Frakturpatienten erwogen werden. Inwieweit sich diese Ergebnisse auf die Normalbevölkerung übertragen lassen, muss in weiteren Studien geklärt werden.

Keywords Vitamin-D-Mangel, Vitamin-D-Substitution, Fraktur, Vitamin-D-Versorgung

Korrespondenzadresse Steffi Falk, Unimedizin Rostock, Schillingallee 35, 18057 Rostock, Deutschland, E-Mail: steffi.falk@med.uni-rostock.de

P 26 Interventionelle Schmerztherapie mittels Ballonkyphoplastie bei Myelom-PatientInnen mit ossären Destruktionen und/oder pathologischen Frakturen am Achsenskelett

Autoren Andresen Julian Ramin¹, Radmer Sebastian²,

Schober Hans-Christof³, Andresen Reimer⁴

Institute 1 Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Wien;

2 Fachpraxis für Orthopädie, Zentrum für Bewegungsheilkunde, Berlin;

3 Klinikum Südstadt Rostock, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Rostock, Klinik für Innere Medizin IV, Rostock; 4 Westküstenklinikum Heide, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Heide

DOI 10.1055/s-0042-1755884

Einleitung Bei malignen Erkrankungen wie dem Multiplen Myelom sind ossäre Destruktionen mit pathologischen Frakturen am Achsenskelett keine Seltenheit. Sie verschlechtern die Lebensqualität und Überlebensprognose des Pat. Klinisch stehen stärkste Schmerzen im Vordergrund. In unserer Studie sollten die Durchführbarkeit, Sicherheit und klinischen Ergebnisse der Ballonkyphoplastie bei Pat. mit myelombedingten ossären Destruktionen und/oder pathologischen Frakturen überprüft werden.

Methode Bei 5 Pat. mit einer ossären Destruktion und/oder pathologischen Fraktur im Bereich der Wirbelsäule (Pat. 1: 58 J./w, bilaterale Os sacrum-Läsion; Pat. 2: 73 J./m, unilaterale Os sacrum-Läsion; Pat. 3: 63 J./w, pathologische Sinterungsfraktur des BWK 7; Pat. 4: 53 J./w, pathologische Sinterungsfraktur des BWK 9; Pat. 5: 75 J./m, ossäre Destruktion mit Instabilität des Dens axis) wurde eine Ballonkyphoplastie durchgeführt. Die Indikation zur Zementaugmentations wurde in einer interdisziplinären Fallkonferenz gestellt. Die Intervention erfolgte in Intubationsnarkose, routinemäßig erfolgte die Gabe einer single-shot Antibiose. Die Pat. wurden dann im C-Bogen oder CT gelagert. Nach üblicher

Vorbereitung und Festlegung der Eingangsebene erfolgte zunächst das Vorbringen eines Kirschner-Drahts (transoral für die Densläsion, transpedikulär für die BWK-Läsionen und von dorsal nach ventral für die Sakrumläsionen) bis in die zentrale Tumorkläsion. Über den Draht wurde dann eine Hohlnadel eingewechselt. Hierüber wurde ein Ballonkatheter eingeführt und unter Durchleuchtung oder CT-Kontrolle mehrmals, teilweise überlappend, in- und deflatiert. In den vorgefertigten Hohlraum erfolgte dann die PMMA-Zementapplikation im Niederdruckverfahren unter Durchleuchtung oder CT-Kontrolle. Am 1. postOP. Tag erfolgte ein Spiral-CT in Dünnschichttechnik mit coronarer und sagittaler Reformation. Die Schmerzintensität wurde vor der Intervention und am 2. postOP. Tag mittels VAS bestimmt.

Ergebnisse Bei allen Pat. ließ sich die Ballonkyphoplastie technisch gut durchführen. Es zeigte sich im Kontroll-CT eine zentrale Zementverteilung in der Tumorkläsion, eine Zementleckage konnte ausgeschlossen werden. Es wurden je nach Größe der Kläsion 2 – 8 ml PMMA-Zement eingebracht. Bei allen Pat. fand sich eine signifikante Schmerzreduktion von $\bar{0}$ 9,2 präinterventionell auf $\bar{0}$ 2,2 am 2. postOP. Tag. Alle Pat. konnten nach der Intervention remobilisiert und den weiter geplanten therapeutischen Maßnahmen zugeführt werden.

Diskussion Die Ballonkyphoplastie ist zur Behandlung von Pat. mit myelombedingten Destruktionen in der Wirbelsäule eine hilfreiche Therapieoption im palliativen Gesamtkonzept. Sie ist eine sichere und gut durchführbare Prozedur, welche eine deutliche Schmerzreduktion bewirkt, die Lebensqualität der Pat. erhöht und die Durchführbarkeit weiterer notwendiger Therapien erheblich erleichtert.

Keywords Ballonkyphoplastie, interventionelle Schmerztherapie, Lebensqualität, Multiple Myelom, ossäre Destruktion, Os sacrum

Korrespondenzadresse Julian Ramin Andresen, Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Freudplatz 3, 1020 Wien, Österreich, E-Mail: 61815097@mail.sfu.ac.at

P 27 Schwere Osteoporose, Ausweg für Therapieversagen

Autor Dobbert Daniel¹

Institut 1 Praxis f. Orthopädie und Unfallchirurgie, Dessau-Roßlau

DOI 10.1055/s-0042-1755885

Einleitung Eine schwere Osteoporose liegt vor, bei Patienten mit einem T-Score von -2,5 oder kleiner und zusätzlich einer oder mehrerer Fragilitätsfrakturen. In der osteologischen Praxis sehen wir zunehmend diese Patienten, die trotz langer Osteoporosetherapie keine Verbesserung der Knochendichte zeigen. Der Wechsel der Medikation vom leitliniengerechten Ansatz, hin zu einer individuellen Therapie kann hier eine Lösung darstellen.

Methode Kausuistik. Zur Erstvorstellung der Patientin zeigte die damals 63-jährige multiple Wirbelkörperfrakturen 1-2° (BWK 6-10, LWK 1). Sie erhielt aufgrund einer Fingerpolyarthrose Prednisolon 2 mg/d und wurde nach dem Aufenthalt in einer rheumatologischen Klinik zu uns zur Weiterbehandlung überwiesen. Im Verlauf erhielt die Patientin neben Physiotherapien, eine leitliniengerechte Calcium- und Vitamin D Substitution sowie 24 Monate Teriparatid 20 Mikrogramm tgl.

Ergebnisse Trotz der Therapie kam es zum weiteren Abfall der Knochendichte im Bereich der LWS um -8,4% (Δ T-Score) und im Bereich der Hüften (gesamt) um -6,45%, weitere Frakturen kamen nicht hinzu. Wir stellten die Medikation der Patientin im April 2021 deshalb auf Romosozumab 105 mg 2x alle vier Wochen mit entsprechender leitliniengerechter Calcium und Vitamin D Substitution um. Nach der Therapiezeit von einem Jahr kam es zur deutlichen Zunahme der Knochendichte vertebral um 10,6% und femoral um 8,25%. Nebenwirkungen traten nicht auf. Die Patientin erhält jetzt eine Anschlusstherapie mit Denosumab 60mg alle 6 Monate.

Diskussion In einer Gruppe von Patientinnen scheint die osteoanabole Kompetenz von Romosozumab der von Teriparatid deutlich überlegen zu sein. Auch ist die Therapiedauer 12 vs. 24 Monate für die Patientinnen mit einer monatlichen statt täglicher Gabe einfacher.

Keywords Wirbelkörperfrakturen, Osteoporose, Therapieversagen, Knochendichte.

Korrespondenzadresse Daniel Dobbert, Praxis f. Orthopädie und Unfallchirurgie, Gutenbergstrasse 25, 06842 Dessau-Roßlau, Deutschland, E-Mail: daniel.dobbert@bag-gutenbergstrasse.de

P 28 Anstieg der Knochendichte nach osteoanaboler Therapie mit Romosozumab

Autor Frieling Isolde¹

Institut 1 Osteoporose Zentrum Neuer Wall, Hamburg, Hamburg

DOI 10.1055/s-0042-1755886

Einleitung Der IOF-SCOPE21 Report berichtet von einer Behandlungslücke von 76% bei Osteoporose in Deutschland. Für Patientinnen mit manifester Osteoporose und hohem Risiko für weitere Frakturen ist eine osteoanabole Therapie in Betracht zu ziehen. Eine osteoanabole Therapiesequenz kann die Knochendichte schnell erhöhen und damit das Frakturrisiko senken.

Methode Analyse der Knochendichte (DXA) und TBS Werte von 7 Patientinnen vor und nach Romosozumab Therapie.

Ergebnisse Alle Patientinnen weisen eine manifeste Osteoporose mit z. T. multiplen Frakturen auf. Trotz der schweren Verläufe erhielten nur 43% der Patientinnen eine spezifische Osteoporose Therapie, bevor sie sich im Osteoporose Zentrum vorgestellt hatten. Nach 12 Monaten Romosozumab Therapie änderte sich der T-Score an der Lendenwirbelsäule um 0,66 (n = 6, -2,08; -1,32). An der Hüfte betrug die Änderung um 0,29 T-Score Punkte (n = 7, -2,86; -2,57). Vergleicht man die Gruppe der therapienaiven (n = 4) mit den vortherapierten (n = 3) Patientinnen findet man ein doppelt so starkes Ansprechen auf die osteoanabole Therapie. Die Werte an der Wirbelsäule waren um 53% (0,83; 0,43) und an der Hüfte um 44% (0,38; 0,17) besser. Alle Patientinnen hatten einen Ausgangs TBS-Score von > 1,200. Bei allen (n = 7) kam es zu einer Verbesserung der Knochentextur von insgesamt 38% oder 0,0531 (1,3274; 1,3806). Der TBS variierte im Vergleich der beiden Gruppen kaum. Bei den Therapienaiven stieg er um 10% stärker an als bei den Vortherapierten (0,0555; 0,0500)

Diskussion Alle mit Romosozumab behandelten Patientinnen zeigten ein schnelles Ansprechen der Knochendichte auf die Therapie. Dabei schnitten die therapienaiven Patientinnen deutlich besser ab. Für den TBS lässt sich aus dieser Kohorte differenzierte Vorhersage treffen. Da alle Patientinnen einen Ausgangswert von > 1,2 aufwiesen waren kaum Abweichungen zwischen den beiden Gruppen messbar. Fazit: Alle Patienten mit hohem Risiko bedürfen einer spezifischen Therapie, um die Versorgungslücke zu minimieren. Denkt man über eine osteoanabole Therapiesequenz nach, sind es die aktuell nicht versorgten Patienten, die am besten auf eine Romosozumab Therapie ansprechen. Ausblick: Zum Zeitpunkt des DVO Kongresses werden eine Reihe weiterer Patientinnen ihre Romosozumab Therapie beendet haben und die Daten zu Ergänzung dieser Analyse bereitstehen.

Ausblick Zum Zeitpunkt des DVO Kongresses werden eine Reihe weiterer Patientinnen ihre Romosozumab Therapie beendet haben und die Daten zu Ergänzung dieser Analyse bereitstehen.

Keywords Osteoporose, Knochendichte, Romosozumab, Faktur, TBS

Korrespondenzadresse Isolde Frieling, Osteoporose Zentrum Neuer Wall, Hamburg, Neuer Wall 32, 20354 Hamburg, Deutschland, E-Mail: frieling@osteoporosezentrum-hamburg.de

P 29 Kasuistiken der Therapie der bislang therapieresistenten postmenopausalen Osteoporose mit Romosozumab

Autor Dahmen Georg P¹

Institut 1 Orthopädie Langenhorn, Hamburg

DOI 10.1055/s-0042-1755887

Einleitung Die Therapie der manifesten postmenopausalen Osteoporose zeichnete sich bisher durch lange Verläufe und einen oft schleppenden Zuwachs

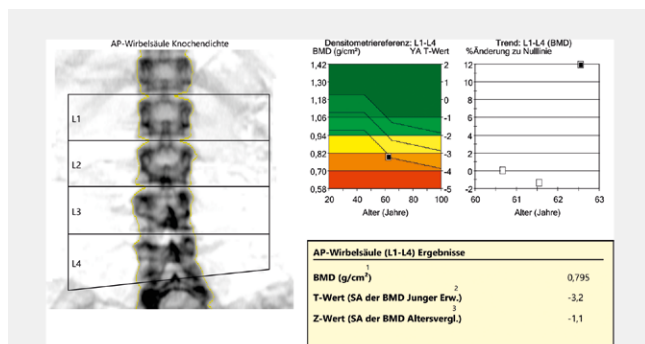
der in der Knochendichtemessung feststellbaren Zunahme der Knochenmineraldichte aus. Lediglich Teriparatid wurde als osteoanabol eingestuft, war aber im Wesentlichen im Bereich der Wirbelsäule überzeugend wirksam. Seit dem 15.3.2020 ist Romosozumab als osteoanaboles Medikament hinzugekommen. Es zeichnet sich durch einen sehr raschen Wirkungseintritt aus. Es werden Verläufe bei multimorbiden Patienten vorgestellt.

Methode Bedingt durch den mehr als 50-fachen Preis eines oralen Bisphosphonates stellt Romosozumab hohe Anforderungen an die Indikation. Insbesondere Patienten mit einer Mehrfachfraktur bzw. gleichzeitiger Multimorbidität können besonders von den hohen Zuwächsen der Knochenmineraldichte profitieren.

Ergebnisse 59 J, Kachexie bei Anorexia nervosa, Raynaud-Syndrom, Lactose-Intoleranz, Leukopenie, Osteoporose, Fahrradunfall: Beckenfraktur: Sacrum bds, Acetabulum ausgebrochen, Symphysenschmetterlingsfraktur, Olecranon links: Olecranon- und Sacrumverschraubung 47kg, 168cm, Passgröße 171cm Forsteo 2 Jahre: keine Zunahme der Knochendichte, daher Umstellung Eventy 1 Jahr: Zunahme um 13% an LWS und 8% an den Hüften, danach Prolia bis auf weiteres zur weiteren Verbesserung und Stabilisierung des Ergebnisses. Nebenwirkungen: keine 75J, Chron. Polyarthrit, Sacrumfraktur bds, Rippenserienfrakturen nach häuslichem Sturz aus dem Stand, Opiat-pflichtige Schmerzen DXA -0,1SD, Medikation: Metex, Prednisolon bis 15mg/die, Oxycodon bis 40mg/die Eventy 1 Jahr, hierunter innerhalb von 6 Wochen wieder gehfähig. Zusätzlich Einstellung auf Etanercept, Absetzen des Prednisolon, Absetzen der Opiate. Prolia seit einem Jahr, keine Nebenwirkungen.

Diskussion Romosozumab stellt eine sehr interessante Ergänzung der Therapiemöglichkeiten bei postmenopausaler Osteoporose dar. Insbesondere dann, wenn die bisherigen Medikamente keinen ausreichenden Anstieg der Knochendichte haben erbringen können. Einschränkend muss die Gegenanzeige Z. n. Myokardinfarkt und Z. n. Apoplex hervorgehoben werden.

Keywords postmenopausale Osteoporose, Romosozumab, Therapie, Kasuistiken



► Abb. 1

Korrespondenzadresse Georg P. Dahmen, Orthopädie Langenhorn, Tangstedter Landstrasse 77, 22415 Hamburg, Deutschland, E-Mail: gpdahmen@gmail.com

P 30 Romosozumab im klinischen Alltag – ein Fallbericht

Autor Schober Hans-Christof¹

Institut 1 Praxis für Orthopädie, Osteologie, Wolgast

DOI 10.1055/s-0042-1755888

Einleitung Mehrere Frakturen und eine sehr niedrige Knochendichte sind Indikationen für eine Sequenztherapie. Romosozumab zur Förderung des Knochenbaues zeigt in großen Studien eine Frakturatenminderung und führt zu deutlichen Anstiegen der Knochendichte. Ob dies im klinischen Alltag in gleicher Weise eintritt, wird beobachtet.

Methode Berichtet wird über eine 60-jährige Patientin. Vorstellung mit Rückenschmerzen VAS 8. In der Jugend trat eine Anorexie auf, die Menarche entwickelte sich im Alter von 16 Jahren. Klinisch fand sich eine Größenminderung von 4,5 cm. Die Patientin wurde bereits mit Alendronsäure seit 6 Monaten behandelt. Röntgenmorphologisch fanden sich die Brustwirbelkörper 5/7/8 und 9 frakturiert. Die Knochendichte gemessen mittels DEXA zeigte in der LWS eine T-score L1-L4 von -4,9. Der T-score für die Femura gesamt lag beidseits bei -3,0. Nach Ausschluss von Kontraindikationen wurde Alendronsäure abgesetzt und eine Therapie mit Romosozumab 210 mg s.c. monatlich begonnen.

Ergebnisse Nach 12-monatiger Therapie minderte sich die Schmerzintensität von VAS 8 auf VAS 6. Die Patientin war deutlich beweglicher. In der Knochendichtemessung an den LWK L1-L4 fand sich ein T-score von -4,1, die Dichte war in allen Wirbelkörpern angestiegen. Die Dichte am Femur gesamt links betrug -2,6, rechts -2,5 auch hier ein deutlicher Anstieg.

Diskussion Auch im klinischen Alltag führt die Gabe von Romosozumab – trotz der Vortherapie mit Alendronsäure zu einer klinischen Besserung und einer deutlichen Zunahme der Knochendichte.

Keywords Romosozumab Knochendichte Schmerzen, Romosozumab, Knochendichte, Schmerzen

Korrespondenzadresse Hans-Christof Schober, Praxis für Orthopädie, Osteologie, Hufelandstr. 01, 17438 Wolgast, Deutschland, E-Mail: hcr.schober@gmx.de

P 31 Insuffizienzfrakturen im zervikalen, thorakalen, lumbalen und sakralen Wirbelsäulenbereich in Abhängigkeit von der spongiosen Knochendichte – Eine in-vitro-Studie

Autoren Schröder Guido¹, Kullen Claus-Maximilian², Andresen Julian Ramin³, Schulze Marko⁴, Schober Hans-Christof⁵, Andresen Reimer²

Institute 1 Warnow Klinik Bützow, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bützow; 2 Westküstenklinikum Heide, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Heide; 3 Medizinische Fakultät der Sigmund-Freud-Privatuniversität, Wien; 4 Universität Bielefeld, Institut für Anatomie und Zellbiologie, Bielefeld; 5 Klinikum Südost Rostock, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Rostock, Klinik für Innere Medizin IV, Rostock

DOI 10.1055/s-0042-1755889

Einleitung Das Risiko für osteoporotische Insuffizienzfrakturen am Achsen skelett steigt mit zunehmender Abnahme der Knochendichte, wobei sich thorakal und thorakolumbal eine Häufung findet. Um die unterschiedliche Verteilung von Insuffizienzfrakturen entlang der Wirbelsäule besser zu verstehen, wurden morphologische und osteodensitometrische Untersuchungen mittels CT in den verschiedenen Wirbelsäulenabschnitten durchgeführt.

Methode Von 30 Körperspendern wurden die gesamten Wirbelsäulen (WS), zur Simulation eines homogenen, anatomisch analogen Körperumfangs, möglichst luftfrei, in ein Plexiglas-Wasser-Phantom (KG-Rohr aus Hart-Polyvinylchlorid, PVC-U) mit einem Durchmesser von 25cm und einer Länge von 125cm fixiert. Danach wurde ein hochauflösendes Spiral-CT (GE Revolution EVO / 64 Zeilen CT / laterales Scanogramm, axiale Schichtdicke < 1 mm, sowie axiale und sagittale Reformation mit einer Schichtdicke von 2 mm) durchgeführt. In den sagittal reformierten Schnittbildern erfolgte die Detektion und Gradeinteilung von Wirbelkörperdeformitäten durch zwei unabhängige Radiologen. Es wurden WS mit Metastasen, einer diffusen idiopathischen Skeletthypertrophie oder ausgeprägten Skoliose von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen, so dass 26 von 30 WS (Durchschnittsalter 81,2 ± 8,1 Jahre) weiter ausgewertet wurden. Zur Visualisierung der gesamten Wirbelsäulen anatomie erfolgte eine 3D-Volumendarstellung an einer externen Workstation (GE AW-Server Version 2.0. Vermessung der WS in GE Centricity RIS-i Version 5.0). Eine Knochenmineralgehaltsbestimmung erfolgte mittels QCT (GE Revolution EVO / 64 Zeilen CT, Mindways Software 3D Volumetric QCT Spine). Die Bestimmung des spongiosen Knochenmineralgehalts erfolgte im Volumenblock in Höhe von

LWK 1, LWK 2 und LWK 3. Der KMG-Mittelwert (mg/cm³), wurde zu Abschätzung einer Osteoporose herangezogen. Es erfolgte eine zusätzliche Messung der CT-morphologischen Spongiosadichte in Hounsfield-Einheiten (HU-Werte) der einzelnen Wirbelkörper von HWK 3 bis SWK 2 (insgesamt 624 Wirbelkörper), jeweils durch eine im mittervertebralen spongiösen Raum manuell positionierte ROI.

Ergebnisse Bei allen WS lag eine Osteoporose vor. Bei einem KMG unterhalb von 60 mg/ml fanden sich signifikant vermehrte Sinterungsfrakturen im thorakalen und thorakolumbalen Bereich. Frakturen im HWS-Bereich fanden sich insgesamt nicht. Die Spongiosadichte war signifikant höher in den zervikalen (183,3 HU im Mittel) als in den lumbalen (64,1 HU im Mittel) und sakralen (25,5 HU im Mittel) Wirbelkörpern aller untersuchten WS.

Diskussion Ein Knochenmineralgehaltsverlust der Wirbelkörperpongiosa führt zu einem erhöhten Frakturrisiko, welches sich auch bei unseren Wirbelsäulen findet. Jedoch wird im zervikalen Bereich ein scheinbarer Schwellenwert für das Auftreten von Sinterungsfrakturen nicht unterschritten.

Keywords Insuffizienzfrakturen, Osteoporose, QCT, spongiöse Knochendichte, Wirbelsäule

Korrespondenzadresse Guido Schröder, Warnow Klinik Bützow, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Am Forsthof 3, 18246 Bützow, Deutschland, E-Mail: guido.schroeder1@gmx.net

P 32 Inter- und Intraraterreliabilität der Klassifikation für osteoporotische Wirbelkörperfrakturen (OF-Klassifikation)

Autoren Lahodski Vadzim¹, Piatek Stefan¹, Damm Robert², Hukauf Martin³, Sitte-Zoellner Albrecht¹, Schoenrogge Maria¹

Institute 1 Universitätsklinik Magdeburg, Klinik für Unfallchirurgie, Magdeburg; 2 Universitätsklinik Magdeburg, Klinik für Radiologie, Magdeburg; 3 StatConsult Gesellschaft für klinische und Versorgungsforschung mbH, Magdeburg

DOI 10.1055/s-0042-1755890

Einleitung Osteoporotische Wirbelkörper-Frakturen (OWF) sind ein häufiges Symptom der Osteoporose. Die angemessene Behandlung der überwiegend geriatrischen Patienten ist eine große Herausforderung. 2013 entwickelte die Sektion Wirbelsäule der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) eine Klassifikation für OWF, die bei der Ableitung einer konservativen versus operativen Therapieempfehlung helfen soll. In der OF-Klassifikation werden die Frakturen nach bildmorphologischer Diagnostik (Röntgen, Computertomographie (CT), Kernspintomographie (MRT) einschließlich STIR-Sequenz) in 5 Gruppen unterteilt. Die Interraterreliabilität der Klassifikation wurde bislang durch oben genannte Arbeitsgruppe anhand von 146 Frakturen durch 6 Rater evaluiert. In dieser Untersuchung ergab sich eine substantielle Übereinstimmung (Fleiss' Kappa 0,63). Daten zur Intraraterreliabilität sind noch nicht publiziert worden. Ziel unserer Studie war die Einschätzung der Inter- und Intraraterreliabilität der OF-Klassifikation in der Anwendung an einem überregionalen Traumazentrum.

Methode Diese monozentrische Studie umfasst eine konsekutive Serie von 54 weiblichen Patienten mit einem Durchschnittsalter von 80,9 Jahren (SD ± 8,6 Jahre) mit frischer OWF. 54 OWF wurden in unabhängig voneinander zwei Mal im Abstand von zwei Monaten von 6 Ratern (3 Oberärzte und 3 Assistenzärzte einer Unfallchirurgischen Universitätsklinik) klassifiziert. Den Ratern wurden die Bilder jeweils in der Reihenfolge Röntgen – MRT – CT vorgelegt und sowohl nach der Sichtung von Röntgenbildern und MRT als auch nach Sichtung von Röntgenbildern, MRT und nachfolgend zusätzlich CT jeweils eine diagnostische Aussage abverlangt. Die Reliabilität der OF-Klassifikation wurde anhand des Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) und des gewichteten Cohen's Kappa-Koeffizienten (κ) analysiert. Die OF-Klassifikation wurde vor Beginn dieser Studie in dieser Klinik bereits seit 1,5 Jahren im klinischen Alltag benutzt.

Ergebnisse Die Interrater-Reliabilität der OF-Klassifikation war gut – ICC = 0,62 (95% KI 0,51; 0,72). Die Intrarater-Reliabilität war substantiell – κ = 0,74 (95%

KI 0,67; 0,80). Die Reliabilität der OF-Klassifikation war schlechter, wenn nur die Röntgen- und MRT-Bilder ausgewertet wurden (ICC 0,52 (95% KI 0,41, 0,64); κ = 0,64 (95% KI 0,57; 0,71)). Die OF-Klassifikation ist in jedem Ausbildungsstand (Assistenzarzt/ Facharzt) anwendbar.

Diskussion Die OF-Klassifikation ist einfach zu handhaben und klinisch relevant. Sie weist eine gute Interobserver- und eine hohe Intraobserver-Reliabilität auf, wenn die diagnostischen Voraussetzungen (konventionelle Röntgenaufnahmen, MRT und CT-Scans) erfüllt sind. Während der Bewertung stellten die Rater ein Differenzierungsproblem zwischen Typen OF2 und OF3 und teilweise auch zwischen OF3 und OF4 fest.

Keywords Osteoporose, osteoporotische Wirbelkörperfraktur, OF-Klassifikation, Reliabilität

Korrespondenzadresse Vadzim Lahodski, Universitätsklinik Magdeburg, Klinik für Unfallchirurgie, Leipzigerstr. 44, 39120 Magdeburg, Deutschland, E-Mail: vadzim.lahodski@med.ovgu.de

P 33 Ausgeprägter Vitamin-D-Mangel und Knochenmineralgehaltsminderung bei Patientinnen mit sakralen Insuffizienzfrakturen

Autoren Andresen Julian Ramin¹, Radmer Sebastian², Andresen Reimer³, Prokop Axel⁴, Schröder Guido⁵, Schober Hans-Christof⁵

Institute 1 Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Wien; 2 Zentrum für Bewegungsheilkunde, Facharztpraxis für Orthopädie, Berlin; 3 Westküstenklinikum Heide, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie / Neuroradiologie, Heide; 4 Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen, Klinik für Unfallchirurgie, Sindelfingen, Klinikverbund Südwest, Sindelfingen; 5 Klinikum Südstadt Rostock, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Rostock, Klinik für Innere Medizin IV, Rostock

DOI 10.1055/s-0042-1755891

Einleitung Insuffizienzfrakturen des Sakrums werden in letzter Zeit immer häufiger detektiert, wobei aufgrund der steigenden Lebenserwartung die Inzidenz weiter zunehmen wird. Vermutet wird eine Inzidenz von circa 5%, bei PatientInnen > 80 Jahre noch deutlich höher. Als wichtigste Risikofaktoren gilt das weibliche Geschlecht, das Alter > 70 Jahre und eine vorhandene Osteoporose. Ziel der retrospektiven Untersuchung bei Patientinnen mit sakralen Insuffizienzfrakturen ist die Bestimmung des Ausmaßes eines möglichen Vitamin-D-Mangels und einer vorhandenen Osteoporose.

Methode Bei 84 weiblichen Patientinnen mit einem Alter von 55 – 99 (Ø 78,3) Jahren mit sakralen Insuffizienzfrakturen erfolgte eine Einteilung der Frakturen nach Denis et al. (1) und der Klassifikation der „Fragility Fractures of the Pelvis“ (FFP) nach Rommens & Hofmann (2) anhand von CT- (axiale Schichtdicke von 2mm durchs Becken mit einer auf das Sakrum koronar angulierten reformierten Schichtdicke von 1 und 2 mm, jeweils dokumentiert im Knochen- und Weichteilfenster) und MRT-Schnittbildern (axiale und sagittale T1- und T2 gewichtete 4mm Schnittbilder durchs Becken sowie auf das Sakrum koronar angulierte STIR Sequenz mit einer Schichtdicke von 2,8 mm). Bei allen Patientinnen wurden eine Osteodensitometrie mittels QCT (GE Revolution EVO/64 Zeilen CT sowie Mindways Software 3D Volumetric QCT Spine) im LWS-Bereich und eine Vitamin-D-Bestimmung durchgeführt.

Ergebnisse Bei den 84 Patientinnen fanden sich nach Denis et al. 26 unilaterale und 58 bilaterale, insgesamt 142 sakrale Frakturen mit einer Verteilung von 42,4% einer Denis 1, 4,2% einer Denis 2, 43,3% einer Denis 1 und 2 sowie 10,1% einer Denis 1, 2 und 3 Frakturzone. Nach der Klassifikation von Rommens & Hofmann fanden sich eine FFP Typ II zu 85,7%, eine FFP Typ III zu 4,8% und eine FFP Typ IV zu 9,5%. Der Knochenmineralgehalt der LWS betrug bei den unilateralen Frakturen 12-74 (Ø 44,3) mg/ml und bei den bilateralen Frakturen 2 – 54 (Ø 31,3) mg/ml, entsprechend einer Osteoporose. Der Vitamin-D-Wert lag bei den unilateralen Frakturen bei 8 – 28 (Ø 14,1) nmol/l und bei den bila-

teralen Frakturen bei 0 – 18 (\bar{O} 7,2) nmol/l, der Unterschied ist signifikant ($p < 0,05$).

Diskussion Eine sakrale Insuffizienzfraktur ist ein starker Indikator für das Vorliegen einer manifesten Osteoporose. Als Frakturrisikofaktoren für das Auftreten von Sakruminsuffizienzfrakturen finden sich das weibliche Geschlecht, das hohe Alter, eine vorhandene Osteoporose und ein schwerer Vitamin-D-Mangel. Das Ausmaß des Vitamin-D-Mangels korreliert mit der Schwere der Frakturmorphologie im Os sacrum. [1–2]

Keywords Fragility Fractures of the Pelvis, Knochenmineralgehalt, Osteoporose, sakrale Insuffizienzfraktur, Vitamin-D-Mangel

Korrespondenzadresse Julian Ramin Andresen, Sigmund Freud Privatuniversität, Medizinische Fakultät, Freudplatz 3, 1020 Wien, Österreich, E-Mail: 61815097@mail.sfu.ac.at

Literatur

- [1] Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 227: 67–81
 [2] Rommens PM, Hofmann A. Comprehensive classification of fragility fractures of the pelvic ring: recommendations for surgical treatment. *Injury* 2013; 44: 1733–1744

P 34 Einheilung der Tuberkula nach inverser Frakturendoprothese der proximalen Humerusfraktur – Einfluss biochemischer und immunologischer Faktoren

Autoren Siebenbürger Georg¹, Anetsberger Victoria¹, Fleischhacker Evi¹, Goller Elisabeth¹, Gleich Johannes¹, Böcker Wolfgang¹, Gilbrt Fabian¹, Saller Maximilian¹, Helfen Tobias¹

Institut 1 Klinikum der Universität München, LMU München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Campus Innenstadt, München

DOI 10.1055/s-0042-1755892

Einleitung Ziel dieser Arbeit war es, die Einheilungsrate der Tuberkula sowie das klinische Outcome nach Versorgung dislozierter proximaler Humerusfrakturen mittels inverser Frakturendoprothese in Abhängigkeit von biochemischen und immunologischen Faktoren im Verlauf der Frakturheilung bis 6 Monate postoperativ zu erfassen.

Methode Es wurde durch eine Poweranalyse eine Mindestzahl von 44 Patienten mit dislozierter proximaler Humerusfraktur die mittels inverser Frakturendoprothese primär versorgt wurden, definiert. Der Studieneinschluss erfolgte ab September 2021. Ausgewertet wurde die radiologische Tuberkulaeinheilung, das funktionelle Outcome (Constant Score, Dash Score, SF36, EQ 5D 5L), biochemische und immunologische Faktoren (FACS/Proteomics) sowie osteologischen Untersuchungen nach 6 und 12 Wochen sowie 6 Monaten.

Ergebnisse Die Mindestanzahl von 44 Patienten konnte prospektiv eingeschlossen werden. Die Einheilung der Tuberkula korrelierte mit dem funktionellen Ergebnis nach 12 Wochen sowie 6 Monaten. Nahezu alle Patienten zeigten eine Hypovitaminose sowie eine messtechnische Osteoporose. Abhängig von Alter, Geschlecht sowie Zeitpunkt nach operativer Versorgung konnten typische biochemische sowie immunologische Muster identifiziert werden.

Diskussion Entsprechend der bestehenden Literatur führt eine Einheilung der Tuberkula zu besseren klinischen Ergebnissen nach Versorgung proximaler Humerusfrakturen mittels inverser Endoprothese als deren Dislokation oder Lyse. Nahezu alle Patienten wiesen osteologische Pathologien auf. Neben der Tuberkularefixation scheinen auch biochemische sowie immunologische Einflussfaktoren Auswirkungen auf die Einheilung der Tuberkula zu haben welche in die Versorgungsstrategie berücksichtigt werden sollten.

Keywords Proximaler Humerus, Proteomics, Inverse Frakturendoprothese
Korrespondenzadresse Georg Siebenbürger, Klinikum der Universität München, LMU München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Campus Innenstadt, Ziemsenstr. 5, 80336 München, Deutschland, E-Mail: Georg.Siebenbuerger@med.uni-muenchen.de

P 35 Local osteo-enhancement procedure significantly increases bone mineral density in the proximal femur of postmenopausal women with osteoporosis at high risk for hip fracture

Autoren De Schepper Jo¹, Huber Bryan², Howe James², Shaul Jonathan², Coteur Joris²

Institutes 1 Vitaz, Orthopaedic Department, Sint Niklaas; 2 AgNovos Healthcare, Rockville, MD

DOI 10.1055/s-0042-1755893

Introduction Assess improvement of proximal femur bone mineral density (aBMD) in two prospective clinical studies two years after treatment with AGN1 local osteo-enhancement procedure (LOEP).

Methods LOEP was evaluated in prospective, single-armed, cohort clinical studies in USA (COPLY) and Europe (CONFIRM). Studies received ethics committee or IRB approvals; all subjects provided written consent. Criteria for both studies included post-menopausal women at high risk of hip fracture with femoral neck T-score ≤ -2.5 . LOEP was performed by preparing and injecting a site in the femoral neck and intertrochanteric area of the proximal femur with a triphasic, resorbable calcium-based implant (AGN1). 72 osteoporotic subjects/85 hips were treated with LOEP as unilateral or bilateral cases. To date, 38 subjects/46 hips has been evaluated with baseline and 2-year aBMD data (COPLY, 12; CONFIRM, 26). COPLY evaluated AGN1 implant resorption and replacement with bone utilizing sequential radiographs and computerized tomography (CT) scans at 12 wks, 24 wks and 5-7 years. CONFIRM femoral aBMD was collected at baseline and 2 years.

Results Subjects were aged 69 ± 10 years and a baseline mean \pm femoral neck T-Score of -2.9 ± 0.4 ($N = 46$). Mean pre-operative FRAX score for 10-year probability of hip fracture was $9.5 \pm 8.7\%$ ($N = 38$). Skin-to-skin surgical time was 15 ± 4 minutes ($N = 34$). The mean volume of injection was 17.4 ± 2.5 cc ($N = 44$). Over the course of two-year follow-up, CT and/or radiographs demonstrated complete AGN1 resorption and replacement with bone ($N = 46$). Femoral neck baseline aBMD was 0.62 ± 0.08 g/cm² in CONFIRM and 0.51 ± 0.06 g/cm² in COPLY. At the 2-year timepoint, mean percent difference in femoral neck aBMD increased by $49\% \pm 43\%$ ($p < 0.001$) from baseline ($N = 45$). After surgery all patients were weight bearing to tolerance and mobile within one week. There were nine (9) SAEs reported at two years, none related to study device or procedure ($N = 46$).

Discussion This study demonstrates that treating patients at high risk of femoral fracture due to osteoporotic bone loss with AGN1 LOEP significantly improves aBMD from baseline. This result would be expected to reduce hip fracture risk, which is being evaluated in an ongoing prospective, multi-national, randomized, controlled, single-blinded clinical study. These results support the continued use of AGN1 LOEP for bone loss in the proximal femur.

Keywords LOEP, Proximal Femur, Fracture Risk, Osteoporotic Bone Loss, Clinical Study, Resorbable Implant

Korrespondenzadresse Jo De Schepper, Vitaz, Orthopaedic Department, Prinses Josephine Charlottelaan 21D, 9100 Sint Niklaas, Belgium, E-Mail: jodeschepper@live.com

P 36 Hohe Prävalenz fehlender Informationen bezüglich der Knochengesundheit orthogeriatrischer Patienten mit Fragilitätsfrakturen des Beckens – eine institutionelle Registeranalyse

Autoren Linhart Christoph¹, Steiner Elisabeth¹, Kußmaul Adrian Cavalcanti¹, Böcker Wolfgang¹, Neuerburg Carl¹, Gleich Johannes¹

Institut 1 Klinikum der Universität München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), München

DOI 10.1055/s-0042-1755894

Einleitung Fragilitätsfrakturen des Beckens (FFP) zeigen unter orthogeriatrischen Patienten eine zunehmende Inzidenz. Trotz hoher Morbidität und Mor-

talität fehlen weiterhin standardisierte Diagnose- und Behandlungsstrategien für diese Art von Frakturen. Auch die sekundäre Frakturprävention, also die Evaluation und Behandlung einer zugrundeliegenden Osteoporose oder Osteomalazie, wird oft vernachlässigt. Ziel dieser Klinikregister-basierten Analyse war, die Frequenz der initial durchgeführten diagnostischen Verfahren zur Feststellung einer zugrundeliegenden Pathologie während des stationären Aufenthaltes zu identifizieren, die Prävalenz eines Vitamin-D-Mangels unter den beurteilten Patienten zu evaluieren und zu prüfen, ob Frakturtyp-abhängige Verteilungsmuster des Serum 25(OH)-Vitamin-D-Spiegels beobachtet werden können.

Methode Es wurde eine retrospektive Analyse prospektiv gesammelter Daten durchgeführt. Patienten ≥ 80 Jahre, die mit einer FFP im Zeitraum vom 01.01.2003 bis 31.12.2019 in ein überregionales Traumazentrum eingeliefert wurden, wurden in die Studie eingeschlossen.

Ergebnisse Insgesamt wurden 456 Patienten analysiert, wobei Frakturen Typ FFP Typ II am häufigsten auftraten (66,7%). Laborchemische Diagnostik (Serum 25(OH)-Vitamin-D) erfolgte bei 37,1%, weiterführende Diagnostik (DXA) bei 21,7% der Fälle; ein Vitamin-D-Mangel war dabei bei 62,7% zu beobachten. Indikatoren für eine zugrundeliegende Osteomalazie zeigten sich bei 45,8% der beurteilten Patienten, für eine Osteoporose bei 46,5%.

Diskussion Obwohl Fragilitätsfrakturen des Beckens häufig vorkommen und weiter zunehmen werden, zeigt die vorliegende Studie ein persistierendes Defizit bei der sekundären Frakturprävention, das bereits bei osteologischen Basisuntersuchungen beginnt. Im beurteilten Kollektiv bestand eine hohe Prävalenz eines Vitamin-D-Mangels, jedoch keine signifikante Korrelation zwischen Vitamin-D-Spiegel und Frakturtyp. Eine präzise Evaluation der zugrundeliegenden Pathologie bleibt essentiell für die weiterführende Therapie und eine umfassende sekundäre Frakturprävention. Konsekutive Fort- und Weiterbildungen aller behandelnden Fachrichtungen bezüglich unterschiedlicher Ätiologie und spezifischer Behandlungen dieser Frakturen sind notwendig.

Keywords FFP, Osteoporose, fragility fracture of the pelvis, orthogeriatric
Korrespondenzadresse Christoph Linhart, Klinikum der Universität München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Marchioninstr. 15, 81377 München, Deutschland, E-Mail: christoph.linhart@med.uni-muenchen.de

P 37 Prävalenz und Risikofaktoren der Osteoporose bei Patient:innen in universitärer rheumatologischer Ambulanz und Immundefektsprechstunde

Autoren Brandt Jan-Michael¹, Gödecke Vega², Patecki Margret², Witte Torsten¹, Hirsch Stefanie¹

Institute 1 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Rheumatologie und Immunologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Nephrologie, Hannover

DOI 10.1055/s-0042-1755895

Einleitung Obwohl die Osteoporose gemäß WHO zu einer der 10 wichtigsten Volkskrankheiten zählt, liegen für spezielle Patientengruppen mit entzündlich rheumatischen Erkrankungen oder Immundefekten nur wenige systematische Datenanalysen hinsichtlich des Risikos und der Prävalenz vor. Spezielle Risikofaktoren, sowie die Auswirkungen verschiedener immunsuppressiver Therapien auf die Osteoporose in diesen Patientenkollektiven sind ebenfalls noch nicht vollständig bekannt.

Methode Das gesamte Patientenkollektiv der rheumatologischen und immunologischen Ambulanz wurden mittels Fragebogen gescreent. Es wurden gemäß der S3-Leitlinie Osteoporose klassische Risikofaktoren erfasst. Hierzu zählen bestimmte Erkrankungen und Medikamente, wie die Einnahme von Glukokortikoiden und Vitamin D. Zusätzlich wurde erfragt, ob eine Osteoporose oder Osteopenie bereits bekannt ist. In diesem Fall wurde die vorherige oder aktuelle Therapie erfragt. DXA-Messungen wurden veranlasst, bzw. bereits vorliegende Befunde erfasst.

Ergebnisse Bisher wurden Fragebögen von 1077 Patient:innen (741 weiblich, 336 männlich) ausgewertet. Der Altersdurchschnitt beträgt 54,1 Jahre. In-

gesamt lag bei 324 Patient:innen (30,1%) mindestens eine als Risikofaktor zählende Erkrankung vor. 587 Patient:innen (54,5%) nehmen Medikamente ein, die als Risikofaktor gelten, davon nehmen 388 Patient:innen (36%) Glukokortikoide ein. Insgesamt 683 (63,4%) Patient:innen nehmen Vitamin-D mit einer mittleren Dosis von 1678IE/Tag ein. Eine DXA-Messung wurde bei insgesamt 442 Patienten (41%) durchgeführt. Bei 207 Patient:innen (19,2%) ist eine Osteoporose oder Osteopenie bekannt. Eine Therapie zur Behandlung der Osteoporose wurde bei 86 dieser 207 Patient:innen initiiert, hiervon führen 39 (45,4%) die Therapie aktuell fort. Von den 207 Patient:innen mit einer Osteoporose/Osteopenie lagen bei 175 Erkrankungen als Risikofaktor vor (84,5%). 145 der 207 Patient:innen (70,1%) nehmen osteoporosefördernde Medikamente ein. Davon entfällt der Großteil auf Glukokortikoide (102 Patient:innen). 176 (85%) Patient:innen mit einer Osteoporose/Osteopenie nehmen Vitamin D ein. Von 388 Patient:innen mit einer Glukokortikoidtherapie ist in 102 (26,3%) Fällen eine Osteoporose bekannt. 316 (81,4%) substituieren Vitamin D. Eine DXA-Messung wurde bei 218 der 388 (56,2%) Glukokortikoid einnehmenden Patient:innen durchgeführt.

Diskussion Die bisherige Datenerhebung zeigt bereits das Defizit eines adäquaten Osteoporose Screenings bei Patient:innen mit entzündlich rheumatischen Erkrankungen oder Immundefekten. Es besteht ein Defizit in der prophylaktischen Vitamin D Versorgung bei Patient:innen mit Glukokortikoid-einnahme. Trotz Osteoporose erhalten nicht alle Patient:innen unter Berücksichtigung der Risikofaktoren eine leitliniengerechte antiresorptive oder osteoanabole Therapie. Dieses Defizit gilt es zügig zu beheben.

Keywords Osteoporose, Glukokortikoid, DXA-Messung, Risikofaktoren, Vitamin D, entzündlich rheumatische Erkrankung

Korrespondenzadresse Jan-Michael Brandt, Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Rheumatologie und Immunologie, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover, Deutschland, E-Mail: Jan-michael.Brandt@stud.mh-hannover.de

P 38 Hüftgelenksnahe Frakturen – wo verpassen wir bei unseren Patienten die Osteoporose-Diagnostik?

Autoren Falk Steffi¹, Böhme Sina¹, Krüger Josephine¹, Richter Maike¹, Mittlmeier Thomas¹

Institut 1 Unimedizin Rostock, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Rostock

DOI 10.1055/s-0042-1755896

Einleitung Ziel einer guten Osteoporosetherapie ist es, die Frakturwahrscheinlichkeit zu senken. Insbesondere die hüftgelenksnahen Frakturen gehören hier zu den von Patienten wie Ärzten gefürchteten Frakturen, die einen erheblichen Einfluss auf die Lebensqualität des Patienten haben und auch heute noch mit einer hohen Mortalität verbunden sind.

Methode In dieser ersten Auswertung wurden Patienten mit hüftgelenksnaher Fraktur nach Niedrigenergietrauma in den Monaten April bis September 2021 in unserem Haus hinsichtlich bestehender Risikofaktoren und einer bekannten Osteoporose sowie ggf. laufender Therapie analysiert.

Ergebnisse Es konnten 90 Patienten eingeschlossen werden. Die Patienten hatten ein Durchschnittsalter von 78 Jahren (49-97) und 64 von ihnen waren weiblich. Bei 29 fand sich eine Osteoporose in den Nebendiagnosen, darunter 9 Patienten ohne Therapie und 17 mit einer Vitamin-D-Substitution. Eine spezifische Therapie erhielten 4 Patienten. Unter den 29 Patienten wiesen 18 eine Vorfraktur auf. Führend in dieser Gruppe waren die hüftgelenksnahen Frakturen (n=5), gefolgt von den proximalen Humerusfrakturen (n=4). In der Gruppe ohne Osteoporosediagnose (n=60) waren 41 Patienten über 70 Jahre alt. Zwei Patienten nahmen regelmäßig Glucocorticoide und 19 PPIs ein. Innerhalb der 60 Patienten wiesen 18 eine Vorfraktur auf. Unter den Vorfrakturen waren die distalen Radiusfrakturen und die hüftgelenksnahen Frakturen mit jeweils 3 führend. Anamnestisch bestanden zudem bei 4 Patienten Schenkelhalsfrakturen bei den Eltern. Insgesamt erfüllten 74 der 90 Patienten im Vorfeld die Kriterien der DVO für eine Osteoporosediagnostik. Bei 47 Patienten erfolgte

die Diagnostik – bei 39 inklusive Knochendichtemessung. Bei 24 Patienten erfolgte dann die Diagnose Osteoporose; bei 15 Patienten wurde diese ausgeschlossen.

Diskussion Diese Auswertung belegt, dass immer noch ein erheblicher Teil der Patienten mit den verschiedensten Risikofaktoren durch unser Diagnose-raster fällt und selbst eine Diagnosestellung nicht zwingend zu einer adäquaten Therapie führt. Somit ist die Aufklärungsarbeit über Risikofaktoren und auch über die spezifische leitliniengerechte Osteoporosetherapie dringend notwendig. In Bezug auf den häufigsten Risikofaktor ist eine stattgehabte Fraktur neben dem Alter in unserem Klientel klar führend. Daher sollte gerade in der Unfallchirurgie vermehrt ein Bewusstsein für dieses Krankheitsbild und die entsprechende Therapie geschaffen werden.

Keywords Osteoporose, hüftgelenksnahe Fraktur, Schenkelhalsfraktur, pertrochantäre Femurfraktur, Femurfraktur, Osteoporosedagnostik, Diagnosenücke

Korrespondenzadresse Steffi Falk, Unimedizin Rostock, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Schillingallee 35, 18057 Rostock, Deutschland, E-Mail: steffi.falk@med.uni-rostock.de

P 39 Osteoprotektion unter androgendeprivativer Therapie beim nichtmetastasierten Prostatakarzinom (M0-PCa): Ergebnisse einer Umfrage von d-uo

Autoren Schönfelder Robert¹, Klier Jörg², König Frank³, Eichenauer Rolf⁴, Johannsen Manfred⁵, Schröder Jörg³, Hempel Elke⁶, Doehn Christian⁷

Institute 1 Urologie Schönfelder & Strasser Hamburg, Hamburg; 2 Urologische Partnerschaft Köln, Köln; 3 ATURO Berlin, Berlin; 4 Urologikum Hamburg, Hamburg; 5 Urologische Facharztpraxis Johannsen & Laux Berlin, Berlin; 6 SMG Forschungsgemeinschaft, Berlin; 7 Urologikum Lübeck, Lübeck

DOI 10.1055/s-0042-1755897

Einleitung Patienten mit einem Prostatakarzinom (PCa) haben oftmals bereits eine verminderte Knochendichte. Der zusätzlich ungünstige Effekt einer androgendeprivativen Therapie (ADT) auf die Knochendichte ist bekannt. Eindeutige Leitlinienempfehlungen liegen vor. In der vorliegenden Arbeit haben wir die Versorgungssituation in urologischen Praxen untersucht.

Methode Im Rahmen einer fragebogenbasierten Untersuchung unter Mitgliedern von d-uo wurden zunächst alle Patienten mit einem histologisch gesicherten PCa, die im Zeitraum 7/2019 bis 6/2020 mindestens einmal in der jeweiligen Praxis vorstellig geworden waren, gesucht. Für die weitere Analyse wurden alle Patienten unter einer Langzeit-ADT (definiert als ADT > 12 Monate) betrachtet. Weitere Fragen betrafen Beginn, Art und Dauer einer osteoprotektiven Therapie sowie die zusätzliche Gabe von Calcium und Vitamin D.

Ergebnisse Im Zeitraum von einem Jahr wurden in 15 Praxen insgesamt 3.692 Patienten mit einem PCa gesehen. Von diesen 3.692 Patienten mit einem PCa erhielten 844 Patienten (22,9%) eine Langzeit-ADT. Eine osteoprotektive Therapie (zur Vermeidung der sekundären Osteoporose) wurde bei 183/844 Patienten (21,7%) mit M0-PCa vorgenommen. Dabei wurden 134/183 Patienten (73,2%) mit Denosumab und 49/183 Patienten (26,8%) mit einem Bisphosphonat behandelt. Bei 7/183 Patienten (3,8%) war vor Einleitung einer osteoprotektiven Therapie eines DXA / FRAX Messung erfolgt. Die Osteoprotektion wurde bei 60/183 Patienten (32,8%) mit M0-PCa zeitgleich mit der ADT und bei 123/183 Patienten (67,2%) zu einem späteren Zeitpunkt begonnen. Die Osteoprotektion wurde bei 112/183 Patienten (61,2%) mindestens so lange wie die ADT durchgeführt. Bei 155/183 Patienten (84,7%) mit M0-PCa wurde zusätzlich zur osteoprotektiven Therapie Calcium und Vitamin D supplementiert. Die Gabe von Calcium und Vitamin D wurde bei 84/155 Patienten (54,2%) zeitgleich mit der Osteoprotektion und bei 71/155 Patienten (45,8%) zu einem späteren Zeitpunkt begonnen.

Diskussion Eine osteoprotektive Therapie wurde insgesamt nur bei jedem fünften Patienten mit einem M0-PCa und Langzeit-ADT vorgenommen. Nur bei jedem dritten Patienten wurde die osteoprotektive Therapie zeitgleich mit der ADT begonnen. Die meisten Patienten mit einer osteoprotektiven Therapie

erhielten auch Calcium und Vitamin D. Die Versorgungssituation hinsichtlich einer osteoprotektiven Therapie bei Patienten mit M0-PCa unter Langzeit-ADT ist suboptimal.

Keywords Prostatakarzinom, Denosumab, Knochenprotektion, d-uo, Bisphosphonat, Androgendeprivative Therapie

Korrespondenzadresse Robert Schönfelder, Urologie Schönfelder & Strasser Hamburg, Fuhsbüttler Straße 182, 22307 Hamburg, Deutschland, E-Mail: robertschoenfelder@yahoo.de

P 40 Osteoprotektion unter androgendeprivativer Therapie beim knochenmetastasierten kastrationsresistenten Prostatakarzinom (mCRPC): Ergebnisse einer Umfrage von d-uo

Autoren Schönfelder Robert¹, König Frank², Klier Jörg³, Johannsen Manfred⁴, Eichenauer Rolf⁵, Schröder Jörg², Hempel Elke⁶, Doehn Christian⁷

Institute 1 Urologie Schönfelder & Strasser Hamburg, Hamburg; 2 ATURO Berlin, Berlin; 3 Urologische Partnerschaft Köln, Köln; 4 Urologische Facharztpraxis Johannsen & Laux Berlin, Berlin; 5 Urologikum Hamburg, Hamburg; 6 SMG Forschungsgemeinschaft, Berlin; 7 Urologikum Lübeck, Lübeck

DOI 10.1055/s-0042-1755898

Einleitung Patienten mit einem ossär metastasierten Prostatakarzinom (PCa) und androgendeprivativer Therapie (ADT) haben oftmals eine reduzierte Knochendichte. Im Stadium der Kastrationsresistenz (CRPC) weist eine relevante Patientenzahl eine zusätzlich reduzierte Knochendichte und somit ein erheblich erhöhtes Risiko für das Erleben von skeletal-related events (SRE) auf. Unter einer osteoprotektiven Therapie mit Denosumab oder einem Bisphosphonat kann die Knochendichte bei diesen Patienten sogar zunehmen. Eindeutige Leitlinienempfehlungen liegen vor. In der vorliegenden Arbeit haben wir die Versorgungssituation in urologischen Praxen untersucht.

Methode Im Rahmen einer fragebogenbasierten Untersuchung unter Mitgliedern von d-uo wurden zunächst alle Patienten mit einem histologisch gesicherten PCa, die im Zeitraum von einem Jahr mindestens einmal in der jeweiligen Praxis vorstellig geworden waren, gesucht. Für die weitere Analyse wurden alle Patienten mit einem knochenmetastasierten mCRPC betrachtet. Weitere Fragen betrafen Beginn, Art und Dauer einer osteoprotektiven Therapie sowie die zusätzliche Gabe von Calcium und Vitamin D.

Ergebnisse Im Zeitraum von einem Jahr wurden in 15 Praxen insgesamt 3.692 Patienten mit einem PCa gesehen. Von diesen 3.692 Patienten mit einem PCa hatten 410 Patienten (11,1%) ein knochenmetastasiertes mCRPC. Eine osteoprotektive Therapie wurde bei 274/410 Patienten (66,4%) mit mCRPC vorgenommen (67,9% mit Denosumab und 32,1% mit einem Bisphosphonat). Bei 256/274 Patienten (93,4%) mit knochenmetastasierten mCRPC wurde zusätzlich zur osteoprotektiven Therapie Calcium und Vitamin D supplementiert. Die Gabe von Calcium und Vitamin D wurde bei 194/256 Patienten (75,8%) zeitgleich mit der Osteoprotektion und bei 62/256 Patienten (24,2%) zu einem späteren Zeitpunkt begonnen. Die mediane Zeit von Diagnose einer Knochenmetastasierung bis zum Beginn einer Therapie betrug 18,6 Monate für Denosumab (n = 59 Patienten) bzw. 24,7 Monate für Bisphosphonate (n = 24 Patienten). Die Therapiedauer betrug 25,3 Monate für Denosumab (n = 61 Patienten) bzw. 39,6 Monate für Bisphosphonate (n = 24 Patienten).

Diskussion Eine osteoprotektive Therapie wurde insgesamt bei zwei Drittel der Patienten mit M1b-CRPC vorgenommen. Zwei Drittel dieser Patienten wurden mit Denosumab behandelt. Fast alle Patienten mit einer osteoprotektiven Therapie erhielten auch Calcium und Vitamin D. Die Versorgungssituation hinsichtlich einer osteoprotektiven Therapie bei Patienten mit einem knochenmetastasierten mCRPC ist suboptimal.

Keywords Prostatakarzinom, Denosumab, Knochenprotektion, d-uo, Fraktur, SRE, Bisphosphonat, Androgendeprivative Therapie

Korrespondenzadresse Robert Schönfelder, Urologie Schönfelder & Strasser Hamburg, Fuhrsbüttler Straße 182, 22307 Hamburg, Deutschland, E-Mail: robertschoenfelder@yahoo.de

P 41 Einfluss der bariatrischen Operation auf 25-OH-Vitamin D, Parathormon, Adiponektin und Knochenstoffwechsel

Autoren Scharla Stephan¹, Lempert Uta²

Institute 1 Praxis für Endokrinologie und Diabetologie, Bad Reichenhall; 2 Praxis Endokrinologie und Diabetologie, Studienambulanz, Bad Reichenhall

DOI 10.1055/s-0042-1755899

Einleitung Eine bariatrische Operation zur Adipositas-Therapie steigert das Frakturrisiko. Infolge Malabsorption steigen das Parathormon und die Knochenresorption an. Gleichzeitig wird durch die veränderte Körperstatur die Wechselwirkung zwischen Fettgewebe und Knochen verändert. Adiponektin ist ein Adipozytokin, das den Knochenstoffwechsel moduliert. Wir untersuchten deshalb den Einfluss der bariatrischen OP auf die Serumspiegel von Adiponektin und den Knochenanbaumarker P1NP (Procollagen-type-1-N-terminal-propeptide).

Methode Wir untersuchten 49 adipöse Patienten vor und 39 adipöse Patienten nach bariatrischer Chirurgie. 25-OH-Vitamin D wurde als Indikator für die Vitamin D-Versorgung bestimmt. 25-OH-Vitamin D, Parathormon (PTH), und P1NP wurde mit automatisierten Methoden auf der Roche Plattform COBAS 411 (Roche, Mannheim) gemessen. Die klinische Chemie wurde mit Standardmethoden gemessen. Adiponektin (total) wurde mit ELISA (Immundiagnostik, Bensheim, Deutschland) gemessen. Statistik: es wurden t-Test für abhängige Variablen und Pearson-Korrelations-Analysen durchgeführt (JASP, offene Software).

Ergebnisse Der Körpermassenindex (BMI) in der Gruppe vor OP war $49,1 \pm 7,5$ kg/m², und nach OP $35,0 \pm 7,5$ kg/m² (Mittel \pm SD), $p < 0,001$. Das Alter der Patienten betrug $41,1 \pm 10,6$ Jahre. Das Serum 25-OH-Vitamin D lag bei $49,3 \pm 21,1$ nmol/l vor und $76,5 \pm 37,6$ nmol/l nach OP ($p < 0,001$). PTH war $28,0 \pm 20,4$ ng/l vor und $36,2 \pm 17,9$ ng/l nach OP ($p = 0,1$). Die Adiponektin (total) Serumkonzentration war $7,4 \pm 3,0$ µg/ml vor und $10,1 \pm 3,5$ µg/ml nach OP ($p < 0,001$). Die P1NP Serumkonzentration betrug $53,3 \pm 20,9$ ng/ml vor und $83,1 \pm 30,1$ ng/ml nach OP ($p < 0,001$). HbA1c war $5,9 \pm 1,0$ % vor und $5,3 \pm 0,4$ % nach OP ($p < 0,001$). Adiponektin korrelierte signifikant negativ mit dem BMI ($r = -0,37$; $p < 0,001$). P1NP war positiv korreliert mit Adiponektin ($r = 0,29$; $p = 0,01$). Nach Korrektur für den BMI war dies jedoch nicht mehr signifikant. P1NP war negativ korreliert mit HbA1c ($r = -0,23$; $p = 0,04$). Es gab keine Assoziation zwischen HbA1c und Adiponektin und auch keine Korrelation zwischen 25-OH-Vitamin D und Adiponektin. 25-OH-Vitamin war negativ mit dem BMI korreliert ($r = -0,5$; $p < 0,001$).

Diskussion Adipöse Patienten zeigten eine Vitamin D-Insuffizienz. Nach bariatrischer OP und Gewichtsverlust kam es jedoch zu einer deutlichen Verbesserung der 25-OH-Vitamin D-Spiegel. PTH stieg nur gering an, so dass die Patienten in unserer Studie nach OP offensichtlich nur einen geringen Calcium-Mangel aufwiesen (im Gegensatz zu früheren Studien). Dies weist auf eine bessere nutritive Versorgung der Patienten hin. Die bariatrische Operation führte in unserer Studie zu einem Anstieg von Adiponektin und des Osteoblasten-Markers P1NP, was mit zu einem verbesserten Zuckerstoffwechsel und zu einer Osteoporose-Prävention beitragen kann.

Keywords Adipositas, Vitamin D, Adiponektin, Bariatrische Operation

Korrespondenzadresse Stephan Scharla, Praxis für Endokrinologie und Diabetologie, Salinenstraße 8, 83435 Bad Reichenhall, Deutschland, E-Mail: SScharla@gmx.de

P 42 Einfluss der Klinikgröße auf die Einleitung einer Osteoporosetherapie bei alterstraumatologischen Patient*innen mit proximaler Femurfraktur

Autoren Fleischhacker Evi¹, Gleich J¹, Rascher K², Schöneberg C³, Knoke M⁴, Böcker Wolfgang¹, Kammerlander Christian¹, Neuberger Carl¹

Institute 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München – MUM, München; 2 Akademie der Unfallchirurgie – AUC, München; 3 Alfried Krupp Krankenhaus, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Essen; 4 Luzerner Kantonsspital, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Luzern

DOI 10.1055/s-0042-1755900

Einleitung Eine Vielzahl der alterstraumatologischen Patient*innen die mit proximaler Femurfraktur in einer unfallchirurgischen Abteilung behandelt werden, haben eine verminderte Knochendichte und nicht selten eine manifeste Osteoporose, welche bis dato unerkannt und untherapiert ist. Entscheidend in der Prävention zukünftiger Frakturen ist also die Einleitung einer Osteoporosetherapie bei diesen Patient*innen, welche maßgeblich von der Sensibilisierung der Unfallchirurg*innen in den behandelnden Kliniken abhängt. In der vorliegende Registerstudie wurde ausgewertet, ob die Einleitung einer Osteoporosetherapie von der Klinikgröße abhängig ist.

Methode Im AltersTraumaRegister DGU werden alle Patient*innen ≥ 70 Jahre erfasst, die nach hüftgelenknaher Femurfraktur in einem zertifizierten AltersTraumaZentrum DGU operativ versorgt wurden. Es erfolgte die retrospektive Analyse der Jahrgänge 2016–2019 unter Ausschluss von Patient*innen mit periprothetischen Frakturen. Durch Abgleich mit dem Traumaregister DGU wurde ermittelt, ob Patient*innen an einem überregionalen oder lokalen/regionalen Traumazentrum versorgt wurden und dies zur Gruppendifinition herangezogen. Die Bereitstellung der Daten erfolgte durch das AltersTraumaRegister DGU. Auswertung und Interpretation liegen in der Verantwortung des Autors und haben den abschließenden Reviewprozess des AltersTraumaRegister DGU noch nicht durchlaufen (ATR-DGU-Projekt-ID: 2020-008).

Ergebnisse Insgesamt wurden 19712 Patient*innen mit einem Durchschnittsalter von 85 Jahren (IQR 80; 89) eingeschlossen. 5636 Patient*innen wurden an 19 überregionalen (ÜTZ), 14076 Patient*innen an 61 lokalen/regionalen Traumazentren (LRTZ) versorgt; es zeigte sich kein signifikanter Unterschied bei Alter, Geschlecht und ASA-Score der beiden Gruppen. An ÜTZ hatten bei Aufnahme bereits 24 % der Patient*innen eine Osteoporosetherapie, an LRTZ nur 18,3 % ($p < 0,001$); am 7. postoperativen Tag erhielten an ÜTZ 72,4 % der Patient*innen, an LRTZ 62,8 % eine Osteoporosetherapie ($p < 0,001$).

Diskussion In der vorliegenden Studie konnte an einem standardisiert erfassten und behandelten Kollektiv alterstraumatologischer Patient*innen gezeigt werden, dass die Größe der versorgenden Klinik Einfluss auf die Einleitung der Osteoporosetherapie alterstraumatologischer Hüftfrakturpatienten hat. Diese Beobachtung kann sowohl durch die Klinikstruktur (z.B. Mitbehandlung durch Endokrinologen, Zentrenbildung, Fracture Liaison services), als auch durch das zugewiesene Patienten Klientel (Unterversorgung der Patient*innen durch Hausärztemangel etc.) bedingt sein und bleibt von hoher Relevanz für zukünftige Studien.

Keywords Alterstraumatologie

Korrespondenzadresse Evi Fleischhacker, Ludwig-Maximilians-Universität München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München – MUM, Nußbaumstr. 20, 80336 München, Deutschland, E-Mail: Evi.Fleischhacker@med.uni-muenchen.de

P 43 Cortical pore size distribution, thickness and viscoelastic human tibia properties discriminate fragility fractures in postmenopausal women better than bone mineral density

Authors Raum Kay¹, Armbrrecht Gabriele¹, Minh Nguyen H¹

Institutes 1 Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin

DOI 10.1055/s-0042-1755901

Introduction Osteoporosis is a disorder of bone remodeling leading to reduced bone mass, structural deterioration, cortical thinning, and increased bone fragility. The current golden standard to predict bone status is based on the measurement of areal bone mineral density by dual energy x-ray absorptiometry (DXA), which poorly captures individual bone loss and structural decay. Enlarged cortical pores and reduced cortical thickness in the tibia have been proposed to indicate structural deterioration and reduced bone strength in the hip.

Methods In this cross-sectional study, we have assessed cortical pore parameters with two novel ultrasonic techniques. First, using cortical backscatter (CortBS) technology, we assessed for the first time the cortical pore diameter distribution Ct.Po.Dm.D together with viscoelastic bone properties (i.e. slope and intercept of the frequency-dependent attenuation Ct.af and Ct.ao) at the anteromedial tibia midshaft. Second, using a refraction and phase aberration corrected multifocus (MF) imaging approach of the outer (periosteal) and inner (endosteal) cortical bone surface at the same location to determine cortical thickness Ct.Th and cortical speed of sound Ct.v11. We hypothesized that the CortBS and MF biomarkers are associated with the occurrence of fragility fractures in postmenopausal women (N = 55). The discrimination performance was assessed by means of multivariate PLS discrimination analyses with Leave-One-Out Cross-Validation (PLS-LOOCV) and benchmarked with models obtained from DXA and site-matched second-generation high-resolution peripheral computed tomography (HR-pQCT).

Results The short-term precision of the individual CortBS parameter estimations was in the range between 1.7 and 13.9%. Ct.Po.Dm values were in the range between 20 and 62.8 μm . CortBS parameters were associated with subject's age ($R^2 = 0.44$), height ($R^2 = 0.42$), and marginally with weight ($R^2 = 0.27$) and BMI ($R^2 = 0.24$). Accuracy and precision were 0.18 mm and 6.61% for Ct.Th using cortical thickness values from HR-pQCT as reference values. CortBS + MF parameters were associated with subject's age ($R^2 = 0.56$), height ($R^2 = 0.42$), weight ($R^2 = 0.41$) and marginally with BMI ($R^2 = 0.23$). We found a superior discrimination performance of CortBS (area under the receiver operating characteristic curve: $0.69 \leq \text{AUC} \leq 0.75$) and of CortBS + MF ($0.69 \leq \text{AUC} \leq 0.79$) compared to DXA ($0.53 \leq \text{AUC} \leq 0.55$) and a similar performance compared to HR-pQCT ($0.68 \leq \text{AUC} \leq 0.73$).

Discussion CortBS and MF are quantitative bone imaging modality that can quantify viscoelastic and microstructural tissue deteriorations in cortical bone, which occur during normal aging and the development of osteoporosis. A widespread application of the method is anticipated to enable an early identification of people at increased risk, a timely initiation of preventive therapies, and subsequently to a reduction of the prevalence of fragility fractures in people with metabolic bone diseases.

Korrespondenzadresse Kay Raum, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin, Deutschland, E-Mail: kay.raum@charite.de

P 44 Morphological substantiation of the potential development of connective tissue disorders and skeletal disproportions after antenatal antigenic stimulation.

Autor Fedotchenko Andrii^{1,2}

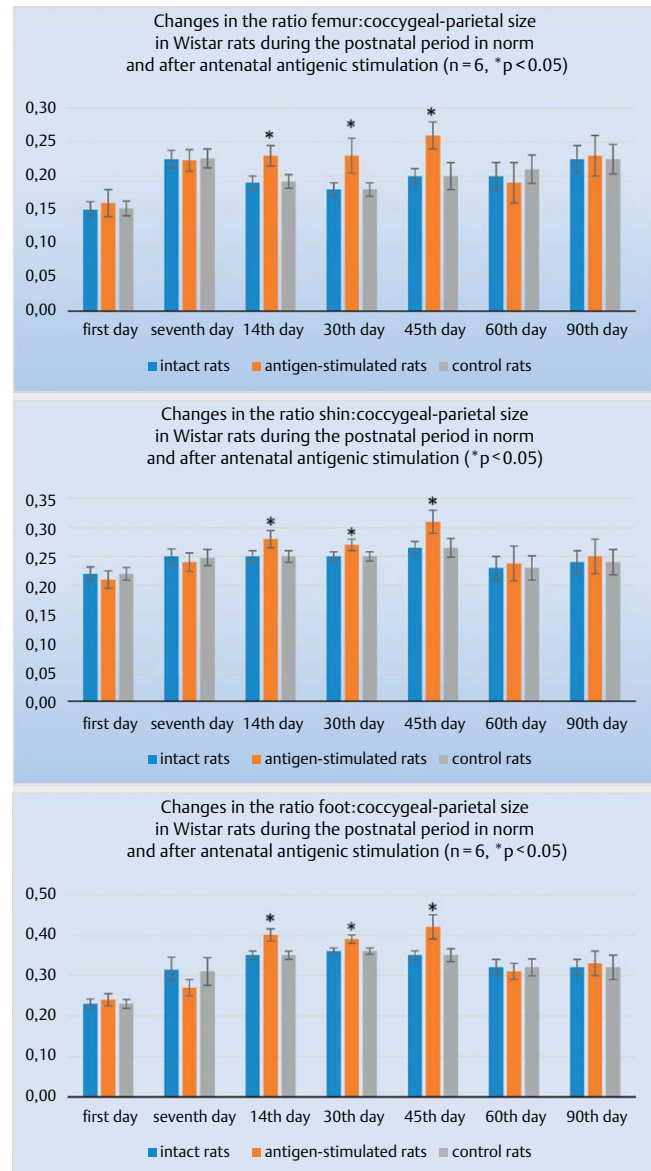
Institute 1 Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine;

2 Regio Clinic Elmshorn, Elmshorn, Germany

DOI 10.1055/s-0042-1755902

Introduction The acquired connective tissue diseases are immunologically mediated inflammatory disorders characterized by abnormal function or structure of components of connective tissue (collagen and elastic fibers, glycosaminoglycans (GAGs) etc.). They are often accompanied by skeletal disproportions. Changes in the joint morphology after antigenic stimulation was studied using hip joints and modelling of prenatal influence of antigens. For this, the antigen (0.05 ml of human normal immunoglobulin) was injected transuterinely intrafetally subcutaneously in the interscapular area of the rat foetus on

the 18th day of its antenatal life under general anesthesia and sterile conditions via laparotomy for the pregnant female (Voloshyn's method (1981)). The control group of rats was injected with 0.05 ml of physiological saline in the same manner.



► Fig. 1

Materials and methods The length of femur, shin and foot together with their ratios to coccygeal-parietal size were determined. Joints were fixed, decalcified and dehydrated. Paraffin-embedded tissue specimens were processed by peanut (PNA-HRP), vicia sativa (VSA-HRP) and perca fluviatilis (PFA-HRP) agglutinins, as well as Mallory's trichrome, Hart's elastin and alcian blue (0.2 M MgCl₂) stains. Components of the extracellular matrix (ECM) were analyzed by light microscopy ($\times 100$) using the morphometrics and statistical processing. The parameters of intact and control rats did not differ significantly from each other.

Results An increased amount of hyaluronan (till the 14th day), disarranged collagen fibers (seventh–45th day), elastic fibers (till the 45th day), ground substance (till the 14th day), fucose conjugates (30th–45th day) and a decreased amount of sulphated GAGs (till the 14th day), arranged collagen fibers (till the 60th day) in the joint capsule of antigen-stimulated rats were obtained. After antigenic stimulation, the articular cartilage showed a decreased level of

mannose- (30th–45th day) and galactose-conjugates (14th–30th day). Together with this, an increased length of femur (45th day), shin (45th day) and foot (30th–45th day), as well as their altered ratios to coccygeal-parietal size (14th–45th day) in the antigen-stimulated rats were determined (Fig. 1). The 30th–45th day of life of the Wistar rat is roughly equivalent to 9–14 human years (childhood and adolescence).

Discussion A decreased amount of sulfated GAGs, mannose- and galactose-containing polysaccharides, which are indispensable for organization of the ECM, in particular collagen, could explain a decreased number of collagen fibers. Hyaluronan overabundance inhibits biosynthesis of collagen and stimulates production of elastic fibers. Changes in the distribution of fibers and ground substance could be considered as morphological signs of the connective tissue dysplasia. An increased amount of fucose-conjugates is also typical for immature tissues. These phenomena might create preconditions for the development of joint dysplasia and skeletal disproportions in children and adolescents.

Keywords joint, antenatal antigenic stimulation, acquired connective tissue diseases, skeletal disproportions, acquired connective tissue dysplasia.

Korrespondenzadresse: Andrii Fedotchenko, Regio Clinic Elmshorn. Department for Geriatric Medicine, Agnes-Karll-Allee 17, 25337 Elmshorn, Germany. E-Mail: afedotchenko@gmail.com

P 45 In-vivo Degradationsstudie von CaMgP- und MgP-Scaffolds im unbelasteten Knochendefektmodell

Autoren Hiepe Sophia Laura¹, Vorndran Elke², Feichtner Franziska¹, Waselau Anja-Christina¹, Meyer-Lindenberg Andrea¹

Institute 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik, München; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Medizin und der Zahnmedizin, Würzburg

DOI 10.1055/s-0042-1755903

Einleitung Zu den wichtigsten Charakteristika resorbierbarer Knochenersatzmaterialien (KEM) zählen eine gute Biokompatibilität, mechanische Stabilität und eine geeignete Mikrostruktur. Zwar wird β -TCP häufig als KEM verwendet, es weist jedoch nur eine geringe Stabilität auf und unterliegt in vivo einer langsamen Biodegradation. Magnesiumphosphate (MgP) sind wie β -TCP biokompatibel, haben aber im Vergleich eine höhere initiale Festigkeit und Löslichkeit. Die Kombination von CaP und MgP bietet die Möglichkeit die Biodegradation an die Knochenregeneration anzupassen. In dieser Studie wurde die Degradation und Knochenregeneration 3D-gedruckter MgP- und CaMgP-Scaffolds im unbelasteten Knochendefekt für 12 Wochen untersucht.

Methode Aus keramischen Zementpulvern Mg₃(PO₄)₂ (Mg₃; n = 24) und Ca_{0,25}Mg_{2,75}(PO₄)₂ (Mg₂₇₅; n = 24) wurden mittels 3D-Pulverdruck Zylinder (h = 5 mm, \varnothing = 4 mm) hergestellt. Diese wurden anschließend gesintert und mit Diammoniumhydrogenphosphat nachbehandelt. β -TCP (Ca₃(PO₄)₂, n = 24) in gleicher Dimension diente als Referenz. Die Scaffolds wurden in einen Bohrlochdefekt in den spongiosen Bereich des distalen lateralen Kondylus beider Femura von 36 Kaninchen implantiert. Postoperativ wurden die Kaninchen engmaschig klinisch und orthopädisch untersucht. Zur Ermittlung der Degradation wurden im Abstand von 2 Wochen radiologische und in vivo μ -CT-Untersuchungen durchgeführt. Nach 6 und 12 Wochen wurde der Knochen-Scaffold-Verbund zur Beurteilung der Knochenregeneration in einem höher auflösenden ex vivo μ CT80 untersucht.

Ergebnisse Alle Scaffolds wurden klinisch gut vertragen. Röntgenologisch waren Mg₃ und Mg₂₇₅ nach 12 Wochen im Gegensatz zu β -TCP nicht mehr nachweisbar. Im in vivo μ CT zeigte sich eine konstante Volumenabnahme bei Mg₃ (51 %) und Mg₂₇₅ (64 %) bis Woche 12. Bei β -TCP lag die Volumenabnahme hingegen nur bei 21 %. Während des Umbauprozesses bildete sich ab Woche 2 zwischen einsprossenden Trabekeln am Scaffoldrand und dem Implantatkern eine strahlendurchlässige radiäre Resorptionszone, die nach 10 Wochen bei

Mg₂₇₅ und nach 12 Wochen bei Mg₃ nicht mehr zu sehen war. Im μ CT80 ließ sich bei β -TCP das höchste Knochenvolumen und die höchste Anzahl an Knochen-trabekeln im ursprünglichen Scaffoldbereich beobachten, jedoch wuchsen die Trabekel bei Mg₃ und Mg₂₇₅ schneller ein und wurden mit der Zeit dicker.

Diskussion Alle Implantate zeigten eine gute klinische Verträglichkeit. Die MgP-haltigen Scaffolds degradierten deutlich schneller als β -TCP. Trotz des zu erwarteten langsameren Abbaus von Mg₂₇₅ aufgrund des CaP-Anteils degradierte das Material schneller als Mg₃. Das Knocheneinwachsverhalten verhielt sich bei Mg₃ und Mg₂₇₅ ähnlich. Aufgrund der im Vergleich zu β -TCP schnelleren Trabekelinsprossung sind MgP-basierte Implantate als vielversprechend zu bewerten, die jedoch noch im belasteten Defektmodell zu untersuchen sind.

Keywords resorbierbarer Knochenersatz, Calcium-Magnesium-Phosphat-Zemente, unbelastetes Knochendefektmodell, Magnesium-Phosphat-Zemente, Degradationsstudie, 3D-Pulverdruck

Korrespondenzadresse Sophia Laura Hiepe, Ludwig-Maximilians-Universität München, Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik, Veterinärstraße 13, 80539 München, Deutschland, E-Mail: s.hiepe@lmu.de

P 46 In vivo-Untersuchung von 3D-pulvergedruckten CMP-basierten Scaffolds im belasteten segmentalen Tibia-Defektmodell

Autoren Hemmerlein Elke¹, Vorndran Elke², Feichtner Franziska¹, Waselau Anja-Christina¹, Meyer-Lindenberg Andrea¹

Institute 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik, München; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Medizin und der Zahnheilkunde, Würzburg

DOI 10.1055/s-0042-1755904

Einleitung Calcium-Magnesium-Phosphat-Zemente (CMPC) gelten als vielversprechende Knochenersatzmaterialien, da sie die Eigenschaften von reinen Calcium- (CPC) und Magnesium-Phosphat-Zementen vereinen. Sie weisen durch die Magnesiumkomponente initial eine höhere Festigkeit auf und zeigen infolge ihrer hohen Löslichkeit eine schnellere Degradation als reine CPCs. Da CMPCs bisher nur im unbelasteten Defektmodell analysiert worden sind, wurden in der vorliegenden Studie CMPC-Scaffolds angefertigt, in einen lasttragenden segmentalen Defekt der Kaninchentibia eingesetzt und in vivo untersucht.

Methode Es wurden Keile aus CMPC mittels 3D-Pulverdruck hergestellt. Nach Druck und Sinterung wurden sie für die finale Festigkeit drei (CMPC3S, n = 5) bzw. vier Mal (CMPC4S, n = 5) mit Phosphorsäure nachbehandelt, wobei sich Farringtonit (Far) und Stanfeldit (Sta) teilweise zu Newberyit (New) und Bruschit (Bru) umwandeln (Zusammensetzung: CMPC3S: Bru 10,8 wt %, Sta 23,6 wt %, Far 12,0 wt %, New 53,6 wt %; CMPC4S: Bru 13,7 wt %, Sta 14,9 wt %, Far 9,0 wt %, New 62,4 wt %). In Nachahmung einer Korrekturosteotomie wurden die Keile (Tiefe: 5,1 mm, Breite: 13,9 mm, Höhe: 10,2 mm) in die rechte proximale Tibia von Kaninchen eingesetzt und 6 Wochen lang untersucht. Post OP, sowie alle 2 Wochen wurden Röntgen- und in vivo μ -CT-Untersuchungen zur Beurteilung der Degradation durchgeführt und semiquantitativ (Scoringssystem) sowie quantitativ (Dichte- und Volumenmessungen) ausgewertet.

Ergebnisse Die Keile wurden von allen Tieren klinisch gut vertragen. Die Analysen ergaben einen raschen Verlust der ursprünglichen Form ab Woche 2 (CMPC3S) bzw. Woche 4 (CMPC4S), dabei fragmentierten alle CMPC3S-Keile nach 2 Wochen. Diese Fragmentierung trat bei CMPC4S nicht auf. Das μ -CT zeigte bei allen Tieren eine beginnende endostale und periostale Überbrückung des Osteotomiespaltes mit Kallus ab Woche 2, wobei periostaler Kallus bei 2/5 CMPC3S ausgeprägter war als bei CMPC4S. Bei allen CMPC4S-Keilen war ab Woche 4 an mehreren Stellen Knochenkontakt vorhanden. Bei CMPC3S zeigte sich dies bei nur 3/5 Tieren vereinzelt. Ab Woche 2 stellte sich im μ -CT bei CMPC3S eine nicht röntgendichte Resorptionszone um den Keil dar, die bei CMPC4S erst ab Woche 4 auftrat. Nach 6 Wochen wurde ein Verlust der Dichte

(CMPC4S 2,7%; CMPC3S 9,3%) und des Volumens (CMPC4S 65,7%; CMPC3S 94,5%) festgestellt.

Diskussion CMPC4S und CMPC3S zeigten Unterschiede in der Degradation. CMPC3S verlor bereits nach 2 Wochen seine Integrität und Form, weshalb es für lasttragende Defekte nicht geeignet erscheint. Bei beiden Materialien wurde beginnender Knochenkontakt festgestellt. CMPC4S scheint aufgrund der homogeneren Degradation besser geeignet zu sein. Dies muss jedoch noch histologisch evaluiert und über einen längeren Zeitraum hinsichtlich des weiteren Degradationsverhaltens und der Osteogenese analysiert werden.

Keywords Calcium-Magnesium-Phosphat-Zemente, Scaffold, belastetes segmentales Defektmodell, Biodegradation, 3D-Pulverdruck

Korrespondenzadresse Elke Hemmerlein, Ludwig-Maximilians-Universität München, Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik, Veterinärstraße 13, 80539 München, Deutschland, E-Mail: E.Hemmerlein@lmu.de

P 47 Verminderte Knochenqualität im superolateralen Schenkelhals unabhängig von Hüftgeometrie und Knochenmineraldichte

Autoren von Kroge Simon¹, Stürznickel Julian¹, Bechler Ulrich², Stockhausen Kilian Elia¹, Eissele Julian², Hubert Jan², Amling Michael¹, Beil Frank Timo², Busse Björn¹, Rolvien Tim²

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Osteologie und Biomechanik, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0042-1755905

Einleitung Die Anpassung des Skeletts wird wesentlich durch mechanische Belastungen beeinflusst. Osteozyten und ihr lakunokanalikuläres Netzwerk gelten dabei als Schlüsselakteure für das Belastungsempfinden und die Regulierung der Knochenqualität. Im Schenkelhals, einer der häufigsten Frakturlokalisationen, ist ein komplexes Belastungsmuster mit geringerer Belastung im superolateralen Hals und höheren Druckbelastungen im inferomedialen Hals zu beobachten. Variationen des Centrum-Collum-Diaphysen (CCD) Winkels, wie bei der Coxa vara oder Coxa valga, bieten die Möglichkeit, den Einfluss von Belastungsmustern auf die Knochenqualität zu untersuchen.

Methode Zu diesem Zweck wurden Schenkelhalsproben von 28 arthrotischen Patienten mit Coxa vara, Coxa norma und Coxa valga während einer Hüfttotalendoprothesen-Operation entnommen. Die Knochenmineraldichte (BMD) wurde präoperativ mittels Dual Energy X-ray Absorptiometry (DXA) bestimmt. Die kortikale und trabekuläre Mikrostruktur sowie die dreidimensionalen Charakteristika der Osteozytenlakunen wurden am superolateralen und inferomedialen Hals mittels hochauflösender Mikro-Computertomographie untersucht. Zusätzlich wurden die Matrixmineralisation auf Gewebeebe und die lakunären Merkmale der Osteozyten mittels quantitativer Rasterelektronenmikroskopie (qBEI) analysiert.

Ergebnisse In allen Gruppen war die inferomediale Kortikalis dicker als die superolaterale. Darüber hinaus wies die superolaterale Seite unabhängig vom CCD Winkel eine geringere Osteozyten-Lakunendichte und eine geringere Sphärizität der Lakunen auf als die inferomediale Seite. Bemerkenswert dabei ist, dass BMD und T-Scores mit den mikrostrukturellen Parametern am inferomedialen, aber nicht am superolateralen Hals korrelierten.

Diskussion Zusammenfassend liefern wir mikromorphologische Beweise für die Frakturanfälligkeit des superolateralen Halses, die unabhängig von CCD Winkel und BMD auftritt. Ferner bieten die demonstrierten knochenqualitativen Daten eine mögliche Erklärung, warum DXA Messungen möglicherweise nicht ausreichen, um einen nennenswerten Anteil von Schenkelhalsfrakturen vorherzusagen.

Keywords Osteozyten, Biomechanik, CCD Winkel, Knochenmikrostruktur

Korrespondenzadresse Simon von Kroge, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Osteologie und Biomechanik, Lottestraße 59, 22529 Hamburg, Deutschland, E-Mail: s.von-kroge@uke.de

P 48 Immunologische Reaktion nach proximaler Humerusfraktur – Rolle für die Wahl des Versorgungszeitpunkts?

Autoren Siebenbürger Georg¹, Anetsberger Victoria¹, Fleischhacker Evi¹, Böhm Elisabeth¹, Gleich Johannes¹, Böcker Wolfgang¹, Helfen Tobias¹, Saller Maximilian¹, Gilbert Fabian¹

Institut 1 Klinikum der Universität München, LMU München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Campus Innenstadt, München

DOI 10.1055/s-0042-1755906

Einleitung Der optimale Versorgungszeitpunkt dislozierter proximaler Humerusfrakturen, ist weitgehend unklar. Bei der Tibiakopffraktur konnte eine Korrelation für die Entwicklung einer Pseudarthrose hinsichtlich immunologischer Marker im Frakturhämatom und im peripheren Blut identifiziert werden. Ziel dieser Arbeit war es, die immunologische Reaktion in Abhängigkeit des Zeitpunkts nach proximaler Humerusfraktur zu erfassen und gegebenenfalls einen Zeitraum zu definieren an dem aus immunologischer Sicht die besten Voraussetzungen für eine Frakturheilung gegeben sind.

Methode Es erfolgte eine Analyse von Frakturhämatom sowie peripherem Blut, welches intraoperativ bzw. 6 Wochen respektive 6 Monate nach Operation gewonnen wurde. Immunologische Faktoren in Abhängigkeit vom Zeitpunkt nach erlittener Fraktur wurden mittels FACS und Proteomics ausgewertet und mit der radiologischen Frakturheilung korreliert.

Ergebnisse Abhängig vom Zeitpunkt nach Fraktur zeigten sich typische immunologische Reaktionen der analysierten Biomarker und eine Korrelation zur radiologischen Frakturheilung.

Diskussion Anhand der erhobenen Daten zeigt sich für einen kurzen Zeitraum nach erlittener proximaler Humerusfraktur eine typische Verteilung immunologischer Marker welche sich im Verlauf ändert. Der Einfluss der immunologischen Reaktion auf die Wahl des optimalen Versorgungszeitpunktes dieser Frakturen sollte neben weiteren Faktoren berücksichtigt werden.

Keywords Proximale Humerusfraktur, Versorgungszeitpunkt, Immunologie
Korrespondenzadresse Georg Siebenbürger, Klinikum der Universität München, LMU München, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Campus Innenstadt, Ziemsenstr. 5, 80336 München, Deutschland, E-Mail: Georg.Siebenbuerger@med.uni-muenchen.de

P 49 Morbus Perrault als seltene Ursache einer early-onset Osteoporosis: Ein Fallbericht einer 23-jährigen Patientin

Autor Werkhausen Henriette¹

Institut 1 Osteopro, Bonn

DOI 10.1055/s-0042-1755907

Einleitung Der Morbus Perrault ist eine sehr seltene autosomal-rezessiv vererbte Erkrankung (Häufigkeit 1:1.000.000), die sich durch Innenohrschwerhörigkeit bei beiden Geschlechtern und Ovarialinsuffizienz bei homozygoten Frauen äußert. Als Ursache werden humangenetisch verschiedene Gene herangezogen, die auch der Diagnostik dieser seltenen Erkrankung dienen. Aufgrund des Hypogonadismus haben diese Patientinnen einen verringerten Östrogenspiegel, der wiederum eine Verschlechterung der Knochendichte bedingt.

Methode Fallbericht: Die 23-jährige Patientin stellte sich zur Kontrolle der Knochendichte vor. Die Indikation zur Diagnostik wurde aufgrund eines Symptomenkomplexes gestellt, der ein Perrault-Syndrom vermuten lässt. Die humangenetische Analyse läuft und wird bis zum Kongress vorliegen. Anamnestisch wurde von einer früh einsetzenden Menopause im Alter von 19 Jahren berichtet, sowie der Versorgung mit Cochleaimplantaten im Alter von zehn Jahren. Im DXA-Scan ist eine altersentsprechend niedrige Knochendichte erhoben worden (LWS -2,3 SD, Hüfte gesamt li -2,3, re -2,0 SD) und damit deut-

lich niedriger als die untere Norm. Bisher kein Auftreten von prävalenten Frakturen und keine Therapie mit medikamentöser Osteoprotektion. Im Labor zeigt sich eine erhöhte Ostase (28,3 µg/l), ein erhöhtes P1NP (139,7 ng/ml), ein erhöhtes Trap-5b (6,3 U/l), eine erhöhte Alkalische Phosphatase (117U/l) und ein Vitamin-D-Mangel (46 nmol/l). Das Serumcalcium lag mit 2,35 mmol/l in der Norm. Therapeutisch erfolgt derzeit eine Vitamin-D-Substitution und eine Hormonersatztherapie mit Famenita und Lenzetto.

Keywords Morbus Perrault, Early-onset Osteoporosis, Innenohrschwerhörigkeit, Ovarialinsuffizienz

Korrespondenzadresse Henriette Werkhausen, Osteopro, Osteopro, Am Burgweiher 54, 53123 Bonn, Deutschland, E-Mail: Henriette.Werkhausen@web.de

P 50 Zwei typische Fälle einer schwangerschaftsassozierten Osteoporose?

Autor Warnecke Katja Barbara¹

Institut 1 Immanuel Khs Berlin, Innere Klinik/ Osteologie, Berlin

DOI 10.1055/s-0042-1755908

Einleitung Im März 2021 wurden uns zeitgleich zwei junge Patientinnen mit multiplen frischen Wirbelkörperfrakturen stationär eingewiesen. Beide Patientinnen hatten vor kurzem entbunden.

Methode Die Aufnahme der Patientinnen erfolgte zur weiteren Diagnostik und Behandlung der Wirbelkörperfrakturen. Anamnestic hatte die erste Patientin, 36 Jahre alt, schon nach der ersten Entbindung vor Jahren Schmerzen im Wirbelsäulenbereich mit einer Körperlängeneinbuße von 2 cm. Eine Diagnostik erfolgte damals nicht. Seit der 2. Entbindung 11/20 traten erneute Schmerzen im thorakolumbalen Übergang und eine zusätzliche Körperlängeneinbuße um 4 cm auf. Sie stillte insgesamt für 4 Monate. Es zeigten sich im MRT 14 WK-Frakturen, davon 11 frische Frakturen. Weitere osteologische Risikofaktoren bestanden in einer familiären Belastung seitens der Großmutter. Bei der zweiten Patientin, 34 Jahre alt, traten 5 Wochen vor der 1. Entbindung Schmerzen in BWS- und LWS-Bereich auf, sowie eine Körperlängeneinbuße um 10 cm. Das kurzzeitige Stillen für 2 Monate wurde bei uns beendet. Im MRT wurden 9 WK-Frakturen gesehen, davon 7 frische Frakturen. Anamnestic erlitt die Patientin 2015 einen epileptischen Anfall auf dem Bett, bei der sie sich eine Humerusfraktur rechts und eine LWK2-Trümmerfraktur mit nachfolgender Spondylodesen-OP zuzog. Weitere osteologische Risikofaktoren bestanden in einer familiären Belastung seitens der Mutter, Nikotinkonsum bis 12/19, Vitamin D-Mangel und einem einmaligen epileptischen Anfall mit nachfolgender LWK-2-Fraktur. Im Labor zeigten sich im Rahmen des Frakturgeschehens bei beiden Patientinnen erhöhte Knochenumbauparameter. Bei der zweiten Patientin zeigte sich allerdings eine erhöhte Tryptase. Labor: erste Patientin: Kalzium 2,34 mmol/l, anorganisches Phosphat 1,34 mmol/l, 25-OH-D 80 nmol/l, PTHintakt 30,4 ng/l, Beta-Crosslaps 674 pg/ml, Ostase 13,2 µg/l, P1NP 51 µg/l, Tryptase 8,7 µg/l Zweite Patientin: Kalzium 2,28 mmol/l, anorganisches Phosphat 1,27 mmol/l, 25-OH-D 66 nmol/l, PTHintakt 33,4 ng/l, Beta-Crosslaps 622 pg/ml, Ostase 26,5 µg/l, TRAP5b 3,8 U/l, P1NP 84,5 µg/l, Tryptase 37,7 µg/l Wir führten daraufhin eine Knochenbiopsie am Beckenkamm bei der zweiten Patientin durch. Knochenhistologie bei der zweiten Patientin: High turnover Osteoporose auf dem Boden einer systemischen Mastozytose mit interstitieller, perivaskulärer, peritrabekulärer und fokal clusterförmiger Manifestation. Es sind damit ein Majorkriterium (> 15 Mastzellen pro Cluster) und 3 Minor-Kriterien (> 25 % fusiforme Mastzellen im Infiltrat, CD25-Expression, Serumtryptase > 20 ng/ml) erfüllt.

Ergebnisse Diagnose der ersten Patientin: Schwangerschaftsassozierte Osteoporose (vermutlich schon in der ersten Schwangerschaft) Schwangerschaftsassozierte Osteoporose: Osteoporose, die durch Schwangerschaft und Stillzeit verursacht ist, Inzidenz 0,4 / 100.000 Frauen, Dunkelziffer vermutlich hoch. Meistens in der 1. Schwangerschaft, letztes Trimenon. Risikofaktoren: niedrige Knochenmasse (genetische Disposition, Ernährung, Lifestyle, Med., andere Osteoporose-RF). 99 % des Kalziumreservoir sind im Knochen gebun-

den, 30 g Kalzium werden in der Schwangerschaft zum Kind transferiert (80 % im letzten Trimenon). Stillzeit: deutlicher Knochenmasseverlust während der Stillzeit, Prolaktin fördert Milchbildung, führt zur Erniedrigung des Östrogenspiegel, starke negative Wirkung auf den Knochen. Bei der ersten Patientin wurde kein Hinweis auf sekundäre Osteopathien gesehen. Anamnestic kann allerdings davon ausgegangen werden, dass die schwangerschaftsassozierte Osteoporose schon bei der ersten Schwangerschaft aufgetreten war und sie damals jedoch nicht weiter verfolgt wurde. Wir leiteten eine Off-Label-Therapie mit Teriparatid ein. Abgestillt hatte die Patientin schon. Des Weiteren wurde für eine ausreichende Kalzium- und Vitamin D-Zufuhr gesorgt. Bei ausreichendem Vitamin-D-Spiegel erhielt die Patientin 1000-2000 I.E. Vitamin-D- und initial eine Kalziumsubstitution mit 500-1000 mg täglich. Es erfolgten umfangreiche physiotherapeutischen und balneophysikalische Anwendungen und Kräftigung der Rücken- und Bauchmuskulatur. Die Patientin erlernte ein rückenfreundliches Verhalten auch hinsichtlich der Versorgung des Säuglings. Kurzzeitiges Tragen einer Rückenorthese bei Bedarf. Diagnose der zweiten Patientin: Manifeste Osteoporose bei systemischer Mastozytose (vermutlich seit 2015) mit schwangerschaftsbedingtem Progress. Definition: Indolente systemische Mastozytose, Inzidenz 5- 10 / 1 Mio Einwohner pro Jahr. Klonale Erkrankung der hämatopoetischen Stammzelle, aktivierte Punktmutation des Kit-Gen (Codon D816V) mit abnormaler Akkumulation und gesteigerter Aktivität pathologisch veränderter Mastzellen. Diese Veränderung führt zu einer stetigen und unkontrollierten Vermehrung und gleichzeitig zu einem verzögerten Tod der Mastzelle. Ebenfalls werden ihre Mediatoren und Zytokine unkontrolliert ausgeschüttet. Bei der zweiten Patientin wies zunächst alles auf eine schwangerschaftsassozierte Osteoporose hin. Im Labor zeigte sich allerdings eine erhöhte Tryptase, die Knochenbiopsie bestätigte dann eine systemische Mastozytose. Da die Patientin schon 2015 ungewöhnliche Frakturen erlitt, gehen wir davon aus, dass schon damals eine systemische Mastozytose vorlag. Wir leiteten eine Off-Label-Therapie mit Denosumab ein. Auch sie hatte schon abgestillt. Der Vitamin-D-Mangel wurde mit 3000 I.E. /Tag behandelt.

Diskussion Auch bei der seltenen schwangerschaftsassozierten Osteoporose sollten trotz typischer Anamnese immer auch andere Ursachen ausgeschlossen werden, wie diese beiden Fälle zeigen. Beide Patientinnen kamen mit einem sehr ähnlichen und ausgeprägten Krankheitsbild zur stationären Aufnahme. Bei der Anamnese beider Patientinnen fiel jedoch auf, dass neben den zahlreichen frischen Frakturen auch ältere Frakturen vorlagen. Bei der ersten Patientin traten Schmerzen und eine Körperlängeneinbuße von 2,5 cm schon nach der ersten Schwangerschaft auf. Eine Diagnostik erfolgte damals nicht. Die Vermutung liegt nahe, dass auch schon während der ersten Schwangerschaft eine schwangerschaftsassozierte Osteoporose vorlag. Bei der zweiten Patientin traten ohne adäquates Trauma 2015 eine LWK-2-Trümmerfraktur und eine Humerusfraktur auf, sodass vermutlich schon damals die Mastozytose zu einer manifesten sekundären Osteoporose geführt hatte. Bei beiden Krankheitsbildern ist eine medikamentöse Therapie sorgfältig auszuwählen. Eine Teriparatid-Therapie ist bei systemischer Mastozytose nicht die Therapie der ersten Wahl.

Korrespondenzadresse Katja Barbara Warnecke, Immanuel Khs Berlin, Innere Klinik/ Osteologie, Immanuel Khs Berlin, Königstr. 63, 14109 Berlin, Deutschland, E-Mail: katjakociok@yahoo.de

P 51 Identifying adult hypophosphatasia in the rheumatology unit

Authors Hadzimiratovic Benjamin¹, Feurstein Julia¹, Behanova Martina², Haschka Judith¹, Roetzer Katharina³, Uyanik Gökhan³, Witsch-Baumgartner Martina⁴, Schett Georg⁵, Zwerina Jochen¹, Kocijan Roland¹

Institutes 1 Hanusch-Krankenhaus der ÖGK, Ludwig Boltzmann-Institut für Osteologie der ÖGK und AUVA, I. Medizinische Abteilung, Wien; 2 Ludwig Boltzmann-Institut für Osteologie der ÖGK und AUVA, Wien; 3 Hanusch-Krankenhaus der ÖGK, Sigmund Freud Universität, Fakultät für medizinische Genetik, Zentrum für medizinische Genetik, Wien; 4 Medizinische Universität Innsbruck, Institut für Humangenetik, Innsbruck; 5 Friedrich-

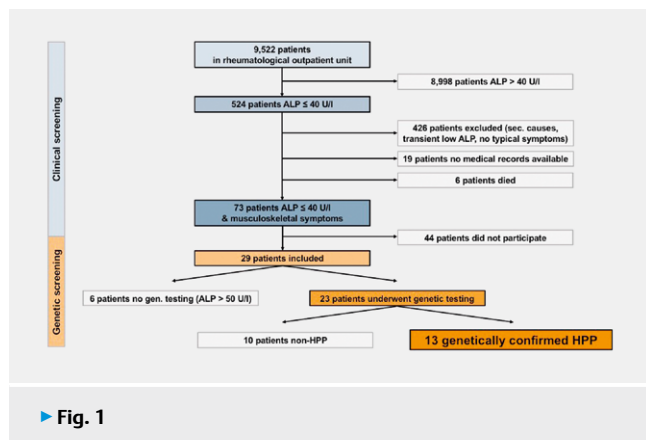
Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Abteilung für Innere Medizin III, Erlangen

DOI 10.1055/s-0042-1755909

Introduction The most frequent manifestation in adult hypophosphatasia is musculoskeletal pain. The unspecific nature of its clinical presentation may prevent correct diagnosis.

Methods Over a period of 10 years 9,522 patients were screened in a rheumatological outpatient unit. Serum alkaline phosphatase levels ≤ 40 U/l were found in 524 patients. After screening for secondary causes, 73 patients were invited for clinical evaluation. Genetic testing was performed in 23 patients with suspected hypophosphatasia. Logistic regression models were used to estimate the association of each clinical factor with hypophosphatasia.

Results Mutations in the ALPL gene were observed in 57% of genetically screened patients. Arthralgia, fractures and pain were the leading symptoms in hypophosphatasia patients. Chondrocalcinosis (OR 29.12; 95% CI 2.02-1593.52) and dental disease (OR 8.33; 95% CI 0.93-143.40) were associated with hypophosphatasia independent of body mass index. Onset of symptoms in hypophosphatasia was at 35.1 (14.3) years, with a mean duration from symptoms to diagnosis of 14.4 (8.1) years. Bone mineral density and trabecular bone score as well as bone turnover markers were not indicative for hypophosphatasia.



► Fig. 1

Discussion Hypophosphatasia can mimic joint diseases. Thus, in patients with uncertain rheumatologic complaints and low alkaline phosphatase, hypophosphatasia should be considered as potential diagnosis.

Keywords Hypophosphatasia, HPP, arthralgia, alkaline phosphatase, chondrocalcinosis

Korrespondenzadresse Benjamin Hadzimiratovic, Hanusch-Krankenhaus der ÖGK, Ludwig Boltzmann-Institut für Osteologie der ÖGK und AUVA, I. Medizinische Abteilung, Heinrich-Collin-Straße 30, 1140 Wien, Österreich, E-Mail: hadzimiratovicb@gmail.com

P 52 Typical Findings in Bone Biopsies in “Male Idiopathic Osteoporosis”

Author Kraus Daniel Arian¹

Institute 1 Ludwig Boltzmann Institut für Osteologie, Wien

DOI 10.1055/s-0042-1755910

Introduction Male idiopathic osteoporosis (MIO) is a chronic condition leading to low-traumatic fractures and requires transiliac bone biopsy for further clarification. In the present study we evaluated transiliac bone biopsy specimens retrospectively to identify the most common reasons for MIO.

Methods Bone biopsy specimens of 30 male adults aged 44.6 ± 13 (mean \pm SD) were analyzed histomorphometrically by microscopy and quantitative backscattered electron imaging and were compared to a reference database. Furthermore, demographic data, laboratory results including bone turnover

markers, bone mineral density (BMD) and trabecular bone score by DXA were assessed.

Results BMD measurements at lumbar spine and total hip revealed osteoporotic (46.4%;44.4%), osteopenic (39.3%;40.7%) and normal (14.3%;14.8) values (mean -2.3 ± 1.8 ; -2.0 ± 1.4), respectively. TBS was 1.3 ± 0.1 . Laboratory results including bone turnover markers and testosterone were generally in normal range. The static histomorphometry parameters were decreased in MIO patients: bone volume (46.6%), trabecular number (23.3%) and trabecular thickness (46.7%) compared to reference values (Z-score < -1 SD). Dynamic histomorphometry parameters were available in 8 subjects. An increase in osteoid volume and mineralizing surface was found in 28.6% of patients (Z-score > 1 SD). Mineralizing surface was decreased in 42.9% (Z-score < -2 SD). Bone formation rate was elevated (28.6%, Z-score > 1 SD), decreased (28.6%, Z-score < -1 SD) or normal (42.9%, Z-score 0 ± 1 SD). An increase in osteoid surface (Z-score > 2 SD) or decrease (Z-score < -2 SD) in osteoblast surface was found in 50% of subjects.

Discussion MIO is a heterogeneous group of bone diseases. The most common biopsy findings were low-turnover osteoporosis/osteopenia (40%), defects in bone microstructure (37%) and defects in mineralization/osteomalacia (40%). Bone biopsies are mandatory to differ the various causes of MIO and to initiate specific treatment.

Keywords Male Idiopathic Osteoporosis, Bone Biopsy, Histomorphometry, Osteomalacia, fragility Fracture

Korrespondenzadresse Daniel Arian Kraus, Ludwig Boltzmann Institut für Osteologie, Heinrich-Collin-Straße 30, 1140 Wien, Österreich, E-Mail: daniel.arian.kraus@gmail.com

P 53 Krafttraining ist assoziiert mit besserer Knochenmikroarchitektur bei Veganer:innen

Autoren Wakolbinger-Habel Robert¹, Reinweber Matthias², König Jürgen³, Pokan Rochus⁴, König Daniel⁴, Pietschmann Peter⁵, Muschitz Christian⁶

Institute 1 Klinik Donaustadt, Institut für Physikalische Medizin und Rehabilitation, Wien; 2 Wiener Gesundheitsverbund, Wien; 3 Universität Wien, Department für Ernährungswissenschaften, Wien; 4 Universität Wien, Institut für Sportwissenschaft, Wien; 5 Medizinische Universität Wien, Zentrum für Pathophysiologie, Infektiologie und Immunologie, Department für Pathophysiologie und Allergieforschung, Wien; 6 Barmherzige Schwestern Krankenhaus, II. Medizinische Abteilung, Wien

DOI 10.1055/s-0042-1755913

Einleitung Vegane Ernährung ist ein globaler Trend, die Literatur berichtet jedoch von einer Verringerung der Knochenmineraldichte und ein höheres Frakturrisiko.

Methode Ziele: Primäres Ziel: Untersuchung der trabekulären und kortikalen Mikroarchitektur bei Veganer:innen und Omnivor:innen. Sekundär: Analyse der Zusammenhänge zwischen Mikroarchitektur, Ernährungsparametern und körperlicher Aktivität. Design Beobachtungsstudie Setting II. Medizinische Abteilung – VINFORCE, Barmherzige Schwestern Krankenhaus (tertiäres Referenzzentrum für gastroenterologische, metabolische und osteologische Erkrankungen) Teilnehmer:innen 43 gesunde nicht-adipöse Personen mit einer veganen Ernährung über die letzten 5 Jahre; 45 gesunde nicht-adipöse Personen mit einer Mischkost über die letzten 5 Jahre Diagnostik Hochauflösende periphere quantitative Computertomographie (HR-pQCT), Serum-Knochenstoffwechselfmarker, Ernährungsprotokoll, Sport-Fragebogen.

Ergebnisse In der veganen Gruppe waren die trabekuläre und kortikale Architektur verändert, verglichen mit Omnivor:innen. Nicht-Kraftsport-aktive Veganer:innen hatten verringerte Struktur, verglichen mit nicht-Kraftsport-aktiven Omnivor:innen. Kraftsport-aktive Veganer:innen und Omnivor:innen hatten eine ähnliche Mikroarchitektur. In beiden veganen Subgruppen (Kraftsport-aktive und -inaktive) zeigten sich nur wenige Korrelationen von Nährstoffaufnahme und Mikroarchitektur, ohne konklusive Muster.

Diskussion Die Knochenmikroarchitektur bei Veganer:innen unterschied sich von jener bei Omnivor:innen, die Unterschiede konnten nicht durch Differenzen bei der Nährstoffaufnahme erklärt werden. Krafttraining war assoziiert mit besserer Mikroarchitektur. Bei veganem Lebensstil sollte neben einer sorgfältig geplanten Ernährung regelmäßiges progressives Krafttraining durchgeführt werden.

Keywords vegane Ernährung, Knochenmikroarchitektur, trabekuläre Struktur, kortikale Mikroarchitektur, Krafttraining

Korrespondenzadresse Robert Wakolbinger-Habel, Klinik Donaustadt, Institut für Physikalische Medizin und Rehabilitation, Langobardenstraße 122, 1220 Wien, Österreich, E-Mail: robert.wakolbinger-habel@gesundheitsverbund.at

P 54 Entwicklung eines KI-gestützten Entscheidungstools zur Bewertung der Physical Frailty bei immobilisierten orthogeriatrischen Patienten

Autoren Kraus Moritz¹, Stumpf Ulla Cordula¹, Saller Maximilian¹, Neuerburg Carl¹, Böcker Wolfgang¹, Jakob Franz², Gleich Johannes¹, Zaccaria Richard¹, Keppler Alexander Martin¹

Institute 1 Muskuloskelettales Universitätszentrum München LMU Klinikum, München; 2 Muskuloskelettales Centrum Würzburg MCW, Würzburg

DOI 10.1055/s-0042-1755914

Einleitung Je älter und multimorbider die Patienten werden, desto schwieriger wird es für den Menschen, alle Daten synoptisch zu beurteilen; hier können Algorithmen eine große Hilfe sein. Gerade bei orthogeriatrischen Patienten spielt die richtige Einschätzung der individuellen körperlichen Leistungsfähigkeit eine wichtige Rolle. Um den Zustand dieser körperlichen Fähigkeiten auch bei akut immobilisierten Patienten beurteilen zu können, zielte die vorliegende Studie darauf ab, die körperliche Gebrechlichkeit bei Patienten ohne direkte Messung von Mobilitätsdaten zu bewerten.

Methode Es wurden 87 Variablen von 103 Patienten erhoben und anschließend zum Trainieren der drei Klassifizierungsalgorithmen des maschinellen Lernens (Decision Tree, Random Forest, k-nearest-neighbors) verwendet. Die Variablen wurden in die verschiedenen Untergruppen, Screeningfragebögen, Demografische Daten, Laborparameter, automatisiert getroffene Variablenauswahl, sowie ein Datensatz mit allen erhobenen Variablen aufgeteilt und die daraus resultierenden Modelle wurden hinsichtlich ihrer Fläche unter der Receiver-Operating-Characteristics-Kurve verglichen.

Ergebnisse Der Random Forest, bei dem der gesamte Variablensatz für die Modellierung verwendet wurde, erwies sich mit einer Fläche unter der Kurve (AUC) von 0,95 als der beste Algorithmus, wenn dieser mit allen erhobenen Daten gespeist wurde. Am schlechtesten schnitt der Decision Tree mit dem Variablensatz, der lediglich die demografischen Daten beinhaltet ab (AUC = 0,6189). Der Random Forest mit den Daten aus dem SARC-F erreichte eine AUC von 0,783.

Diskussion Für die objektive Bewertung komplexer, multifaktorieller Syndrome wie der körperlichen Gebrechlichkeit ist es von außerordentlicher Bedeutung, eine Vielzahl von Parameter zu erfassen und parallel zu bewerten. Daher bietet der Einsatz von Algorithmen des maschinellen Lernens eine sehr gute Möglichkeit, Ärzten bei der Diagnose und Therapieauswahl zu unterstützen und die Behandlungssicherheit zu erhöhen, insbesondere in der Geriatrie, wo oft multiple Einflussfaktoren synoptisch bewertet werden müssen. Indem Patienten aus möglichst vielen Blickwinkeln betrachtet wurden, um anhand der gewonnenen Daten maschinelle Lernmodelle zu erstellen, die es ermöglichen, Patienten mit einem Risiko für Physical Frailty automatisch zu identifizieren, konnte das Ziel erreicht werden Entscheidungshilfen für die Therapiepriorisierung und -individualisierung bereitzustellen. Der Hauptvorteil der algorithmusbasierten Patientenstratifizierung besteht in der Automatisierung, wodurch die eingesparte Zeit für die optimale Therapie von Hochrisikopatienten genutzt werden kann. Ein weiteres Ziel war es, Faktoren zu identifizieren, die mit einem höheren Risiko für körperliche Gebrechlichkeit verbunden sind und somit als

Grundlage für zukünftige Studien und die Entwicklung von Screening-Apps dienen können.

Keywords Frailty, Risikostratifizierung, maschinelles Lernen, Entzündung, Alter, Osteoporose

Korrespondenzadresse Moritz Kraus, Muskuloskelettales Universitätszentrum München LMU Klinikum, Marchioninstraße 15, 81377 München, Deutschland, E-Mail: Moritz.Kraus@med.uni-muenchen.de

P 55 The vitamin D receptor is widely expressed in bone metastases from various types of primary tumors

Authors Seiler Jonas¹, Ebert Regina¹, Herrmann Marietta¹, Leich Ellen², Manuela Weisenberger³, Rudert Maximilian⁴, Horas Konstantin⁴

Institutes 1 Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Bernhard-Heine-Centrum für Bewegungsforschung, Würzburg; 2 Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Institut für Pathologie, Würzburg; 3 Caritas Krankenhaus Bad Mergentheim, Institut für Pathologie, Bad Mergentheim; 4 Julius-Maximilians-Universität Würzburg, König-Ludwig-Haus, Würzburg

DOI 10.1055/s-0042-1755915

Introduction Bone metastases frequently occur in late-stage cancers, particularly of prostate and breast carcinomas. Generally, metastatic tumor treatment is predominantly restricted to palliative measures. Further, bone metastases reduce patient's quality of life due to skeletal-related events. Vitamin D has been demonstrated to exert anti-proliferative, pro-apoptotic and pro-differentiation effects on many cancer cells and is often deficient in patients with bone tumors. These direct effects of vitamin D are mostly mediated through binding to the vitamin D receptor (VDR), a nuclear hormone receptor. Notably, a high VDR expression in primary tumors is inversely associated to aggressive tumor characteristics. Moreover, it has been demonstrated that the VDR has a ligand-independent function in cancer cells affecting tumor growth and the metastatic potential to bone. However, there are currently no reports of studies investigating VDR expression and vitamin D metabolism in bone metastases. For this reason, the aim was to assess VDR expression in various types of bone metastases secondary to prostate-, breast-, kidney-, lung-, follicular thyroid- and colorectal cancer.

Methods The VDR and the vitamin D catabolizing enzyme CYP24A1 protein level expression was examined in bone metastases paraffin sections of 66 patients with different cancer types using immunohistochemistry. Expression levels were graded independently and blindly. Following an established scoring system, consisting of the percentage of tumour cells stained and the assessment for intensity of the staining, the expression levels were evaluated and correlated to patient data, especially tumor characteristics.

Results The VDR was detected and rated positive in 54 of 66 bone metastases (81%) and CYP24A1 in 40/66 (61%). While the VDR was localized in the nucleus and cytoplasm, CYP24A1 was identified in the cytoplasm only. VDR and CYP24A1 expression showed a significant positive correlation. Interestingly, patients with further metastases besides bone metastases had reduced VDR and CYP24A1 protein levels compared to patients without other metastases. Further, there was no significant correlation of the tumors histochemical and clinical characteristics such as grading or T-stage and VDR or CYP24A1 expression.

Discussion We detected a wide expression of the VDR in various types of bone metastases. This clearly points to a potential role of vitamin D signaling in bone metastases. As vitamin D deficiency is frequent in patients with bone metastases, vitamin D supplementation might be of great importance for these patients.

Keywords vitamin D receptor, bone metastasis, cancer biology, Immunohistochemistry

Korrespondenzadresse Jonas Seiler, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Bernhard-Heine-Centrum für Bewegungsforschung, Friedrich-Bergius-Ring 15, 97076 Würzburg, Deutschland, E-Mail: jonas.seiler@stud-mail.uni-wuerzburg.de

P 56 Extracellular vesicle isolation from primary chondrocytes and osteoblasts

Authors Böker Kai O¹, Shang Xiaobin¹, Lehmann Wolfgang¹, Schilling Arndt F¹

Institute 1 UMG Göttingen, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie, Göttingen

DOI 10.1055/s-0042-1755916

Introduction Osteoarthritis (OA) is a disease of the entire joint and the close physical association between subchondral bone and cartilage suggests the existence of biochemical and molecular crosstalk across the bone-cartilage interface, which may even be elevated in OA. It has been demonstrated that extracellular vesicles (EVs) can mediate communication between different cells and regulate recipient cells through bioinformation transfer. The purpose of the present study is to investigate a possible communication between chondrocytes and osteoblasts through EVs.

Methods Chondrocytes (r-ACCs) and osteoblast (r-OBs) were isolated and identified from new-born rats by enzymatic digestion and plastic adherence selection. EVs of chondrocytes were isolated using PEG precipitation and ultrafiltration methods. Nanoparticle tracking analysis determined size distribution and amount of vesicles. Furthermore, Western blot of EV marker proteins identified EVs.

Results We successfully isolated and cultured r-ACCs and r-OBs. Collagen II immunofluorescence was positive in chondrocytes and mineralized nodule formation of osteoblasts was illustrated by von Kossa and Alizarin red staining. Our data revealed that r-ACCs could secrete EVs. Different EV isolation techniques (ultracentrifugation, PEG precipitation) were established and efficiencies were compared. Nanoparticle tracking analysis (NTA) indicated a particle distribution ranged from 30 to 200 nm of the majority of EVs. Western blot analysis confirmed exosomal surface markers including CD81, Alix, and TSG101 proteins.

Discussion In the present study, we successfully isolated and identified r-ACCs and r-OBs and r-ACCs secreted EVs. The close connection of cartilage and bone in fracture healing, growth, and joints may allow communication across the osteochondral interface. EVs, as a paracrine pathway, which have been demonstrated to regulate metabolism of both cartilage and bone, may participate in this bone-cartilage crosstalk through transfer of loaded bioinformation. Further experiments will focus on coculture experiments including r-ACCs and r-OBs using the transwell system in vitro and animal experiments in vivo which might give new insights in the interaction between these two cell types and bone-cartilage communication.

Keywords Extracellular Vesicles, Exosomes, miRNA, Cell-cell communication

Korrespondenzadresse Kai O. Böker, UMG Göttingen, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie, Robert-Koch-Straße 40, 37075 Göttingen, Deutschland, E-Mail: kai.boeker@med.uni-goettingen.de

P 57 Incidence and mortality risk after pelvic fracture in Austria, 2010-2018

Authors Behanova Martina¹, Haschka Judith², Reichardt Berthold³, Dimai Hans-Peter⁴, Zwerina Jochen², Kocijan Roland²

Institutes 1 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology, Wien; 2 Ludwig Boltzmann Institute of Osteology, Hanusch Hospital of OEGK and AUVA Trauma Center Meidling, 1st Med.Dep. Hanusch Hospital, Wien; 3 Austrian Social Health Insurance Fund, Österreichische Gesundheitskasse, Eisenstadt; 4 Medical University of Graz, Division of Endocrinology and Diabetology, Department of Medicine, Graz

DOI 10.1055/s-0042-1755920

Introduction Pelvic fractures (PF) are related to osteoporosis and represent a serious individual and socioeconomic burden. It has been shown that age-standardized incidence of hip fractures has been declining in the Austrian population aged ≥ 50 years, but less is known regarding epidemiological situation of pelvic fractures in Austria.

Methods We examined age and sex standardized incidence rates of PF, rates of all-cause overall and one-year mortality among patients with PF, and comparison of mortality between PF patients and age-sex matched fracture-free controls. Patients ≥ 50 years old in Austria hospitalised with PF in 2010-2018 and their dates of death were recorded.

Results We identified 54,975 patients with PF, of whom 70.9% were women. Between 2010 and 2018 the standardized incidence rates of PF increased in both sexes. For men it increased by 10.0%, from 125.3 (95% CI 118.9 – 132.0) to 137.8 (95% CI 131.8-144.0) per 100,000 and for women by 2.7% from 218.7 (95% CI 212.0-225.6) to 224.7 (95% CI 218.3-231.3) per 100,000. The women-men annual incidence ratio decreased over time from 1.7 to 1.6. One-year post-PF mortality rate was higher in men than in women (13.0% and 11.1% respectively, $p < 0.001$). Pelvic fractured patients above 65 years old had elevated mortality hazard (HR 1.75, 95% CI 1.71-1.79, $p < 0.001$) compared to controls.

Discussion There is a clear increase in incidence of PF in the aged population, with a higher increase in men over time. Pelvic fracture itself contributes to increased mortality in population above 65 years old. Taking into account the increased morbidity, mortality, hospitalization rate and consequently high socio-economic costs after PF, clinicians should be aware of PF.

Keywords pelvic fracture, epidemiology, osteoporosis, mortality, Austria

Korrespondenzadresse Martina Behanova, Ludwig Boltzmann Institute of Osteology, Heinrich Collin Str. 30, 1140 Wien, Austria, E-Mail: martina.behanova@osteologie.lbg.ac.at

Keywords / Keywordverzeichnis

3D-Pulverdruck P 45, P 46

A

Acquired connective tissue diseases P 44
Acquired connective tissue dysplasia P 44
Adiponektin P 41
Adipose tissue V 5.2
Adipositas P 41
Adult rat model V 3.2
Akzessorische Fußwurzelknochen P 10
Alendronat P 24
Alkaline phosphatase P 51
Alter P 54
Alterstraumatologie P 42
Androgendeprivative Therapie P 39, P 40
Angiogenesis V 3.1
Antenatal antigenic stimulation P 44
Anti-osteoporotic treatment V 5.1
Arthralgia P 51
Arzt-Patienten-Kommunikation V 2.5
Austria P 57

B

Ballonkyphoplastie P 26
Bariatrische Operation P 41
Bayesian reasoning V 2.4
Bayesianische Informationen V 2.5
Belastetes segmentales Defektmodell P 46
Bindex P 1
Biodegradation P 46
Biomechanik P 47
Bioresorbierbar V 3.4
Bisphosphonat P 39, P 40
Bone V 1.3, V 3.2, P3, P35, P52, P 55, V 5.2, V 5.5
Bone Biopsy P 52
Bone formation V 5.2
Bone loss P 3, P 35
Bone mass V 5.2
Bone metastasis P 55
Bone microstructure V 1.3, P 3
Bone tissue V 3.2

C

Calcium-Magnesium-Phosphat-Zemente P 45, P 46
Cancer biology P 55
Cartilage regeneration V 3.3
CCD Winkel P 47
Cell therapy V 3.3
Cell-cell communication P 56
Chair-Rising-Test P 17
Chondrocalcinosis P 51
Chondrogenic differentiation V 3.3
Chronische Rückenschmerzen V 1.4
Clinical reasoning V 2.3
Clinical Study P 35
Compliance P 24
Computertomographie V 1.5
Conventional radiography V 1.3
COVID-19 P 13, V 5.1
CPPD-Arthritis P 16
Crohn's disease P 3

D

Degradationsstudie P 45
Denosumab P 39, P 40
Dens axis P 11
Diagnoselücke P 38
Diagnostic errors V 2.3
Diagnostische Informationen V 2.5
Differenz P 14
DISH P 23
DKK1 V 5.2

Double-tree V 2.4
D-uo P 39, P 40
DXA P 5, P 23, P 37
DXA-Messung P 37

E

Early-onset Osteoporosis P 49
Einnahme P 15
Elderly V 2.1
Entzündlich rheumatische Erkrankung P 37
Entzündung P 54
Epidemiology P 57
Exosomes P 56
Extracellular Vesicles P 56

F

Femurfraktur P 38
FFP P 36
Fractal-based analysis V 1.3, P 3
Fracture risk V 2.1, P 35
Fragility Fracture P 52
Fragility Fractures of the Pelvis P 33, P 36
Frailty P 54
Fraktur V 1.1, P 25 P 28, P 38, P 40
Frakturrisiko V. 1.2, P 23, V 5.3

G

Gamma-glutamyl-transferase V 2.2
Gangstörungen V 4.1
Gepufferte Trinklösung P 24
Gicht P 16
Glukokortikoid P 37

H

Handkraft P 17, V 5.3
Häufigkeitsnetz V 2.5
Heiliger Knochen P 8
Heterotope Ossifikationen P 13
Hip fracture V 2.2
Hip joint P 44
Histomorphometry P 52
HPP P 51
Hüftgelenksnahe Fraktur P 38
Hypophosphatasia P 51

I

Immobilisierende Schmerzen P 11
Immobilisierender Fußschmerz P 10
Immunohistochemistry P 55
Immunologie P 48
Immunsystem P 20
Innenohrschwerhörigkeit P 49
Insuffizienzfrakturen P 31
Interventionelle Schmerztherapie P 26
Inverse Frakturendoprothese P 34

K

Kasuistiken P 29
Knochen P 8, P 10, P 21, P39, P40, P45, P47, P53
Knochendichte P 4, P 5, P 14, P 15, P 19, P 27, P 28, P 29, P 30, P 31
Knochenflächenanteil V 3.5
Knochenmikroarchitektur P 53
Knochenmikrostruktur P 47
Knochenmineralgehalt P 33
Knochenprotektion P 39, P 40
Knorpel-Knochenfreundliche Ernährung P 20
Körperliches Training V 1.1, P 19
Kortikale Mikroarchitektur P 53
Kortikosteroide P 15
Krafttraining P 53
Kreuzbein P 8

Kristallarthropathie P 16
Kyphose V 1.4

L

Langzeitbeatmung P 13
Lebensqualität P 26
Lockdown V 5.1
LOEP P 35

M

Magnesium-Phosphat-Zemente P 45
Major osteoporotic fractures (MOF) V 2.1
Male Idiopathic Osteoporosis P 52
Male mice V 5.2
Mangelernährung V 5.3
Maschinelles Lernen P 54
Medialer Fußschmerz P 10
Medical education V 2.3, V 2.4
Meta-Analyse V 1.1, P 19
Metabolic V 5.4
Microtissue generation V 3.3
Mikro-CT V 3.4
Mineralwasser P 21
MiRNA P 56
Morbus Perrault P 49
Mortality P 57
MSCs V 5.5
Multiples Myelom P 26
Muskelatrophie P 12
Muskuloskelettales System P 13
Myeloid cells V 3.1

N

Net diagram V 2.4
Nursing home V 2.1
Nutrition P 18

O

OF-Klassifikation P 32
Orthogeriatrisch P 36
Os naviculare cornutum P 10
Os sacrale P 8
Os sacrum P 8, P 26
Os tibiale externum P 10
Ossäre Destruktion P 26
Ossäre Paläopathologie P 9
Ostarine V 3.2
Osteoarthritis V 5.4
Osteodensitometrie P 2
Osteogenesis imperfecta V 1.3, P 18
Osteomalacia P 52
Osteopetrose P 11
Osteoporose V 1.2, V. 1.5, P 1, P 2, P 4, P 5, P 17, P 20, P 21, P 22, P 27, P 28, P 29, P 31, P 32, P 33, P 36, P 37, P 38, P 54, V 5.3
Osteoporosediagnostik P 1, P 38
Osteoporosetherapie P 7
Osteoporosis V 2.1, V 2.2, P 18, P 49, P 52, V 5.1, P 57
Osteoporotic Bone Loss P 35
Osteoporotische Fraktur V 3.4
Osteoporotische Hauptfraktur V 1.1
Osteoporotische Wirbelkörperfraktur P 32
Osteosarkopenie P 17
Osteozyten P 47
Osteozytendichte V 3.5
Ovarialinsuffizienz P 49

P

Pelvic fracture P 57
Pertrochantäre Femurfraktur P 38
PMMA V 3.4

Pneumonie P 13
 Postmenopausale Osteoporose P 22, P 29
 Prävention V 4.1
 Praxisempfehlung P 22
 Prostatakarzinom P 39, P 40
 Proteomics P 34
 Proximal Femur P 35
 Proximale Humerusfraktur P 48
 Proximaler Humerus P 34
 Proximales Femur V 3.4
 PRP V 5.5
 Pyruvate dehydrogenase kinase V 5.4

Q

QCT P 4, P 5, P 31
 Quantitativer Ultraschall P 1
 QUS P 1

R

Rare bone diseases P 18
 Regeneration V 3.1, V 3.3
 Reizintensität P 19
 Reliabilität P 32
 REMS P 14, P 15
 Resorbable Implant P 35
 Resorbierbarer Knochenersatz P 45
 Rheumatoide Arthritis P 9, P 16
 Risikofaktoren P 37
 Risikostratifizierung P 54
 Romosozumab V 1.5, P 7, P 22, P 28, P 29, P 30

S

Sakrale Insuffizienzfraktur P 11, P 33
 Sakrum P 8
 Sarkopenie P 17, V 5.3
 Scaffold P 46
 Scapula alata P 12
 Schenkelhalsfraktur P 38
 Schmerzen V 1.4, P 11, P 30
 Schulterschmerz P 12
 Sekundäre Osteoporose P 2
 Sequenztherapie P 7, P 22
 Seronegative rheumatoide Arthritis P 16
 Sicherheit P 24
 Skeletal disproportions P 44
 Skoliose P 14
 Spongiose Knochendichte P 31
 SRE P 40
 Stürze V 4.1
 Synovial fibroblasts V 5.4
 Syphilis P 9

T

Tandemgang P 17
 Tandemstand P 17
 TBS P 2, P 23, P 28
 Therapeutic errors V 2.3
 Therapie P 29
 Therapieversagen P 27
 Trabekeldicke V 3.5
 Trabekuläre Struktur P 53
 Trainingsempfehlungen P 19

Treadmill exercise V 3.2
 T-score P 15
 TX-Analyzer V 1.3, P 3

U

Unbelastetes Knochendefektmodell P 45

V

Vegane Ernährung P 53
 Versorgungszeitpunkt P 48
 Vitamin D P 37, P 41, P 55
 Vitamin D receptor P 55
 Vitamin-D-Mangel P 25, P 33
 Vitamin-D-Substitution P 25
 Vitamin-D-Versorgung P 25
 Vorarlberg Health Monitoring and Promotion Program V 2.2

W

Wirbelkörper V 1.2, V 1.4, V 3.5, P 27, P 32
 Wirbelkörperfrakturen V 1.2, V 1.4, P 27
 Wirbelsäule P 31
 Wirbelsäulenthese V 1.4

X

X-linked hypophosphatemia P 18

Z

Zementierung V 3.4
 Zervikale Syringomyelie P 12

Namenverzeichnis/Authors' Index

- A**
Abendroth Ben 207
Abendroth Klaus 207
Adami Giovanni 215
Al-Hashimi Leith 206
Amling Michael 226
Anderer Ursula 201
Andreica Ioana 215
Andresen Julian Ramin 202, 208, 209, 210, 212, 216, 218, 219
Andresen Reimer 202, 210, 212, 216, 218, 219
Anetsberger Victoria 220, 226
Armbrecht Gabriele 223
- B**
Babel Nina 215
Baetz Elisa 204
Bahrami Arian 197
Baraliakos Xenofon 215
Barkmann Reinhard 198
Bartek Benjamin 204
Bärwolff Sabine 198
Baur-Melnyk Andrea 206, 207
Bechler Ulrich 226
Becker Roland 201
Behanova Martina 197, 203, 213, 227, 230
Beil Frank Timo 226
Bende Anne 212
Binder Karin 200
Bischoff Elena 211
Black Dennis M 215
Blanch-Rubio Josep 215
Böcker Wolfgang 202, 220, 223, 226, 229
Bock Oliver 198
Böhm Elena 206, 207
Böhm Elisabeth 226
Böhme Sina 205, 216, 221
Böker Kai O 230
Bolognese Michael A 198
Boyadjiev Nikolay 201
Brandt Jan-Michael 221
Braun Jürgen 215
Braun Leah 199
Braun Leah Theresa 200
Brose Sarah Frederike 200
Brozek Wolfgang 199
Bühring Björn 215
Busse Björn 226
Buttgereit Frank 204
Büttner Andreas 202
- C**
Campbell Graeme 198
Choudhury Amit 203
Concin Hans 199
Coteur Joris 220
- D**
Daamouch Souad 204
Dahmen Georg P 214, 217
Damerau Alexandra 204
Damm Robert 219
Damm Timo 198
Delchev Slavi 201
Denkert Kira 202
De Schepper Jo 220
Dimai Hans-Peter 230
Distel Angela 213
Dobbert Daniel 217
Doehn Christian 222
Do Nguyen Duc Ha 204
- E**
Ebert Regina 229
Ecke Annemarie 201
Ehlers Lisa 204
Ehrnthaller Christian 202
Eichenauer Rolf 222
Eissele Julian 226
Engelke Klaus 196
- F**
Falk Steffi 205, 216, 221
Fedotchenko Andrii 224
Feichtner Franziska 225
Feist-Pagenstert Isa 206, 207
Feuerstein Julia 213
Feurstein Julia 227
Fialka Christian 209
Fischer Martin Rudolf 200
Fleischhacker Evi 220, 223, 226
Frieling Isolde 217
- G**
Gaber Timo 204, 206
Genest Franca 204
Gilbert Fabian 226
Gilbrt Fabian 220
Gleich J 223
Gleich Johannes 220, 226, 229
Glüer Claus-C 196, 198
Gödecke Vega 221
Goemaere Stefan 198
Goller Elisabeth 220
- H**
Hadji Peyman 196
Hadzimiratovic Benjamin 227
Hanley David A 198
Hansch Anna 201
Hardt Sebastian 204
Haschka Judith 197, 203, 213, 227, 230
Helfen Tobias 220, 226
Hemmerlein Elke 225
Hempel Elke 222
Herrmann Marietta 200, 205, 229
Hettchen Matthias 197
Hiepe Laura 202
Hiepe Sophia Laura 225
Hirsch Stefanie 212, 221
Hoff Paula 206
Horas Konstantin 229
Hösel Jakob 207
Howe James 220
Huber Bryan 220
Huber Stephanie 197
Hubert Jan 226
Hukauf Martin 219
- I**
Ifanti Marianthi 215
- J**
Jakob Franz 200, 229
Johannsen Manfred 222
- K**
Kammerlander Christian 223
Karoum Diana 198
Kassube Matthias 202
Kemmler Wolfgang 196, 197, 213
Keppler Alexander Martin 229
Kewenig Stephan 198
- Kiefer David 215
Kirchner Marieluise 204
Kirilov Nikola 211
Kistler Manuel 202
Kistler Martin 196
Klier Jörg 222
Klotsche Jens 206
Knobe M 223
Kocijan Annemarie 213
Kocijan Roland 197, 203, 213, 227, 230
Kohl Matthias 196, 213
Komrakova Marina 201
König Daniel 228
König Frank 222
König Jürgen 228
König Tassilo 208
Kraft Eduard 206, 207
Krapf Peter 213, 214
Kraus Daniel A 197
Kraus Daniel Arian 206, 228
Kraus Moritz 229
Kritsch Daniela 213
Krüger Josephine 205, 216, 221
Kullen Claus-Maximilian 218
Kunzelmann Alexandra 199
Kußmaul Adrian Cavalcanti 220
Küster Melanie 198
- L**
Lahodski Vadzim 219
Lampert Christopher 202
Lange Vanessa 198
Lehmann Wolfgang 201, 230
Leich Ellen 229
Leihner Andreas 199
Lempert Uta 223
Libanati Cesar 196, 198
Linhart Christoph 202, 220
- M**
Madurga Fernando Bonet 215
Mähr Matthias 197
Maleitzke Tazio 204
Manuela Weißberger 229
Mauro Giulia Letizia 215
Mautalen Carlos 198
Medibach Amadea 213
Meier Philip 197
Mercado Cristina 198
Mertins Philipp 204
Meyer-Lindenberg Andrea 225
Minh Nguyen H 223
Minisola Salvatore 215
Mittermayr Rainer 209
Mittlmeier Thomas 205, 216, 221
Moayyeri Alireza 196
Müller Celina 215
Muschitz Christian 197, 228
- N**
Nagel Gabriele 199
Neuerburg Carl 202, 220, 223, 229
- O**
Ohrndorf Sarah 206
Ott Kerstin 204
Otto Wolfram 198
- P**
Palmowski Yannick 204
Pape Barbara 198

Parvae Roshnak 215
Patecki Margret 221
Pena Jaime 198
Pfeiffenberger Moritz 204
Piatek Stefan 219
Pietschmann Peter 228
Pokan Rochus 228
Pompella Alfonso 199
Preyer Oliver 199
Prokop Axel 219

Q

Qizilbash Nawab 215

R

Radmer Sebastian 209, 210, 216, 219
Rak Dominik 204
Rascher K 223
Raum Kay 223
Recknor Christopher 198
Reichardt Berthold 203, 230
Reinweber Matthias 228
Resch Heinrich 197, 203, 213
Richter Maike 205, 216, 221
Roetzer Katharina 227
Rolvien Tim 226
Rötzer Katharina 197
Rudert Maximilian 200, 205, 229

S

Saller Maximilian 202, 220, 226, 229
Schanda Jakob E 197
Scharla Stephan 223
Scheer Fabian 210
Schett Georg 227
Schilling Arndt F 230

Schilling Arndt Friedrich 201
Schmidmaier Ralf 199, 200
Schneidereit Jutta 200
Schober Hans-Christof 202, 208, 212, 216, 218, 219
Schoenrogge Maria 219
Scholka Jenny 201
Schöneberg C 223
Schönfelder Robert 222
Schröder Guido 202, 212, 218, 219
Schröder Jörg 222
Schulze Marko 202, 218
Schütze Norbert 200
Schweikert Bernd 196
Seefried Lothar 204
Seiler Jonas 229
Shang Xiaobin 230
Shaul Jonathan 220
Siebenbürger Georg 220, 226
Simon Anna 210
Sitte-Zoellner Albrecht 219
Srivastava Mugdha 200
Steiner Elisabeth 220
Steinhauser Christine 215
Stockhausen Kilian Elia 226
Stockinger Theresa 203
Stöckl Magdalena 205
Stumpf Ulla Cordula 229
Stürznickel Julian 226

T

Tausendfreund Olivia 199
Thiele Thea 212
Thomasius Friederike 196
Tomm Marion 198
Trivanovic Drenka 205

U

Ulmer Hanno 199
Uyanik Gökhan 227
Uyanik Göykan 197

V

Vargas Antonio Ponce 215
Vasilev Veselin 201
Vladeva Stoyanka 211
von Kroge Simon 226
von Stengel Simon 196, 197, 213
Vorndran Elke 225

W

Wakolbinger-Habel Robert 228
Warnecke Katja Barbara 227
Waselau Anja-Christina 225
Weber Jochen 208
Wegener Bernd 206, 207
Werkhausen Henriette 226
Westhoff Timm 215
Wiesner Susanne 200
Winkler Tobias 204
Wirth Rainer 215
Witsch-Baumgartner Martina 227
Witte Torsten 212, 221

Y

Yang YC 198

Z

Zaccaria Richard 229
Zandieh Shahin 197
Zitt Emanuel 199
Zwerina Jochen 197, 203, 213, 227, 230