

Neues aus Wissenschaft und Lehre

**Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf 2008/2009**

Heinrich Heine
HEINRICH HEINE
UNIVERSITÄT
DÜSSELDORF



d|u|p

düsseldorf university press

**Jahrbuch der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
2008/2009**

**Jahrbuch der
Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
2008/2009**

**Herausgegeben vom Rektor
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Univ.-Prof. Dr. Dr. H. Michael Piper**

**Konzeption und Redaktion:
Univ.-Prof. em. Dr. Hans Süßmuth**

d|u|p

© düsseldorf university press, Düsseldorf 2010
Einbandgestaltung: Monika Uttendorfer
Titelbild: Leben auf dem Campus
Redaktionsassistentz: Georg Stüttgen
Beratung: Friedrich-K. Unterweg
Satz: Friedhelm Sowa, L^AT_EX
Herstellung: WAZ-Druck GmbH & Co. KG, Duisburg
Gesetzt aus der Adobe Times
ISBN 978-3-940671-33-2

Inhalt

Vorwort des Rektors	13
Gedenken	15
Hochschulrat	17
ULRICH HADDING und ERNST THEODOR RIETSCHEL 18 Monate Hochschulrat der Heinrich-Heine-Universität: Sein Selbstverständnis bei konkreten, strategischen Entscheidungsvorgängen	19
Rektorat	25
H. MICHAEL PIPER Ein Jahr des Aufbruchs	27
Medizinische Fakultät	
<i>Dekanat</i>	33
<i>Neu berufene Professorinnen und Professoren</i>	35
JOACHIM WINDOLF (Dekan) Bericht der Medizinischen Fakultät	41
MALTE KELM, MIRIAM CORTESE-KROTT, ULRIKE HENDGEN-COTTA und PATRICK HORN Stickstoffmonoxid und Nitrit als Mediatoren im kardiovaskulären System: Synthesewege, Speicherformen und Wirkmechanismen	49
JULIA SZENDRÖDI und MICHAEL RODEN Die Bedeutung der mitochondrialen Funktion für die Entstehung von Insulinresistenz und Typ-2-Diabetes	63
BETTINA POLLOK, MARKUS BUTZ, MARTIN SÜDMEYER, LARS WOJTECKI und ALFONS SCHNITZLER Funktion und Dysfunktion motorischer Netzwerke	81
WOLFGANG JANNI, PHILIP HEPP und DIETER NIEDERACHER Der Nachweis von isolierten Tumorzellen in Knochenmark und Blut von Patientinnen mit primärem Mammakarzinom – Standardisierte Methodik und klinische Relevanz	95
ROBERT RABENALT, VOLKER MÜLLER-MATTHEIS und PETER ALBERS Fortschritte in der operativen Behandlung des Prostatakarzinoms	111

MARCUS JÄGER, CHRISTOPH ZILKENS und RÜDIGER KRAUSPE Neue Materialien, neue Techniken: Hüftendoprothetik am Anfang des 21. Jahrhunderts	121
CHRISTIAN NAUJOKS, JÖRG HANDSCHEL und NORBERT KÜBLER Aktueller Stand des osteogenen Tissue-Engineerings.....	137
ULLA STUMPF und JOACHIM WINDOLF Alterstraumatologie: Herausforderung und Bestandteil der Zukunft in der Unfallchirurgie	153
ALFONS LABISCH Die säkularen Umbrüche der Lebens- und Wissenschaftswelten und die Medizin – Ärztliches Handeln im 21. Jahrhundert	161
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
<i>Dekanat</i>	175
<i>Neu berufene Professorinnen und Professoren</i>	177
ULRICH RÜTHER (Dekan) Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät im Jahr 2008/2009	181
FRITZ GRUNEWALD Primzahlen und Kryptographie	185
WILLIAM MARTIN Hydrothermalquellen und der Ursprung des Lebens	203
PETER WESTHOFF C4-Reis – Ein Turbolader für den Photosynthesemotor der Reispflanze	217
MICHAEL BOTT, STEPHANIE BRINGER-MEYER, MELANIE BROCKER, LOTHAR EGGELING, ROLAND FREUDL, JULIA FRUNZKE und TINO POLEN Systemische Mikrobiologie – Etablierung bakterieller Produktionsplattformen für die Weiße Biotechnologie	227
SUSANNE AILEEN FUNKE und DIETER WILLBOLD Frühdiagnose und Therapie der Alzheimerschen Demenz	243
ECKHARD LAMMERT Die Langerhanssche Insel und der Diabetes mellitus	251
THOMAS KLEIN Was kann man von der Fliegenborste lernen?	261
REINHARD PIETROWSKY und MELANIE SCHICHL Mittagsschlaf oder Entspannung fördern das Gedächtnis	275
PETER PROKSCH, SOFIA ORTLEPP und HORST WEBER Naturstoffe aus Schwämmen als Ideengeber für neue <i>Antifouling</i> -Wirkstoffe	281

STEPHAN RAUB, JENS ECKEL, REINHOLD EGGER und STEPHAN OLBRICH Fortschritte in der Forschung durch Hochleistungsrechnen – Kooperation von IT-Service, Informatik und Physik	291
Philosophische Fakultät	
<i>Dekanat</i>	305
<i>Neu berufene Professorinnen und Professoren</i>	307
HANS T. SIEPE (Dekan) Die Philosophische Fakultät im Spiegel der Publikationen ihrer Mitglieder	309
BRUNO BLECKMANN Römische Politik im Ersten Punischen Krieg	315
RICARDA BAUSCHKE-HARTUNG Minnesang zwischen Gesellschaftskunst und Selbstreflexion im Alter(n)sdiskurs – Walthers von der Vogelweide „Sumerlaten“-Lied	333
HENRIETTE HERWIG Altersliebe, Krankheit und Tod in Thomas Manns Novellen <i>Die Betrogene</i> und <i>Der Tod in Venedig</i>	345
ROGER LÜDEKE Die Gesellschaft der Literatur. Ästhetische Interaktion und soziale Praxis in Bram Stokers <i>Dracula</i>	361
SIMONE DIETZ Selbstdarstellungskultur in der massenmedialen Gesellschaft	383
MICHIKO MAE Integration durch „multikulturelle Koexistenz“, durch „Leitkultur“ oder durch eine „transkulturelle Partizipationsgesellschaft“?	393
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	
<i>Dekanat</i>	411
<i>Neu berufene Professorinnen und Professoren</i>	413
GUIDO FÖRSTER (Dekan) und DIRK SCHMIDTMANN Auswirkungen des Bilanzrechtsmodernisierungsgesetzes auf die steuerliche Gewinnermittlung	415
HEINZ-DIETER SMEETS Finanzkrise – Schrecken ohne Ende?	433
PETER LORSCHIED Praxisorientierte Besonderheiten der Statistik im Düsseldorfer Bachelorstudiengang „Betriebswirtschaftslehre“	457

Juristische Fakultät

Dekanat 467

DIRK LOOSCHELDERS (Dekan)

Neuregelung der Obliegenheiten des Versicherungsnehmers
durch das Versicherungsvertragsgesetz 2008 469

HORST SCHLEHOFER

Die hypothetische Einwilligung – Rechtfertigungs-
oder Strafrechtsausschließungsgrund für einen ärztlichen Eingriff? 485

ANDREW HAMMEL

Strategizing the Abolition of Capital Punishment
in Three European Nations 497

Partnerschaften der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

JIRÍ PEŠEK

Die Partnerschaft zwischen der Karls-Universität Prag
und der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 513

**Gesellschaft von Freunden und Förderern der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf e.V.**

OTHMAR KALTHOFF

Jahresbericht 2008 525

GERT KAISER und OTHMAR KALTHOFF

Die wichtigsten Stiftungen der Freundesgesellschaft 527

Forscherguppen an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

KLAUS PFEFFER

Die Forschergruppe 729
„Anti-infektiöse Effektorprogramme: Signale und Mediatoren“ 535

PETER WERNET und GESINE KÖGLER

Die DFG-Forschergruppe 717 „Unrestricted Somatic Stem Cells from Hu-
man Umbilical Cord Blood (USSC)“/„Unrestringierte somatische Stamm-
zellen aus menschlichem Nabelschnurblut“ 545

Beteiligungen an Forschungsgruppen

DIETER BIRNBACHER

Kausalität von Unterlassungen – Dilemmata und offene Fragen 565

Sofja Kovalevskaja-Preisträger

KARL SEBASTIAN LANG

Das lymphozytäre Choriomeningitisvirus – Untersucht mittels eines
Mausmodells für virusinduzierte Immunpathologie in der Leber 583

Graduiertenausbildung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

- SONJA MEYER ZU BERSTENHORST, KARL-ERICH JAEGER und
JÖRG PIETRUSZKA
CLIB-Graduate Cluster Industrial Biotechnology:
Ein neuer Weg zur praxisnahen Doktorandenausbildung 597
- JOHANNES H. HEGEMANN und CHRISTIAN DUMPITAK
Strukturierte Promotionsförderung in der Infektionsforschung durch die
Manchot Graduiertenschule „Molecules of Infection“ 607

Nachwuchsforschergruppen an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

- ULRICH HEIMESHOFF und HEINZ-DIETER SMEETS
Empirische Wettbewerbsanalyse 623
- WOLFGANG HOYER
Selektion und Charakterisierung von Bindeproteinen
für amyloidogene Peptide und Proteine 631

Interdisziplinäre Forscherverbände an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

- ULRICH VON ALEMANN und ANNIKA LAUX
Parteimitglieder in Deutschland.
Die Deutsche Parteimitgliederstudie 2009 641
- JULIA BEE, REINHOLD GÖRLING und SVEN SEIBEL
Wiederkehr der Folter? Aus den Arbeiten einer interdisziplinären Studie
über eine extreme Form der Gewalt, ihre mediale Darstellung und ihre
Ächtung 649
- KLAUS-DIETER DRÜEN und GUIDO FÖRSTER
Düsseldorfer Zentrum für
Unternehmensbesteuerung und -nachfolge 663
- KLAUS-DIETER DRÜEN
Der Weg zur gemeinnützigen (rechtsfähigen) Stiftung –
Stiftungszivilrechtliche Gestaltungsmöglichkeiten
und steuerrechtliche Vorgaben 665
- GUIDO FÖRSTER
Steuerliche Rahmenbedingungen für Stiftungsmaßnahmen 677

Kooperation der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und des Forschungszentrums Jülich

- ULRICH SCHURR, UWE RASCHER und ACHIM WALTER
Quantitative Pflanzenwissenschaften – Dynamik von Pflanzen
in einer dynamischen Umwelt am Beispiel der Schlüsselprozesse
Photosynthese und Wachstum 691

Ausgründungen aus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

DETLEV RIESNER und HANS SÜSSMUTH

Die Gründung des Wissenschaftsverlags *düsseldorf university press
GmbH* 709

Zentrale Einrichtungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Zentrale Universitätsverwaltung

JAN GERKEN

Der Umstieg auf das kaufmännische Rechnungswesen:
Die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf nutzt als
Vorreiter die Chancen der Hochschulautonomie 729

Universitäts- und Landesbibliothek

IRMGARD SIEBERT

Sammelleidenschaft und Kulturförderung.
Die Schätze der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf 737

GABRIELE DREIS

Das Kulturgut Buch für die Zukunft bewahren:
Bestandserhaltung in der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf ... 751

Zentrum für Informations- und Medientechnologie

MANFRED HEYDTHAUSEN und ROBERT MONSER

Die Entwicklung eines Portals für
die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 769

STEPHAN RAUB, INGO BREUER, CHRISTOPH GIERLING und STEPHAN
OLBRICH

Werkzeuge für Monitoring und Management von Rechenclustern –
Anforderungen und Entwicklung des Tools <myJAM/> 783

Sammlungen in der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

KATHRIN LUCHT-ROUSSEL

Die Düsseldorfer Malerschule in der
Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf 795

Ausstellungen

ANDREA VON HÜLSEN-ESCH

Jüdische Künstler aus Osteuropa und die
westliche Moderne zu Beginn des 20. Jahrhunderts 813

JENS METZDORF und STEFAN ROHRBACHER

„Geschichte in Gesichtern“ 827

Geschichte der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

SVENJA WESTER und MAX PLASSMANN

Die Aufnahme des klinischen Unterrichts an der
Akademie für praktische Medizin im Jahr 1919 853**Forum Kunst**

HANS KÖRNER

Frömmigkeit und Moderne.
Zu einem Schwerpunkt in Forschung und Lehre
am Seminar für Kunstgeschichte 865**Chronik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

ROLF WILLHARDT

Chronik 2008/2009 897

Campus-Orientierungsplan 919**Daten und Abbildungen aus dem
Zahlenspiegel der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf** 925**Autorinnen und Autoren** 937

ULLA STUMPF und JOACHIM WINDOLF

Alterstraumatologie: Herausforderung und Bestandteil der Zukunft in der Unfallchirurgie

Die Altersstruktur unserer Gesellschaft wird sich in den nächsten Jahrzehnten deutlich verändern. Nach den aktuellen Bevölkerungsvorausberechnungen des Statistischen Bundesamtes wird im Jahr 2050 die Hälfte der in Deutschland lebenden Menschen älter als 48 Jahre und ein Drittel 60 Jahre oder älter sein. Das zahlenmäßige Verhältnis zwischen älteren und jüngeren Menschen wird sich in den kommenden Jahrzehnten erheblich im Sinne eines Ungleichgewichtes zugunsten der älteren Generation verschieben. Diese Alterung der Gesellschaft wird aber nicht erst in 50 Jahren ein medizinisches Problem werden, sondern stellt bereits im aktuellen unfallchirurgischen Klinikalltag eine Herausforderung dar. Die zukünftige operative Versorgung im Bereich der Traumatologie wird daher insbesondere durch Verletzungen der älteren und zunehmend auch hochbetagten Patienten geprägt werden. Das höhere Lebensalter von 80, 90 oder 100 Jahren stellt sich im Gesamtkollektiv des unfallchirurgischen Patientengutes als immer größer werdender Anteil dar. Das zunehmende Alter verzeichnet allerdings auch zunehmende Problematiken, wie sich in der folgenden Aussage eines unserer Patienten, 91-jährig, widerspiegelt: „Alle Menschen möchten 80 Jahre alt werden, 80 Jahre alt *sein* möchten dann aber die wenigsten.“ Zunehmend fallen körperliche Funktionseinbußen auch mehr ins Gewicht. Geistige sowie körperliche Mobilität werden die Garanten für eine weitestgehende Eigenständigkeit und damit Lebensqualität. Die häufigsten Verletzungsursachen stellen Unfälle im Straßenverkehr sowie häusliche Stürze dar. Aufgrund von verschlechterter Koordinationsfähigkeit, nachlassender Muskelkraft, Begleiterkrankungen, Medikationen, Visusverschlechterung und altersbedingtem Vitamin-D-Mangel steigt das Sturzrisiko des Einzelnen. Bei verminderter Knochenmineraldichte (Osteopenie bis hin zur Osteoporose) steigt das individuelle Frakturrisiko. Auf die deutsche Gesamtbevölkerung hochgerechnet, werden aktuell jährlich über 300.000 Frakturen bei Patienten im höheren Lebensalter stationär therapiert. Die demografische Entwicklung zeigt aber nicht nur eine veränderte Altersstruktur, sondern auch zunehmend ein verändertes Aktivitätsniveau der älteren Bevölkerung. So ist eine Tendenz der zum Teil über 80-jährigen Patientinnen und Patienten zu sehen, die regelmäßig sportlich aktiv sind. Wandern, Tennis, Schwimmen und leichtes Kraft- und Fitnesstraining sind hier sehr beliebt. Sportliche Aktivität kann im Extremfall auch heißen, im Alter auch noch Ski und Inliner zu fahren.

Trotz vielfältiger Behandlungsstrategien sowie Präventionsmaßnahmen steigt die Zahl der Frakturen in der Patientengruppe im höheren Lebensalter kontinuierlich an. Bei älteren Menschen kommt es zu typischen Verletzungen und Frakturentitäten.

Am häufigsten sind die hüftgelenknahen Frakturen des Femurs. Am zweithäufigsten sind Kopfverletzungen, die aufgrund der häufigen antikoagulativen Begleitmedikationen

bei alterstypischen Erkrankungen wie zum Beispiel dem Vorhofflimmern oder *Tachyarrhythmia absoluta* mit einem deutlich erhöhten Risiko und einer erhöhten Inzidenz der zerebralen Ischämie und Hirninfarktrisiko einhergehen. Im Bereich der oberen Extremität sind die distale Radiusfraktur sowie die proximale Humerusfraktur die häufigsten Frakturen.

Femurfrakturen

Im Rahmen moderner Versorgungsstrategien von hüftgelenknahen Oberschenkelbrüchen erfolgt meist im Anschluss an die belastungsstabile Versorgung der Fraktur im Akutkrankenhaus eine stationäre interdisziplinär-geriatrische Frührehabilitation. Ob diese Versorgungssysteme einen effektiven Beitrag zur nachhaltigen Versorgungsqualität darstellen oder lediglich zu einer Kostenverschiebung mit Verkürzung der Verweildauer im operierenden Krankenhaus führen, wird kontrovers diskutiert. Dies wurde im Rahmen einer eigenen prospektiven Studie¹ untersucht. Hierzu wurden 282 Patienten mit einer hüftgelenknahen Fraktur und einem Lebensalter von durchschnittlich $86 \pm 7,9$ Jahren (Range 65–110) eingeschlossen. Alle Patienten wurden operativ versorgt und anschließend nach durchschnittlich zwölf \pm neun Tagen (4–103) in eine stationäre geriatrische Rehabilitation verlegt. Die mittlere Rehabilitationsdauer dort betrug 27 ± 13 Tage. Zielparameter der Studie waren die Alltagsaktivität gemessen am Barthel-Index (BI) und die Wohnsituation der Patienten zum Zeitpunkt der Entlassung aus dem Akutkrankenhaus, unmittelbar nach der Rehabilitation und ein Jahr nach dem Unfallereignis. Im Weiteren wurde der Einfluss definierter patientenbezogener Variablen auf das langfristige Aktivitätsniveau untersucht. Bei Entlassung aus dem Akutkrankenhaus lag der BI bei 42 ± 20 Punkten und erhöhte sich auf 65 ± 26 Punkte nach Abschluss der Rehabilitation. Ein Jahr später lag er bei 67 ± 28 Punkten. Während der Rehabilitation verbesserten sich 90 Prozent aller Patienten im BI. Innerhalb eines Jahres kam es bei 40 Prozent der Patienten wieder zu einer Verschlechterung der Alltagsaktivität. 51 Prozent der Patienten konnten in ihr gewohntes Umfeld reintegriert werden. Ein Jahr nach dem Unfallereignis war der BI von Patienten, die nach der Rehabilitation in ihr häusliches Umfeld reintegriert wurden (BI 75 ± 24) signifikant höher als bei Patienten, die bereits vor dem Unfall institutionalisiert waren (BI 52 ± 27). Die geriatrische Frührehabilitation nach einer hüftgelenknahen Fraktur führt kurzfristig bei nahezu allen Patienten zu einer Verbesserung der Versorgungsqualität. Langfristig profitieren vor allem Patienten, die vor dem Unfall zu Hause gelebt haben und auch im Anschluss an die Rehabilitation auf Dauer in ihr häusliches Umfeld reintegriert werden können. Der positive Effekt der geriatrischen Frührehabilitation ist gesundheitsökonomisch nicht messbar, aber für den einzelnen Patienten lässt sich hierdurch die Lebensqualität nach einem Trauma deutlich verbessern.

Wirbelkörperfrakturen und Osteoporose

Eine weitere Herausforderung stellen die Wirbelsäulenfrakturen dar. Die Dunkelziffer für Wirbelkörperfrakturen ist hoch; man geht von bislang maximal einem Drittel diagnostizierter Wirbelkörperfrakturen aus. Die direkten Folgen einer Wirbelkörperfraktur sind

¹ Vgl. Loegters *et al.* (2008).

Körperhöhenminderung, zunehmende Kyphosierung (früher oft als „Witwenbuckel“ bezeichnet) der Brustwirbelsäule, Schmerzen und insgesamt aufgrund der deutlichen Fehllagehaltung und Einschränkung der Beweglichkeit auch eine Verminderung der Selbständigkeit, zunehmende Abhängigkeiten, was Pflege und Versorgung angeht, und damit verbunden eine Verschlechterung der Lebensqualität des Einzelnen. Wirbelkörperfrakturen sind assoziiert mit steigender Morbidität und Mortalität. Über die Hälfte der unbehandelten Patienten mit Wirbelsäulenfrakturen erleidet innerhalb der folgenden drei Jahre erneut Wirbelsäulenfrakturen, viele innerhalb des ersten Jahres. Neben den direkten Auswirkungen der Osteoporose in Form von Schmerzen schränkt eine osteoporosebedingte Fraktur die Mobilität der betroffenen Patienten plötzlich und erheblich ein. Dies bedeutet einen deutlichen Verlust an Lebensqualität und führt nicht selten zur Pflegebedürftigkeit bis hin zur erhöhten Mortalität dieser Patienten. Diese Patientengruppe stellt die behandelnden Traumatologen vor immer größere Herausforderungen. Das zugrunde liegende Behandlungsprinzip ist die schnellstmögliche Rückkehr des betagten Patienten in die vertraute häusliche Umgebung bei guter Mobilität. Limitierend sind dabei immer wieder die häusliche Versorgungssituation, die an einen hilfebedürftigeren Menschen nach einem Unfall nur schwer angepasst werden kann, und bestehende Begleiterkrankungen, die den intra- und postoperativen Verlauf massiv komplizieren und prolongieren können. Bislang kam erschwerend hinzu, dass die großteils verwendeten Implantate zur Osteosynthese nach Frakturen nicht für den osteoporotischen Knochen konzipiert wurden. Eine hohe Rate an Implantatversagen im Sinne der Lockerung bis hin zum Auswandern von Osteosynthese war die Folge. In unserer Klinik werden deshalb besondere Operationsverfahren und modernste Implantate eingesetzt, um diese Patienten beim schnellen Erreichen des alten Aktivitätsniveaus zu unterstützen und eine drohende Pflegebedürftigkeit zu vermeiden. Durch Einsatz der speziell für den osteoporotischen Knochen entwickelten Implantate konnte zwar eine Verbesserung der Möglichkeiten in der operativen Therapie erreicht werden, der Patient im hohen Lebensalter leidet jedoch häufig an mehreren Erkrankungen und benötigt eine interdisziplinäre Versorgung mit anschließender intensiver physiotherapeutischer Behandlung und Anleitung zur vollständigen Wiedereingliederung in einen selbständigen Alltag. Wir sehen deshalb in der Alterstraumatologie einen Behandlungs- und Forschungsschwerpunkt. Innerhalb dieses Forschungsschwerpunktes ist es unser Ziel, eine adaptierte Frakturbehandlung von Patienten mit verminderter Knochenqualität weiterzuentwickeln und ein multimodales Behandlungskonzept, das eine adäquate medikamentöse Osteoporosetherapie mit einem langfristigen Konzept des Muskelaufbaus und Koordinationstrainings sowie einer Ernährungsberatung vereinigt, umzusetzen.

Neue Implantate und Stabilisierungskonzepte werden gemeinsam mit der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) und weiteren Partnern entwickelt und getestet. Die Frakturheilung bei Osteoporose, auch unter der Beeinflussung durch Phosphatonine, hier vor allem des *fibroblast growth factor 23* (FGF 23), ist ebenfalls Gegenstand unseres klinischen Forschungsschwerpunktes.²

Bis zum Auftreten von Frakturen verläuft die Erkrankung Osteoporose weitestgehend ohne Schmerzen. Die vor allem mit Wirbelkörperfrakturen einhergehenden Schmerzen reduzieren die Lebensqualität des Patienten und können über die daraus resultierende Im-

² Vgl. Fassbender *et al.* (2009).



Abb. 1: Osteosynthetische Versorgungen und operative Maßnahmen in der Alterstraumatologie

mobilisierung auch den weiteren Krankheitsverlauf insgesamt beeinflussen. Im Gesamtkonzept der Osteoporosetherapie (medikamentöse und physiotherapeutische Maßnahmen, operative Versorgung) sollten die angestrebten Therapieziele eine Stabilisierung des Knochenstoffwechsels und der Frakturen, eine positive Knochenanbaurrate und Schmerzfreiheit sein. Patienten mit osteoporotisch verursachten Schmerzen befinden sich im Allgemeinen auch in einem progredienten Stadium der Erkrankung, umso wichtiger ist die Initiierung eines erfolgreichen multimodalen Behandlungskonzeptes der Osteoporose. Dieses umfasst vielfältige Aspekte: Schmerztherapie, Bewegungstherapie und Gymnastik, Sturzprophylaxe, gesundheitsorientierter Lebensstil, knochenbewusste Ernährung, Vitamin-D- und Kalzium-Substitution sowie medikamentöse Therapie (antiresorptive Therapie: Bisphosphonate, selektive Östrogen-Rezeptor-Modulatoren (SERMs) Raloxifen, Kalzitonin; osteoanabole Therapie: Parathormone, Strontiumranelat). Zu den größten Herausforderungen in der langjährigen Betreuung von Osteoporosepatientinnen und -patienten gehört die effiziente Schmerztherapie.

Kernpunkt der Schmerztherapie ist ein individuell erarbeiteter Behandlungsplan für den Patienten. In Kombination mit dem Einsatz der Schmerztherapie sollte ein adäquater Behandlungsplan der Osteoporose (nach DVO-Leitlinien³) festgelegt werden, der in der Regel über einen Zeitraum von mindestens drei bis fünf Jahren fortgeführt werden sollte.

Typisch für den osteoporotischen Rückenschmerz ist sein plötzliches, schlagartiges Einsetzen, verursacht durch Frakturen der Wirbelkörper. Abgesehen von Wirbelkörperfraktu-

³ Vgl. <http://www.dv-osteologie.org/> (11.11.2009).

ren können auch sehr kleine Frakturen, so genannte Mikrofrakturen (*microfractures*), im Bereich der Grund- und Deckplatten auftreten und zu starken Schmerzen führen. Entstehungsmechanismus für Mikrofrakturen kann eine axiale mechanische Überbelastung sein. Dabei kommt es aufgrund minimaler Verletzungen des innervierten Periostes zu starken Schmerzen. Pathophysiologisch lässt sich dies so erklären, dass bei erhöhtem intraossärem Druck Flüssigkeit in den periostalen Raum austritt, der dann auf Nervenfasern drückt und es so zu einer zusätzlichen schmerzhaften periostalen Reizung kommen kann.

Die initiale Bettruhe im akuten Stadium einer frischen Wirbelkörperfraktur sollte möglichst kurz gehalten werden, um die Immobilisierung des osteoporotischen Patienten so gering wie möglich zu halten (nach dem Prinzip: „so konsequent wie möglich, aber so kurz wie nötig“). Ebenso sollten stabilisierende orthopädische Maßnahmen wie Korsett und Stützmieder zur Schmerzlinderung nur sehr kurzfristige Anwendung finden, da sonst über eine Immobilisierung der Muskulatur recht schnell eine Atrophie derselben erfolgen kann. Folge davon sind dann wiederum Unsicherheit bei Bewegungen und eine schlechte Muskelkoordination, was in letzter Konsequenz zu einer Erhöhung von Sturzrisiko und Fallneigung in dieser Patientengruppe führt. Eine weitere Möglichkeit sind Orthesen wie zum Beispiel Spinomed™ nach Prof. Dr. Helmut W. Minne, Bad Pyrmont, die eine Aktivierung der Rückenmuskulatur über eine externe Aufrichtung der gesamten Wirbelsäule bewirken. Chronische Osteoporoseschmerzen äußern sich vor allem in Form radikulärer und pseudoradikulärer Rückenschmerzen und sind meist das Ergebnis von Sinterungsfrakturen, die vor allem über die geänderte Statik der Wirbelsäule (verstärkter Kyphosewinkel) und die daraus resultierenden chronischen muskulären Überbelastungsreaktionen (paravertebraler Hartspann) Beschwerden bereiten. Umso wichtiger ist jetzt in der Therapie der Osteoporoseschmerzen der polypragmatische Ansatz: Er liegt in der Kombination von physiotherapeutischen Maßnahmen mit medikamentösen, gegebenenfalls operativen Maßnahmen. Bedingt durch Skelettdeformierung nach stattgehabten Frakturen kann der akute Schmerz langsam in einen chronischen Schmerz übergehen. Ebenso schmerzhaft sind paravertebrale Muskelverhärtungen und Schäden der Zwischenwirbelgelenke. Im Vordergrund dieser Phase der Schmerzbehandlung stehen die physikalische Therapie und nachfolgend die zunehmende Mobilisierung des Patienten unter entsprechender Analgesie. Weitere Maßnahmen sind die Bisphosphonattherapie und in einzelnen Fällen auch die perkutane transpedikuläre Injektion von Knochenzement in die Wirbelkörper (Vertebro- oder Kyphoplastie). Nach Erreichen von Schmerzfreiheit oder eines deutlich reduzierten Schmerzzustandes geht es um die aktive Mobilisierung des Patienten und die Kräftigung beziehungsweise das Auftrainieren der Rückenmuskulatur.

In mehreren placebokontrollierten Studien ist der schmerzlindernde Effekt der Bisphosphonate belegt worden. Zusätzlich konnte in Therapiestudien mit Pamidronat, Alendronat, Ibandronat und Zoledronat bei schmerzhaften Knochenmetastasen die Schmerz reduzierende Wirksamkeit der Bisphosphonate belegt werden. Die Wirkung setzt relativ schnell ein, durchschnittlich nach einem Tag, und kann je nach Dosierung mehrere Wochen bis Monate anhalten. Die Marker der Knochenresorption korrelieren zeitlich mit dem analgetischen Effekt. Der Erfolg der Bisphosphonate in der Schmerztherapie konnte anhand der Parameter Schmerzintensität sowie Analgetikaverbrauch objektiviert werden.

In der Behandlung von schmerzhaften Wirbelkörperfrakturen stehen neben den bisherigen konservativen Behandlungsmöglichkeiten neue minimalinvasive operative Verfahren

zur Verfügung. Bei der Vertebro- sowie der Kyphoplastie wird transpedikulär in den Wirbelkörper niedrig visköser Knochenzement appliziert. Im Unterschied zur Vertebroplastie wird bei der Ballonkyphoplastie über die transpedikulär liegende Arbeitskanüle ein Ballonkatheter in den frakturierten Wirbelkörper eingebracht und dann unter kontinuierlicher Druckkontrolle mit wasserlöslichem Röntgenkontrastmittel gefüllt, bis eine ausreichende Wiederaufrichtung der Wirbelkörperhöhe erreicht ist. Anschließend wird der Ballonkatheter entfernt und das so geschaffene Cavum mit dem niedrig viskösen Knochenzement über die Arbeitskanüle gefüllt. So kann bei der Ballonkyphoplastie im Vergleich zur Vertebroplastie eine Wiederaufrichtung der Wirbelkörperhöhe erzielt werden. Bei der Vertebro- sowie bei der Ballonkyphoplastie härtet anschließend der Knochenzement innerhalb kurzer Zeit aus. Bei klinisch gutem Verlauf ist der Patient nach 24 bis 48 Stunden ohne Hilfsmittel mobilisierbar, in den meisten Fällen deutlich beschwerdeärmer, wenn nicht sogar schmerzfrei.

Bei allen Patienten sollte eine Abklärung auf das Vorliegen einer Osteoporose durch Frakturanamnese und radiologische Diagnostik sowie eine Knochendichtemessung mittels DXA (*dual x-ray-absorptiometry*) durchgeführt werden. Alle Patienten sollten präoperativ interdisziplinär (Unfallchirurg, Internist, Radiologe) beurteilt werden, um eine fundierte Indikationsstellung sicherzustellen und die ideale, für den Patienten bestmögliche Behandlungsstrategie festlegen zu können. Beim Vorliegen einer Osteoporose ist das perioperative Management ganz besonders entscheidend, da eine gemäß den DVO-Leitlinien medikamentöse Therapie eingeleitet werden sollte. Diese besteht zum einen aus der Supplementierung mit 1.000 bis 1.500 Milligramm Kalzium und 800 bis 2.000 internationale Einheiten Vitamin D sowie entweder einer antiresorptiven oder osteoanabolen Therapie. Selbstverständlich sind bei Vorliegen eines malignen Geschehens oder einer anderweitigen sekundären Ursache der Osteoporose eine weiterführende onkologische Abklärung und eine entsprechende Therapie der Grunderkrankung erforderlich. Postoperativ kann dann mit der intensiven physiotherapeutischen Mobilisierung unter Vermeidung von kyphosierenden Körperhaltungen begonnen werden. Je nach Frakturursache, Begleitverletzungen und Allgemeinzustand ist der Patient ab dem zweiten postoperativen Tag entlassfähig.

Periprothetische Frakturen im Frakturregister der Arbeitsgemeinschaft Alterstraumatologie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

Bisher weitgehend unterschätzt sind periprothetische Frakturen bei Patienten, die unter Osteoporose leiden; sie stellen eine zunehmende und ernst zu nehmende Komplikation dar. Periprothetische beziehungsweise auch periimplantäre Frakturen treten einerseits bei Lockerungen von Prothesen oder Osteosynthesematerial auf, andererseits sind sie eine zunehmende Frakturform, wenn ein Patient mit osteosynthetisch versorgter Fraktur oder Totalendoprothese stürzt. In diesem Fall bricht der Knochen aufgrund veränderter biomechanischer Eigenschaften um die liegende Prothese oder das liegende Implantat herum. Insgesamt ist bei der Zunahme an Implantationen von Totalendoprothesen an Hüfte und Kniegelenk (circa 250.000 bis 300.000 pro Jahr in Deutschland) zukünftig auch mit einer dramatischen Zunahme dieser Frakturformen zu rechnen. Ein Schwerpunkt der alterstraumatologischen Behandlung und Forschung der Klinik für Unfall- und Handchirurgie

gie besteht deshalb in der Mitarbeit in der Arbeitsgemeinschaft (AG) Alterstraumatologie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) und der Implementierung eines deutschlandweiten Registers für periprothetische Frakturen. Hierbei soll eine neue, praxisnahe und auf die operative Versorgung ausgerichtete Klassifikation erstellt und in den klinischen Alltag eingeführt werden.



Abb. 2: Periprothetische Femurfraktur (Typ JOHANNSEN II und III bei liegender Revisionschaftprothese)



Abb. 3: Operative Versorgung einer periprothetischen Femurfraktur mittels eingeschobener Plattenosteosynthese (LISS: *less invasive stabilization system*) und Cerclagen

Schlussbetrachtung

Um den Besonderheiten des alternden muskuloskelettalen Systems gerecht werden zu können, stellt die Entwicklung von neuen Implantaten und Knochenersatzmaterialien sowie von schonenden Operationstechniken einen wesentlichen Schwerpunkt der klinischen und experimentellen Forschung der Klinik für Unfall- und Handchirurgie dar. Im Zusammenspiel von patientenorientierter, moderner Krankenversorgung mit dem Schwerpunkt der innovativen, klinikrelevanten Forschung im Bereich der Alterstraumatologie arbeiten wir daran, die Versorgung unserer hochbetagten Patienten ständig zu optimieren.⁴

⁴ Vgl. Windolf *et al.* (2001).

Hierbei spielt auch gerade in der Alterstraumatologie sowie in der Osteologie das interdisziplinäre Vorgehen mit einer guten, patientenorientierten Zusammenarbeit eine entscheidende Rolle. Dies setzen wir mit dem Arbeitskreis Osteoporose (gemeinsam mit der Klinik für Endokrinologie, Diabetologie und Rheumatologie; Direktor: Univ.-Prof. Dr. Werner A. Scherbaum) bereits im klinischen Alltag um.

Bei der Mehrzahl der alten und auch der hochbetagten Patienten kommt es nach erfolgreichen operativen Maßnahmen, Optimierung der Medikamente der jeweiligen Grunderkrankung und intensiver Betreuung während des stationären Aufenthaltes mit frühfunktioneller intensiver individueller Physiotherapie zu einer Verbesserung der Lebensqualität. Langfristig profitieren vor allem die Patienten, die vor dem Unfall zu Hause relativ selbständig gelebt haben. Deren höchstes Ziel, die Rückkehr in das vertraute häusliche Umfeld im Anschluss an eine Rehabilitation, auch auf Dauer, sollte das gemeinsame Ziel des behandelnden Arztes und des Patienten sein. Die abschließende Bewertung der soziofunktionellen Effektivität sämtlicher medizinischer Maßnahmen in der traumatischen Behandlung von Verletzungen im höheren Lebensalter und den daraus entstehenden Kosten steht im Kreuzfeuer vieler Sichtweisen: der gesundheitsökonomischen Sicht, der medizinischen Sicht und der individuellen Patientensicht. Aber im Sinne des hochbetagten Patienten kann dies aus medizinischem Blickwinkel für Arzt und Patient nur heißen, alles zu tun, um eine gute Lebensqualität so lange wie möglich zu erhalten und diese nach einem Trauma so schnell wie möglich wiederzuerlangen.

Literatur

- FASSBENDER, W. J., V. BRANDENBURG, S. SCHMITZ, D. SANDIG, S. A. SIMON, J. WINDOLF und U. C. STUMPF (2009). „Evaluation of human fibroblast growth factor 23 (FGF 23) c-terminal and intact enzyme-linked-immunosorbent-assays in end-stage renal disease patients“, *Clinical Laboratory* 55(3–4), 144–152.
- LOEGTERS, T., M. HAKIMI, W. LINHART, T. KAISER, D. BRIEM, J. RUEGER und J. WINDOLF (2008). „Die geriatrische Frührehabilitation nach hüftgelenknahen Oberschenkelbrüchen: nachhaltiges Konzept oder lediglich Kostenverschiebung?“, *Der Unfallchirurg* 111, 719–726.
- WINDOLF, J., A. HOLLANDER, S. KRAEMER und M. HAKIMI (2001). „Der proximale Femurnagel (PFN) – Verfahren der Wahl zur belastungsstabilen Versorgung von 31A-Frakturen alter Menschen?“, *Aktuelle Traumatologie*, 57–63.

ISBN 978-3-940671-33-2



9 783940 671332