

Sören Eugen Blaich

Dr. med.

Osteodensitometrie bei orthopädischen Fragestellungen:

1) Extracorporale Stoßwellenlithotripsie bei Tendinosis calcarea

2) Querschnittlähmung

3) Knochentumore

Geboren am 17.07.1971 in Pforzheim

Reifeprüfung am 13.06.1991 in Pforzheim

Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS '92/'93 bis WS '98/'99

Physikum am 07.09.1994 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Klinisches Studium an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Praktisches Jahr in Heidelberg und in Lyon (Frankreich)

Staatsexamen am 28.04.1999 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Promotionsfach: Orthopädie

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. M. Loew

Zur Osteoporosedagnostik ist die Osteodensitometrie ein allgemein etabliertes und akzeptiertes Verfahren. Das in dieser Studie verwendete Verfahren, die DEXA (Dual Energy-X-ray Absorptiometry), besitzt eine sehr hohe Präzision und ist im Vergleich zu anderen Methoden relativ kostengünstig und gering strahlenbelastend.

Mineralisationsveränderungen sind erst ab 25-30% auf konventionellen Röntgenbildern feststellbar. Da Knochen auf unterschiedliche mechanische Belastungen spezifisch reagieren, ist es in der Orthopädie interessant, diese Reaktionen mittels der Osteodensitometrie zu beobachten, diese zu quantifizieren und neue Erkenntnisse zu erlangen. Diese Erkenntnisse können für den behandelnden Arzt wichtige Informationen für das weitere Procedere in der Therapie darstellen.

Es sollten die Möglichkeit neuer Indikationen für die DEXA und deren Anwendung in der Orthopädie überprüft werden: Erstens die Veränderung der Knochendichte (BMD) nach Behandlung der Tendinosis calcarea (Tc) mittels Extracorporaler Stoßwellenlithotripsie. Zweitens die BMD-Veränderungen bei Querschnittgelähmten und drittens der Verlauf der Knochendichte nach operativer Tumordefektrekonstruktion.

Die Präzision der DEXA war mit 0,50% für die Fächerstrahlungsmessung und mit 1,08% für die Einzelstrahlungsmessung sehr hoch und geeignet, reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen.

In der Teilstudie 'Knochendichtemessung bei Tendinosis calcarea' wurden zwei Patientenkollektive auf unterschiedliche Weise therapiert. Sowohl bei einem Patientenkollektiv, das nur einmalig mittels hochenergetischen Stoßwellen behandelt wurde, als auch bei einem zweiten, das zweimalig mit der gleichen Intensität der Stoßwellen therapiert wurde, konnte ein signifikanter BMD-Anstieg (um 9,8%, bzw. 4,9%) nach der ESWL-Therapie am proximalen Humerus verzeichnet werden. Ein intraindividueller Vergleich zwischen der gesunden und der Tc-betroffenen Seite zeigte, daß auf der erkrankten Seite durchschnittlich eine um 10% erniedrigtere Knochendichte vorlag.

Die Ursache für den BMD-Anstieg waren einerseits die analgetische Wirkung der Stoßwellen, andererseits der deutliche Therapieerfolg der ESWL bei Tc, wodurch die Patienten Schonungsgewohnheiten ablegten und somit der durch die Schonung hervorgerufenen Inaktivitätsosteoporose entgegenwirkten.

Nach dieser Studie konnten schädigende Einflüsse der Stoßwellentherapie auf den Knochenstoffwechsel des proximalen Humerus ausgeschlossen werden.

Da zudem eine enge Beziehung zwischen BMD-Veränderungen und Therapieerfolg (Constant-Score und röntgenologische Veränderungen) in unserer Studie nachgewiesen werden konnte, schien die Bestimmung der Knochendichte am proximalen Humerus nach ESWL-Therapie ein recht empfindlicher, wenn auch nicht quantitativer Parameter für den Therapieerfolg zu sein.

Bei 59 männlichen Patienten (n = 46 mit erworbener Querschnittlähmung [eQL] und n = 13 Patienten mit angeborener Querschnittlähmung [MMC]) wurde die Knochendichte bestimmt und mit einem Normkollektiv gesunder Patienten verglichen.

Der Verlust der Knochenmasse betraf bei Patienten mit eQL v.a. den proximale Femur, in weiterer Reihenfolge den distalen Unterarm, den 'Whole Body' und die LWS. Bei Patienten mit MMC wurde in ähnlichem Ausmaß der proximale Femur und die LWS betroffen.

Immobilisierung von Patienten im Rahmen von funktionsverbessernden Operationen stellte eine signifikante Einflußgröße auf die BMD am proximalen Femur und am 'Whole Body' dar. Patienten mit kompletten Läsionen wiesen im Vergleich zu Patienten mit inkompletten Läsionen signifikant erniedrigte BMD-Werte an der LWS auf.

Zwischen Lähmungsdauer und BMD am proximalen Femur und distalen Unterarm wurde eine signifikante Korrelation nach Pearson beobachtet.

Lähmungshöhe (Tetraplegie versus Paraplegie), Medikation mit Antikonvulsiva, sowie Geh- und Stehfähigkeit der Patienten hatten in unserem Kollektiv keinen Einfluß auf die BMD.

Der drohende BMD-Verlust erfordert es deshalb, daß

- ? Phasen von Immobilisation auf ein Mindestmaß reduziert werden müssen.
- ? bei Zunahme der neurologischen Symptomatik frühzeitig und aktiv therapiert wird, um eine Funktionsverschlechterung zu vermeiden.
- ? Rehabilitationsmaßnahmen langfristig durchgeführt werden müssen.
- ? die Rehabilitation unabhängig von der Lähmungshöhe und unabhängig von der Möglichkeit Geh- und Stehfähigkeit zu erlangen, in gleicher Intensität zu erfolgen hat.

Für die Studie über den Verlauf der Knochendichte nach operativer Tumordefektrekonstruktion wurden Messungen der BMD nach Tumorprothesen Kniegelenkersatz, nach freier Fibula/Allograft-Implantation und bei Osteosarkom am proximalen Humerus durchgeführt.

Nach Tumorprothesen Kniegelenkersatz überlagerten sich im periprothetischen Knochen verschiedene Effekte. Die Messungen am periprothetischen Femur hatten einen BMD-Anstieg zu verzeichnen. Wir interpretierten diesen BMD-Anstieg als sekundäre Folge der Implantation der Prothese - durch Kompression der korticalen Strukturen im periprothetischen Femur. An der periprothetischen Tibia fiel die BMD ab. Ursächlich hierfür konnte die vorangegangene Chemotherapie gewesen sein. Ein veränderter Kraftfluß nach Implantation einer Knie-TEP könnte ebenfalls die beobachteten BMD-Veränderungen erklären.

Die Defektrekonstruktion am distalen Femur nach Osteosarkom wurde mittels freiem Fibula/Allograft durchgeführt. BMD-Veränderungen am Tibiakopf - sowohl eine BMD-Abnahme in Folge von Immobilisation, als auch BMD-Anstieg nachdem eine Teilbelastung erlaubt wurde (1 Jahr) - konnten nachgewiesen werden. Am Allograft selbst erhielten wir kein einheitliches Muster in den BMD-Veränderungen, die v.a. darauf zurückzuführen waren, daß lediglich ein Patient gemessen wurde.

An einem Patienten mit Osteosarkom des proximalen Humerus wurde eine einmalige Messung sowohl der tumortragenden, als auch der gesunden Humerusseite durchgeführt. Dabei stellten wir fest, daß der tumorbefallene Humerus wegen Tumorosteolysen und disuse-Osteoporose eine BMD von nur noch 55,7% der gesunden Gegenseite besaß.