

3. Ergebnisse

3.1 Gesamtkollektiv

Insgesamt wurden bei 301 männlichen Patienten und Probanden in dem Zeitraum von dreieinhalb Jahren 274 Knochendichtemessungen mittels QCT im Bereich der LWS-, 158 pQCT- Untersuchungen im Bereich des distalen Radius- und 278 Knochendichteuntersuchungen mit der SPA – Methode im Bereich des Kalkaneus durchgeführt. Das untersuchte Kollektiv wies eine annähernd normalverteilte Altersstreuung (siehe Abb.1) auf. Das Durchschnittsalter betrug 51 ± 15.3 Jahre (15 – 91).

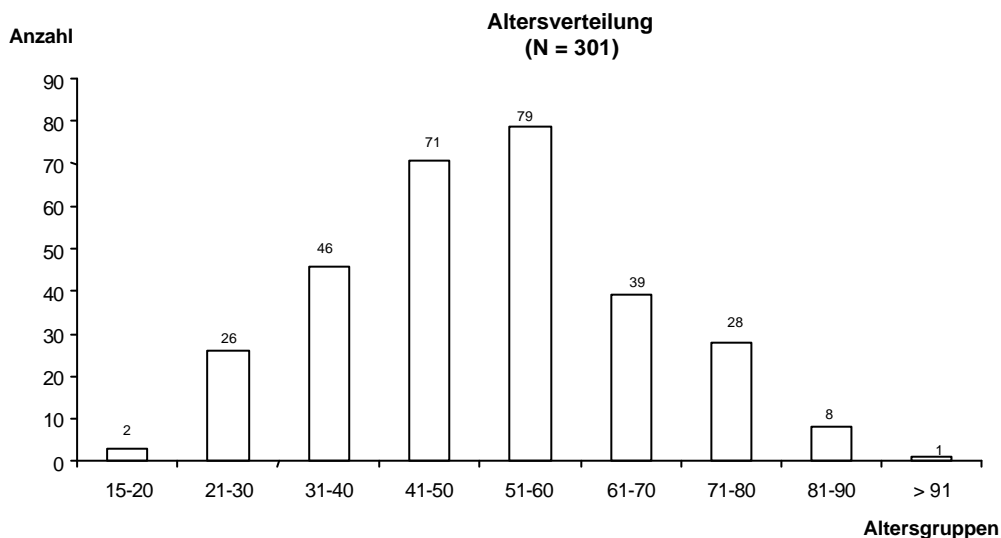


Abbildung 1: Altersverteilung aller Patienten / Probanden

Im Durchschnitt lag das Körpergewicht bei 74 ± 14 kg bei einer durchschnittlichen Körpergröße von 175 ± 9 cm (BMI = Body mass index: 24.2)

Von den 274 Männern, die eine QCT Untersuchung der LWS erhalten hatten, wiesen 77 eine pathologisch erniedrigte Knochendichte (< 80 mgHA/cm³) im Bereich der Spongiosa von LWK 1-3 auf. Bei 75 Studienteilnehmern lag der Knochendichtewert im osteopenischen Bereich (zwischen $80 - 120$ mgHA/cm³) und bei 122 Männern lag eine normale Knochendichte (> 120 mgHA/cm³) vor. Im Durchschnitt wurden $111 \pm 45,9$ mgHA/cm³ ($13 - 259$ mgHA/cm³) gemessen. Der erwartete negative Trend, der

Abnahme der Knochendichte mit zunehmendem Alter, war mit $p < 0.001$ bei $R = -0.53$ signifikant (siehe Abb. 2)

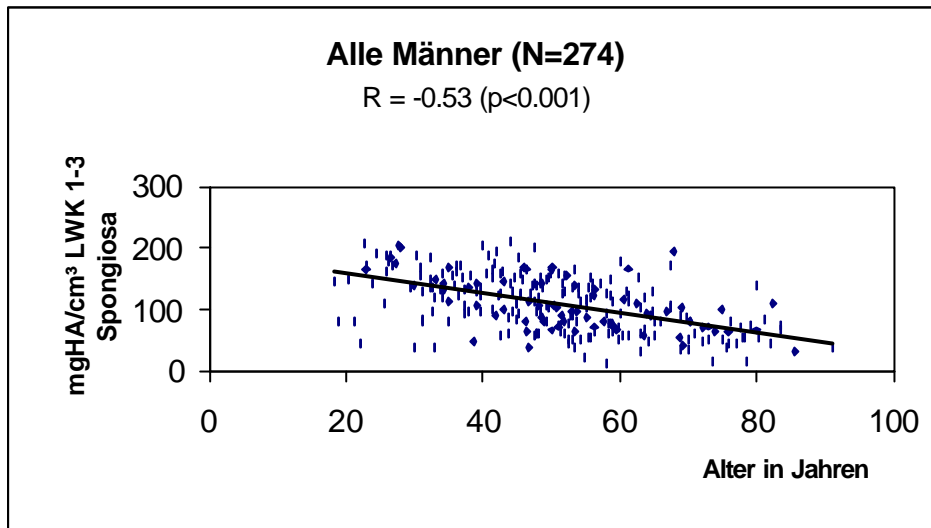


Abbildung 2: Spongiosa Knochendichte (SEQCT LWK 1-3) - alle Männer

Durchschnittlich wurden bei 274 Männern $296 \pm 62,7$ mgHA/cm³ (39 – 624 mgHA/cm³) in der LWS Kortikalis der LWK 1-3 gemessen. Im Gegensatz zur Spongiosa wurde keine signifikante Abnahme der Knochendichte im Kortikalisbereich mit zunehmendem Patientenalter beobachtet ($R = -0.057$, n.s.).

Abb. 3 stellt die Knochendichtewerte aller 274 Männer dar.

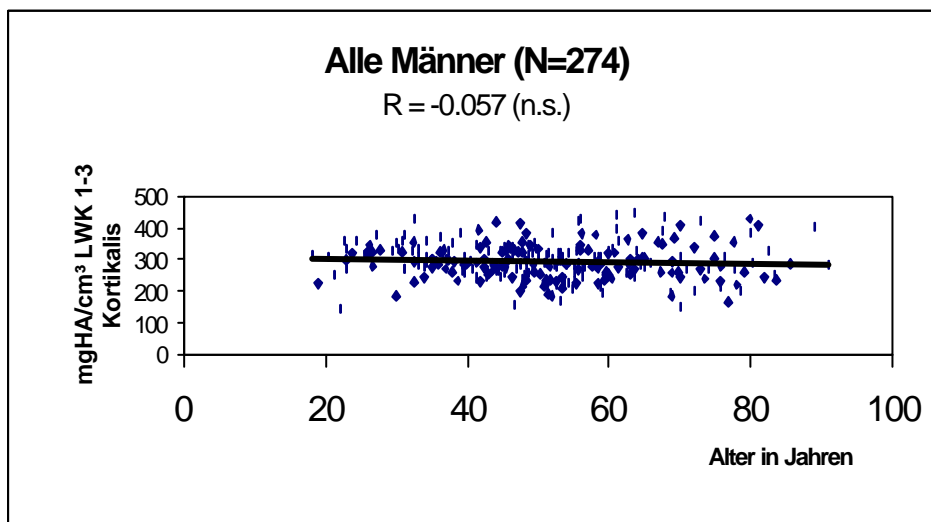


Abbildung 3: Kortikalis Knochendichte (SEQCT LWK 1-3) - alle Männer

Im Kalkaneus lag die durchschnittliche Knochendichte von 278 Studienteilnehmern bei 234 ± 56.5 mgHA/cm³ (105 – 451 mgHA/cm³). Bei 133 Männern lag in diesem Meßbereich eine pathologisch erniedrigte Knochendichte (<230 mgHA/cm³) im Sinne einer Osteoporose vor. 33 Männer wiesen osteopenische- (230 – 250 mgHA/cm³) und 109 normale Knochendichtewerte (> 250 mgHA/cm³) auf. Mit zunehmendem Alter wurde auch hier ein signifikanter Trend der Knochendichteabnahme beobachtet (R= -0.29, p <0.001, siehe Abb. 4)

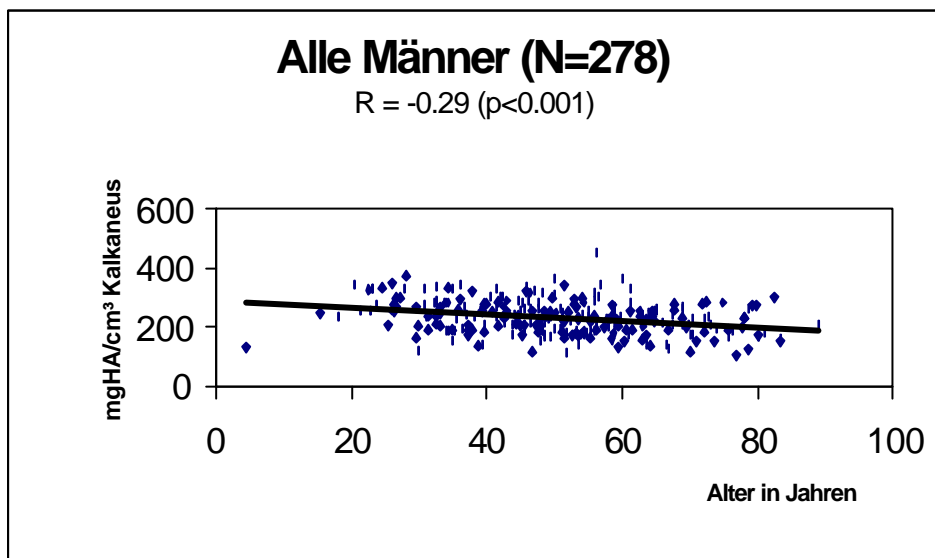


Abbildung 4: Kalkaneus Knochendichte (SPA) - alle Männer

Von den 158 Studienteilnehmern, die eine pQCT – Messung der Radius- Spongiosa erhalten hatten, wiesen 11 Knochendichtewerte im osteoporotischen Bereich- (<80 mgHA/cm³), 30 osteopenische Werte- (80 – 120 mgHA/cm³) und 112 eine normale Knochendichte auf (>120 mgHA/cm³). Die durchschnittliche Knochendichte betrug $152 \pm 51,1$ mgHA/cm³ (12 – 305 mgHA/cm³). Eine signifikante Abnahme der Knochendichte mit zunehmendem Alter konnte auch in diesem Skelettabschnitt nachgewiesen werden (R= - 0.26, p < 0.001, siehe Abb. 5).

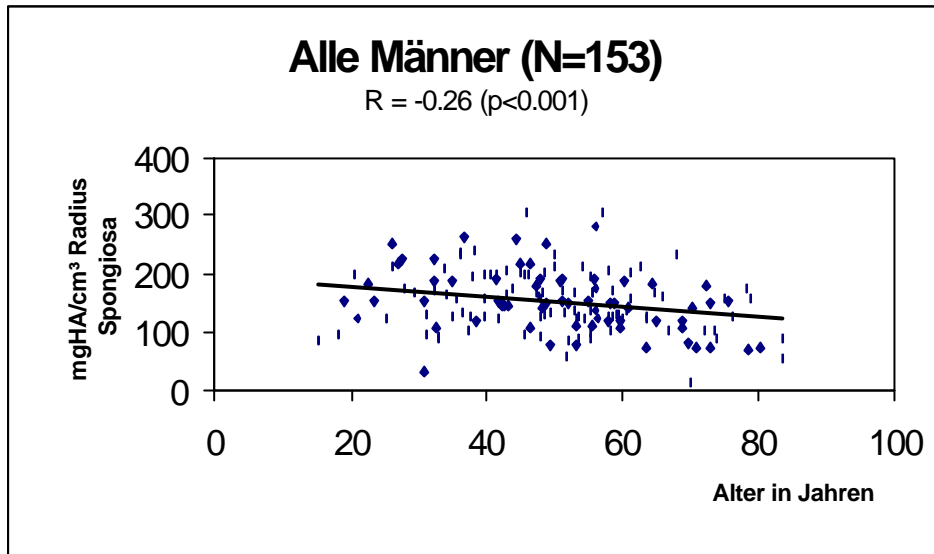


Abbildung 5: Knochendichte- distaler trabekulärer Radius (pQCT) - alle Männer

In der Abbildung 6 sind die Meßergebnisse aller Studienteilnehmer, die mit allen drei Meßmethoden bestimmt wurden, im Vergleich dargestellt. Abbildung 7 stellt nur die Studienteilnehmer, bei denen die Knochendichte an allen 3 Meßorten zum gleichen Meßzeitpunkt ermittelt wurden, dar. Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den absoluten Werten (in mgHA/cm³), der mit unterschiedlichen Meßmethoden bestimmten Knochendichte (p<0.0001).

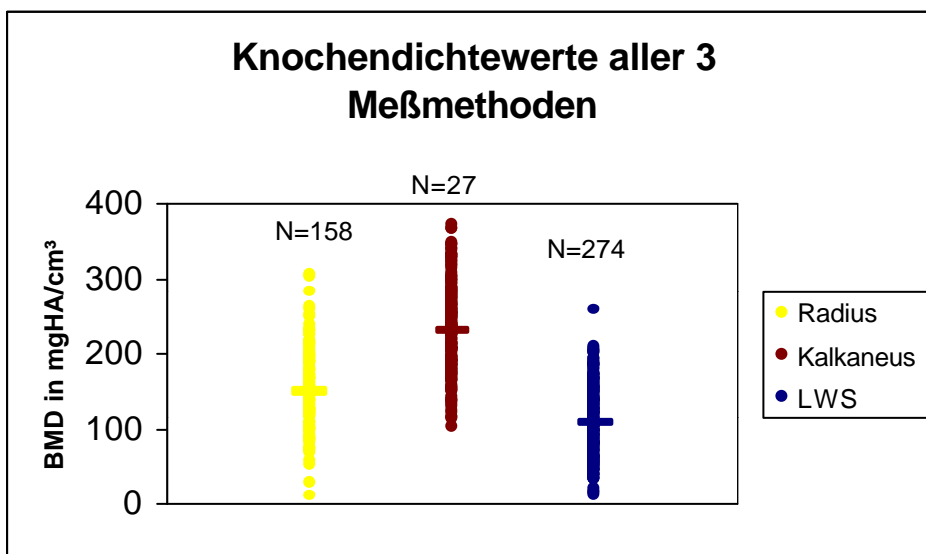


Abbildung 6: Knochendichtemeßwerte aller drei Untersuchungsmethoden im Vergleich

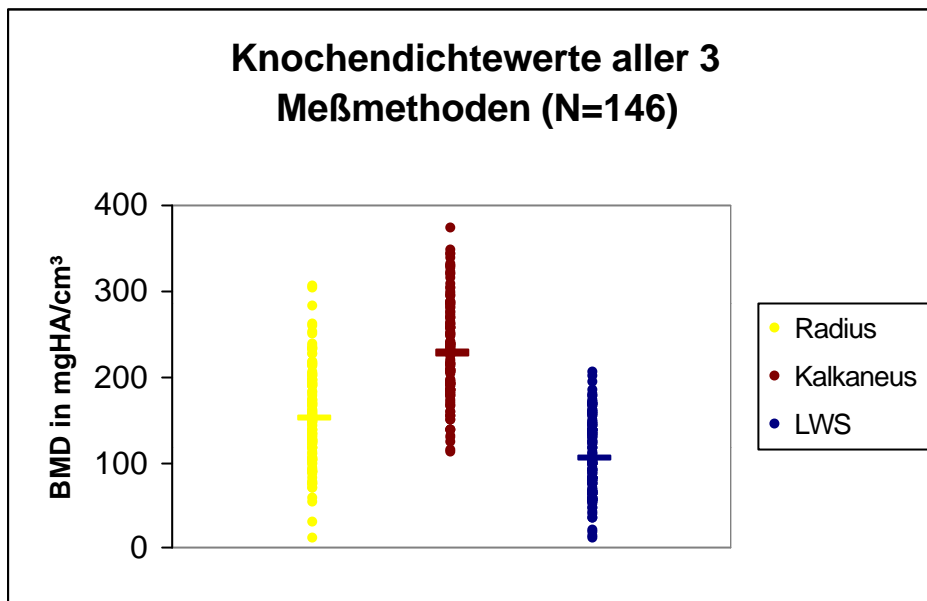


Abbildung 7: Vergleich der Knochendichtewerte von 146 Studienteilnehmern, die an allen 3 Meßorten zum gleichen Zeitpunkt eine Knochendichtemessung erhalten hatten.

Die Single Energy- QCT-Messungen (SEQCT) von LWK 1-3 Spongiosa korrelierten mit den Knochendichtemessungen des Kalkaneus mit $R = 0.66$ ($p > 0.001$) moderat bis gut. (Abb.8).

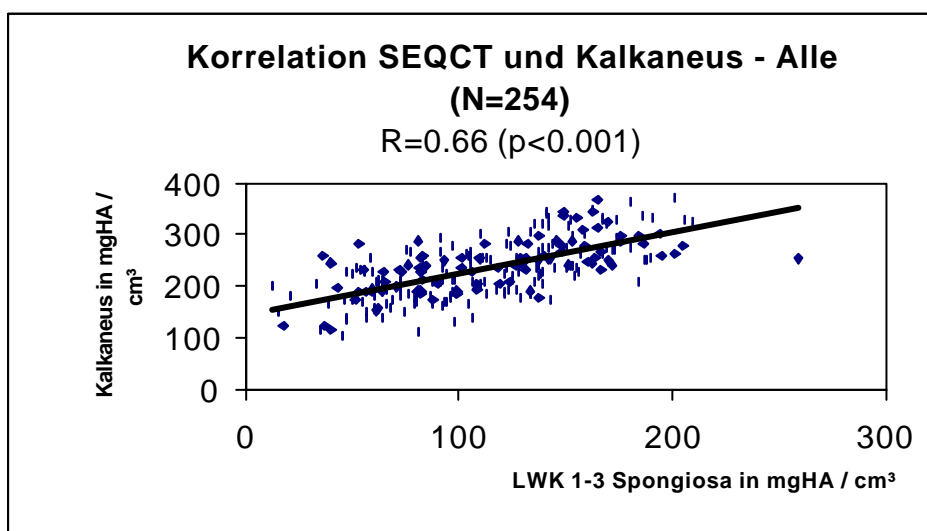


Abbildung 8: Korrelation LWK 1-3 Spongiosa- mit Kalkaneus Knochendichte

LWK 1-3 Spongiosa-Werte korrelierten mit $R = 0.53$ moderat mit den Knochendichtewerten der Radius Spongiosa ($p < 0.001$) (Abb.9).

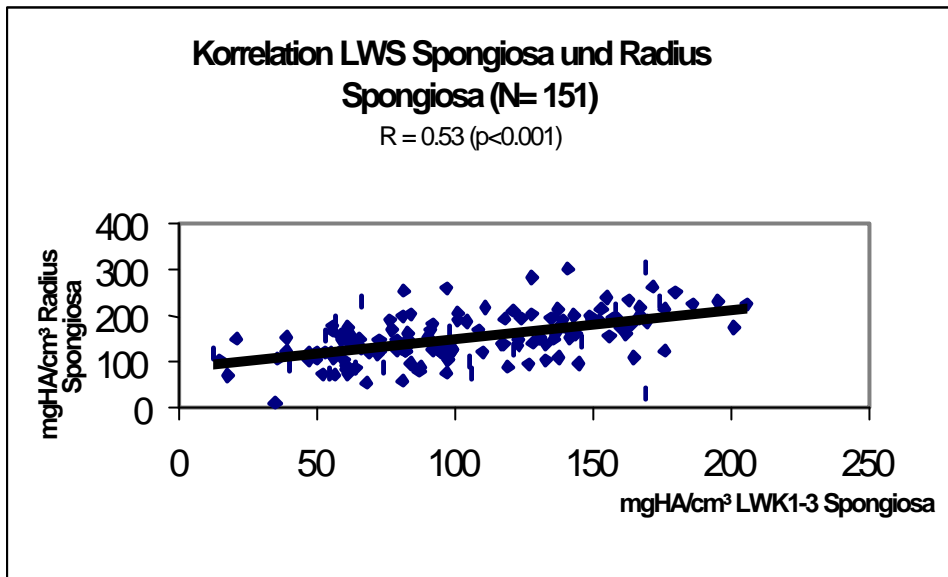


Abbildung 9: Korrelation LWK 1-3 –Spongiosa mit Radius Spongiosa Knochendichte

3.2 Raucher (N= 52)

Im Gesamtkollektiv gab es 52 Raucher, die täglich von 5-10 Zigaretten bis zu 40 Zigaretten rauchten. Der tägliche Zigarettenkonsum war bei 20/52: 5-10 Zigaretten, bei 22/52: 20 Zigaretten, bei 7/52: 30 Zigaretten und bei 3/52: 40 oder mehr Zigaretten. Die Knochendichte im Bereich der LWS Spongiosa war bei den Rauchern niedriger (durchschnittlich 100 mgHA/cm^3 , $N=52$) als bei den Nichtrauchern (durchschnittlich 114 mgHA/cm^3 , $N=222$). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant ($p= 0.057$) und stellte somit nur einen Trend (siehe Abb. 10) dar. Im Bereich des Kalkaneus lagen die durchschnittlichen Knochendichtewerte bei Rauchern und Nichtrauchern bei $231 \pm 51 \text{ mgHA/cm}^3$, bzw. $238 \pm 59 \text{ mgHA/cm}^3$. Dieser Unterschied war ebenfalls nicht signifikant ($p= 0.08$). In der Radius Spongiosa wurde ebenfalls kein signifikanter Unterschied der Knochendichte zwischen Rauchern und Nichtrauchern gefunden.

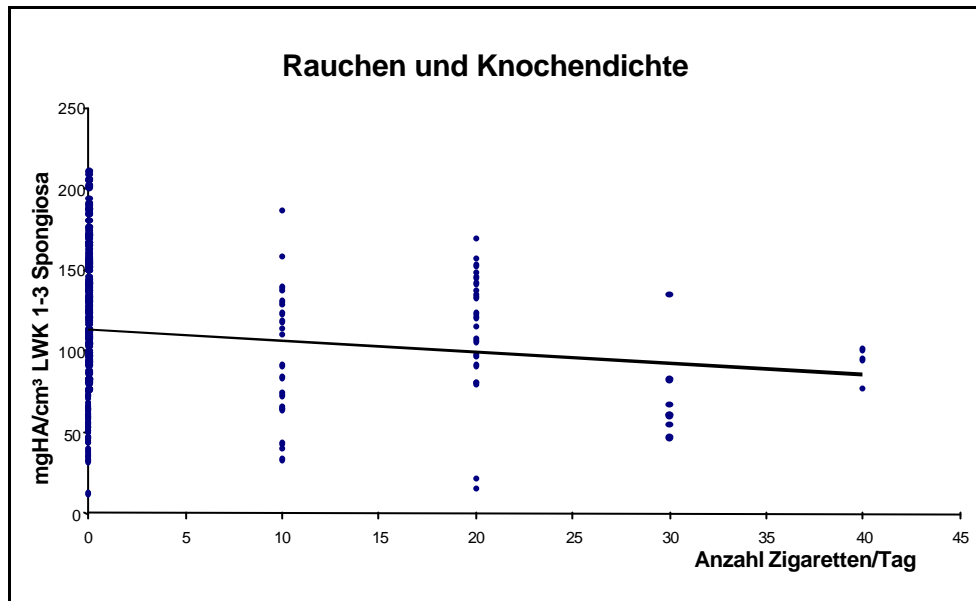


Abbildung 10: Knochendichte (SEQCT - Spongiosa) im Bereich der LWS in Abhängigkeit von gerauchten Zigaretten / Tag

3.3 Gastrointestinale Erkrankungen: „Gastro“ (N = 64)

Bei insgesamt 64 Patienten waren chronische gastrointestinale Erkrankungen mit konsekutiver Malabsorption ausschlaggebend für die Überweisung zur Osteodensitometrie. 58 / 64 waren gastrektomiert oder hatten eine Magenteilresektion erhalten. Bei 7 / 64 Patienten lagen Grunderkrankungen vor, die zu einer Resorptionsstörung u. a. für Kalzium und Vitamin D führen können (3 Patienten mit M. Crohn, 1 Laktasemangel, 2 Sprue und 1 Malassimilationssyndrom).

Ein nur geringer Anteil erhielt eine osteoprotektive Medikation: 9 Patienten Kalzium, 3 Vitamin D und 1 Patient Fluorid. 1 Mann erhielt eine Testosteronsubstitution. Unter den 64 waren 11 Raucher, die zwischen 8 und 40 Zigaretten pro Tag rauchten.

Das durchschnittliche Körpergewicht lag mit 5 kg unter dem durchschnittlichen Körpergewicht aller 301 Männer, die im gesamten Beobachtungszeitraum zur Knochendichtemessung kamen (69 ± 13 kg versus 74 ± 14 kg). Die errechneten Body Mass Indices waren ebenfalls, wie zu erwarten, bei den Patienten mit gastrointestinalen Erkrankungen niedriger im Vergleich zum gesamten Patientenkollektiv ($BMI_{\text{gastrointestinal}} : 27$ versus $BMI_{\text{alle}} : 31.3$).

59 / 64 Patienten erhielten eine QCT - Messung im Bereich der LWS, 58 / 64 eine Knochendichtemessung im Bereich des Kalkaneus und 29 / 64 eine pQCT Messung im Bereich des distalen Radius. Sowohl im Kalkaneus als auch in der LWS Spongiosa wies die Mehrzahl der Patienten eine signifikant verminderte Knochendichte auf: 28 / 59 (50%) in der LWS Spongiosa und 39 / 58 (67%) im Kalkaneus. Im Gegensatz hierzu zeigten sich bei 22 / 29 Patienten Normalwerte im distalen Radius.(Siehe Tabelle 2)

Tabelle 2: Knochendichte Diagnosegruppe: Gastrointestinale Erkrankungen

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	59	95 ± 43	60 ± 14	28	17	14
LWS (Kortikalis)	59	-	60 ± 14	-	-	-
Radius (Spongiosa)	29	136 ± 37	57 ± 13	3	4	22
Kalkaneus	58	213 ± 50	60 ± 15	38	4	16

Eine getrennte Auswertung von gastrektomierten Patienten (N= 58) bzw. Patienten mit Resorptionsstörungen (N = 7) deckte keine signifikanten Unterschiede in den Knochendichtemeßergebnissen auf. Von den 7 Patienten mit Resorptionsstörungen erhielten 6 eine QCT Messung der LWS. Davon wies die Hälfte (N=3) eine signifikant erniedrigte Knochendichte auf, und 1/6 hatte eine Osteopenie.

Bei 48 / 58 gastrektomierten Patienten war das Datum der Operation bekannt. Die zurückliegende Dauer vom Zeitpunkt der Knochendichteuntersuchung zur Gastrektomie wurde dem Knochendichtemeßergebnis gegenübergestellt. Es zeigte sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang. (siehe Abb. 16)

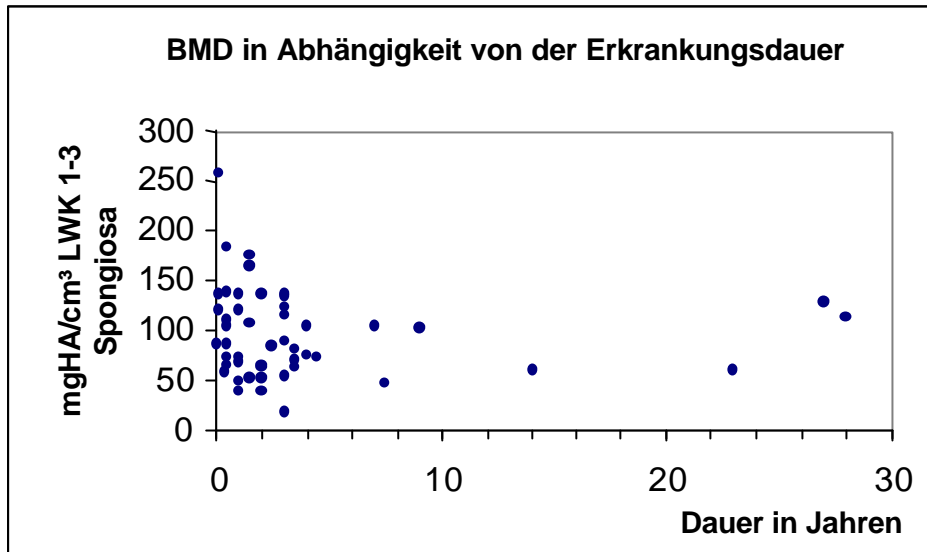


Abbildung 16: Knochendichte (SEQCT) LWS Spongiosa in Abhängigkeit von der Erkrankungsdauer

3.4 Marathonläufer (N= 56)

56 Männer, die am Berlin-Marathon teilgenommen hatten, erhielten eine Knochendichtemessung. Die Knochendichte wurde bei diesen Männern in kurzem zeitlichen Abstand zum Marathon ermittelt. Hierbei handelte es sich um Freizeitläufer, die im Durchschnitt 60 Kilometer / Woche trainierten und die Marathonstrecke von 42,2 Kilometern im Mittel in 4 Stunden liefen. Das mittlere Alter dieses Kollektivs betrug 42 ± 11 Jahre (22 – 63 Jahre). Die Probanden dieser Gruppe waren gesund. Lediglich bei einem Mann lag ein medikamentös therapierter Diabetes mellitus Typ II vor. Der durchschnittliche BMI war bei diesen 55 Männern niedriger im Vergleich zum Gesamtkollektiv (22.9 vs. 31.3). Es fand sich nur ein Raucher unter diesen Sportlern, der im Durchschnitt 15 Zigaretten / Tag rauchte. Insgesamt wurden nur 4 Frakturen bei 4 Marathonläufern dokumentiert (eine distale Radius-, eine Rippen-, eine Unterschenkel- und eine LWK 1 –Fraktur). Osteodensitometrisch fand sich lediglich am Meßort Kalkaneus bei 4 Männern eine erniedrigte Knochendichte i. S. einer Osteoporose. Osteopenische Werte lagen bei insgesamt 11 der Läufer an unterschiedlichen Meßorten vor (5 in der LWS Spongiosa, 1 im Bereich des distalen trabekulären Radius und bei 6 im Bereich des Kalkaneus, wobei einer dieser Männer gleichzeitig osteopenische Werte in der LWS zeigte). Hierbei ist zu berücksichtigen,

daß bei 55 Männern an den zwei Meßorten, Kalkaneus und LWS, die Knochendichte zum gleichen Untersuchungszeitpunkt gemessen wurde. Nur 11/56 erhielten eine Radiusmessung. Die Meßergebnisse sind in Tabelle 3 aufgezeigt.

Tabelle 3: Knochendichte Diagnosegruppe: Marathonläufer

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	55	159 ± 29	42 ± 11	1	4	50
LWS (Kortikalis)	55	307 ± 47	42 ± 11			
Radius (Spongiosa)	11	223 ± 47	40 ± 8	0	1	10
Kalkaneus	55	286 ± 45	42 ± 11	4	6	45

In allen gemessenen Skelettabschnitten lag die Knochendichte der Marathonläufer höher als bei den Männern der einzelnen Diagnosegruppen. Das Durchschnittsalter lag in dieser Untersuchungsgruppe um $9 \pm 4,3$ Jahre niedriger als im Gesamtkollektiv.

3.5 Therapie mit Kortison (N= 37)

37 Männer im durchschnittlichen Alter von $53 \pm 14,3$ Jahre (19 – 80 Jahre), die zur Osteodensitometrie überwiesen wurden erhielten aus verschiedenen Indikationen Kortikosteroide in einer Mindestdosis von 5 mg Prednisolonäquivalent / Tag (5 – 100 mg- im Durchschnitt 12.5mg Prednisolon / Tag) über einen Zeitraum von wenigstens 3 Monaten. Etwa ein Drittel der Patienten wiesen Atemwegserkrankungen auf [chronisch obstruktive Lungenerkrankung (N = 4), Asthma bronchiale (N = 9), Lungenfibrose (N = 1)]. Der Anteil der Raucher (N = 4 rauchten 5 – 25 Zigaretten / Tag) dieser Diagnosegruppe war geringer als in anderen Gruppen. Weitere mit Kortison behandlungsbedürftige Grunderkrankungen dieses Patientenkollektivs waren: Hauterkrankungen (Pemphigus vulgaris N = 2, Lupus erythematodes N = 2), Rheumatologische Gelenkerkrankungen (rheumatoide Arthritis N= 8, Still Syndrom N = 2) und neurologische Affektionen (multiple Sklerose N= 1). Bei 2 Patienten lag eine Sarkoidose vor, ein Patient erhielt eine kontinuierliche Immunsuppression nach Nierentransplantation und bei 3 Patienten war ein M. Cushing diagnostiziert worden.

Bei 14 Patienten waren Frakturen beschrieben. 3 hatten multiple Frakturen erlitten und bei 2 Patienten lagen 1, bzw. 3 BWK Frakturen vor. Weniger als die Hälfte aller Patienten erhielten eine Kalzium- oder Vitamin D Substitution. Bei nur 2 Patienten wurde eine antiresorptive Therapie mit Kalzitinin durchgeführt.

Im Folgenden sind die erhobenen Knochendichtebefunde dargestellt.

Tabelle 4: Knochendichte Diagnosegruppe: Kortisontherapie

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	29	90 ± 28	55 ± 14	11	14	4
LWS (Kortikalis)	29	272 ± 62	55 ± 14			
Radius (Spongiosa)	24	144 ± 34	56 ± 16	1	2	21
Kalkaneus	33	212 ± 46	55 ± 14	18	5	10

Zur Beurteilung eines unter Kortisontherapie möglichen Fettfehlers wurde die SEQCT- mit der DEQCT- Messung verglichen. Die beiden Meßmethoden korrelierten mit $r = 0.93$ (siehe Abb. 14). Ein relevanter Fettfehler wurde somit nicht festgestellt, weswegen die mittels SEQCT ermittelten Meßwerte zur Auswertung verwendet wurden.

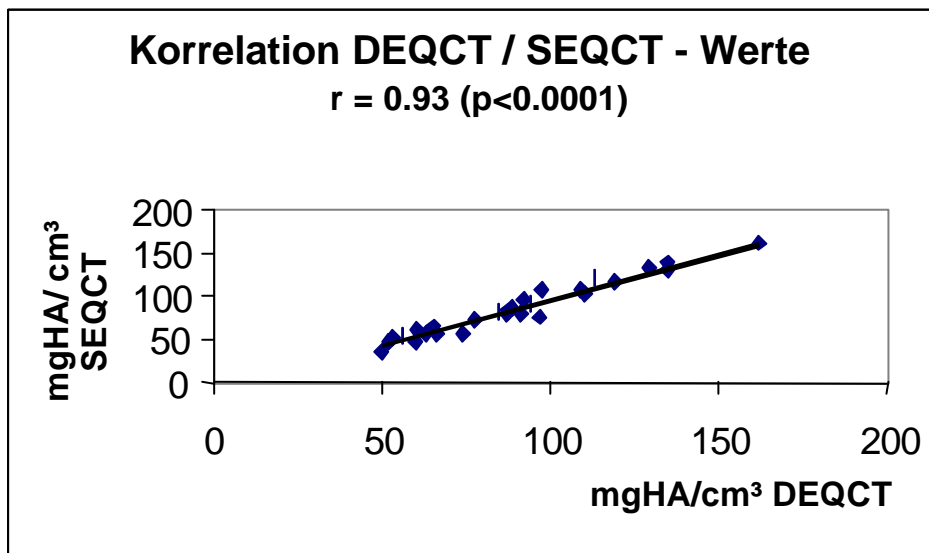


Abbildung 14: Korrelation der mittels DEQCT- und SEQCT erhobenen Knochendichtebefunde der kortisontherapierten Patienten

Im Bereich der LWS wiesen 11 Patienten pathologisch erniedrigte Knochendichtewerte i.S. einer Osteoporose (d.h. < 80 mg HA/cm³) - und 14

Patienten osteopenische (d.h. zwischen 80 – 120 mgHA/cm³) Werte auf. Bei nur 4 Patienten wurden normale Knochendichtewerte (> 120 mgHA/cm³) in diesem Skelettabschnitt gefunden.

Von 22 Patienten war die Dauer der Kortisontherapie bekannt. Die längste, wenn auch intermittierende Behandlung mit Kortikosteroiden dauerte 26 Jahre an und wurde mit einer durchschnittlichen Dosis von 5 mg Prednisolonäquivalent durchgeführt. Der Patient war zum Zeitpunkt der letzten Knochendichtemessung 53 Jahre alt. Die Dauer der Kortisontherapie korrelierte signifikant mit $r = -0.44$ ($p = 0.04$) mit der in der LWS - Spongiosa gemessenen Knochendichte.

Im Kalkaneus wurde bei 18/33 Patienten eine pathologisch erniedrigte Knochendichte gemessen (< 230 mg HA/cm³). 5/33 wiesen osteopenische Werte auf und bei 10 Patienten lag die Knochendichte oberhalb von 250 mgHA/cm³. In Abbildung 15 sind die überwiegend unterhalb des Normbereichs liegenden Knochendichtewerte dargestellt.

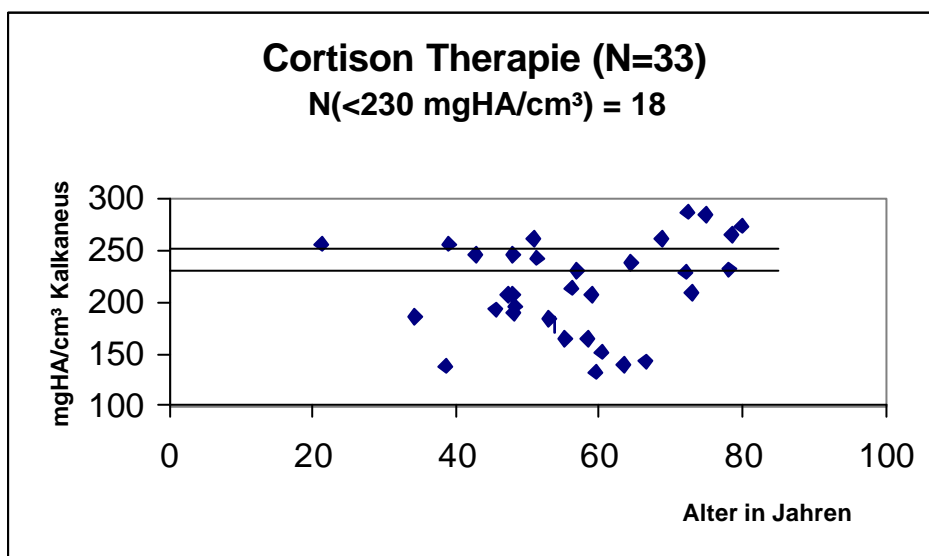


Abbildung 15: Knochendichtewerte im Bereich des Kalkaneus bei 33 kortisontherapierten Patienten

Im distalen Radius wurde lediglich bei 3/24 Patienten eine erniedrigte Knochendichte gemessen.

3.6 Verdacht auf Osteoporose (N = 33)

Bei 33 männlichen Patienten bestand bei den überweisenden Kolleginnen und Kollegen der Verdacht auf eine Osteoporose. Lediglich bei einem Patienten lag eine Grunderkrankung, die zu einer sekundären Osteoporose führen kann, vor (Hormonmangelsituation bei Z.n. Orchiektomie). 13 / 33 erhielten eine Kalzium- und 3/33 eine Vitamin D -Substitutionstherapie. Zusätzlich erhielten 3 Männer Testosteron. 4 Männer rauchten 10 – 20 Zigaretten am Tag und 3 tranken täglich Alkohol. Von den 33 Patienten erhielten 27 eine QCT-, 29 eine Kalkaneus- und 16 eine Radius- Knochendichteuntersuchung. Die Meßergebnisse erbrachten bei 9 pathologisch erniedrigte Werte im Bereich der LWS – Spongiosa-, bei 14 im Bereich des Kalkaneus- und bei keinem im Bereich des distalen trabekulären Radius.

Tabelle 5: Knochendichte Diagnosegruppe: Überweisungsdiagnose Osteoporose

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	27	101 ± 44	53 ± 11	9	8	10
LWS (Kortikalis)	27	266 ± 85	53 ± 11			
Radius (Spongiosa)	16	155 ± 46	49 ± 15	0	5	11
Kalkaneus	29	233 ± 39	51 ± 14	14	9	6

Somit bestätigte sich nicht einmal bei der Hälfte aller mit Verdacht auf Osteoporose zur Knochendichtemessung überwiesenen Patienten osteodensitometrisch die Diagnose. 25/33 Männern wiesen anamnestisch Frakturen auf.

3.7 Chemotherapie (N = 28)

28 Patienten wurden aus der hämatologischen Sprechstunde zur osteodensitometrischen Untersuchung überwiesen, die eine Chemotherapie nach dem COPP / ABVD- Schema zur Behandlung eines Hodgkin Lymphoms erhalten hatten. Da das Risiko einer gonadalen Toxizität bei dieser Form von Chemotherapie beschrieben ist, sollte das Ausmaß des potentiellen Mangels an männlichem Geschlechtshormon auf den Knochenstoffwechsel beurteilt werden. Das

Durchschnittsalter betrug 44 ± 11.8 Jahre (20 – 68 Jahre). Das durchschnittliche Körpergewicht lag bei 78 kg (55 – 115 kg). Unter den 28 Patienten waren 10 Raucher, die 2 – 25 Zigaretten pro Tag rauchten. 3 gaben an häufig Alkohol zu konsumieren, 22 gelegentlich und 3 selten. Neben der Chemotherapie nahmen 6 Patienten Herz-Kreislauf Medikamente ein. Nur ein Patient erhielt eine Kalzium und Vitamin D Substitution. Folgende Knochendichtebefunde wurden erhoben:

Tabelle 6: Knochendichte Diagnosegruppe: Chemotherapie

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	26	120 ± 38.4	43 ± 11	4	8	14
LWS (Kortikalis)	26	323 ± 61	43 ± 11			
Radius (Spongiosa)	28	165 ± 46	44 ± 12	0	5	23
Kalkaneus	28	261 ± 50	44 ± 12	9	5	14

Von den 28 Patienten, die eine QCT Messung der LWS Spongiosa erhalten hatten, wiesen 4 pathologisch erniedrigte Werte i.S. einer Osteoporose (d.h. < 80 mg HA/cm³)- und 8 Patienten osteopenische (d.h. zwischen 80 – 120 mgHA/cm³) Werte auf. Bei 16 Patienten wurden normale Knochendichtewerte in diesem Skelettabschnitt gefunden. Im Durchschnitt lagen jedoch die meisten dieser Patienten mit Ihrer Knochendichte in allen gemessenen Skelettabschnitten im normalen Bereich (LWS Spongiosa > 120 mg HA/cm³ , Kalkaneus > 250 mg HA/cm³ und Radius Spongiosa > 120 mg HA/cm³) (Siehe Abb. 16).

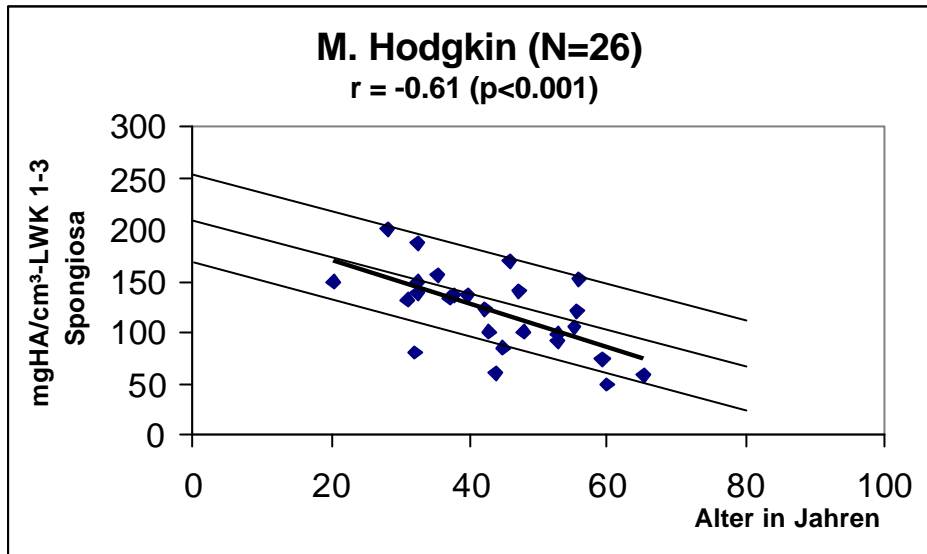


Abbildung 16: Knochendichtemessung (SEQCT) der LWS Spongiosa: chemotherapierte Patienten mit Hodgkin Lymphom

3.8 Testosteronmangel (N = 23)

Bei 23 Patienten lag aufgrund verschiedener Grunderkrankungen, bzw. aus ungeklärter Ursache eine Testosteron-Mangelsituation vor. Folgende spezifische Diagnosen waren als Indikation zur Knochendichteuntersuchung angegeben:

Tabelle 7: Diagnosegruppen: Testosteronmangel

Orchiektomie bilateral	3	XX- Mann Syndrom	1
Klinefelter Syndrom	8	Seminom	1
Anorchie	1	Testosteronmangel unkl. Genese	6
Primäre Gonadeninsuffizienz	3		23

Zusätzlich wurde bei einem Patienten eine 2/3-Magenresektion durchgeführt. Das Durchschnittsalter betrug 41 ± 13 Jahre (18 – 74 Jahre). 7/23 rauchten 17 – 40 Zigaretten pro Tag. 3 Patienten erhielten eine Kalziumsubstitution, und 1 Patient wurde mit Calcitonin behandelt. Bei 13 Patienten waren die Testosteron-Serumspiegel zum Zeitpunkt der Knochendichtemessungen bekannt und lagen durch adäquate Testosteron-Substitution im Normbereich. Der durchschnittliche Serumspiegel lag für Gesamt-Testosteron bei 2124 ± 1359 pg/ml (Normbereich: 3000 – 6000 pg/ml) und für freies Testosteron 70 ± 10.5 pg/ml (Normbereich: 30 – 90 pg/ml). Folgende osteodensitometrische Befunde wurden erhoben (Tab. 8).

Tabelle 8: Knochendichte Diagnosegruppe: Testosteronmangel

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	21	122 ± 35	42 ± 14	1	7	13
LWS (Kortikalis)	21	289 ± 48	42 ± 14			
Radius (Spongiosa)	14	147 ± 46	41 ± 16	1	2	11
Kalkaneus	21	236 ± 56	40 ± 12	10	3	8

Im Vergleich zum altersentsprechenden Referenzkollektiv war die Knochendichte in der LWS Spongiosa nicht signifikant erniedrigt. (Abb.17)

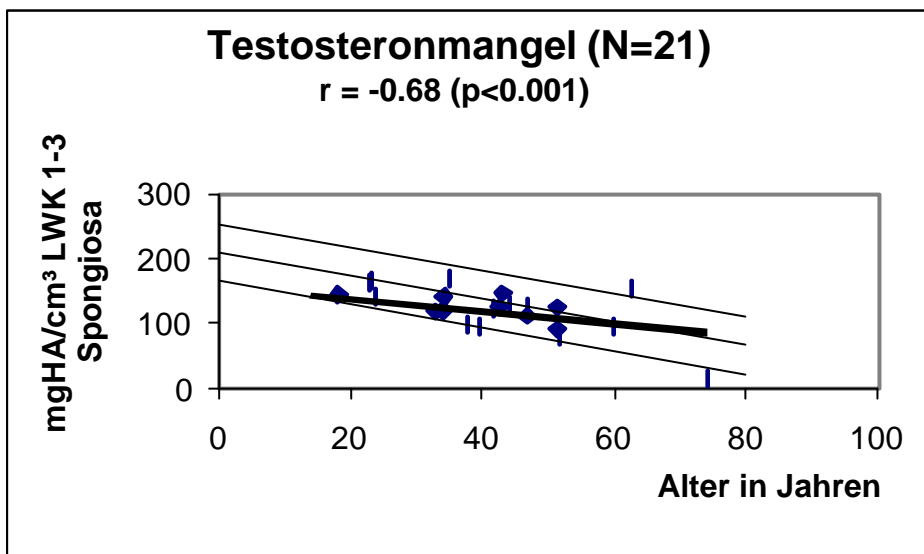


Abb. 17: Knochendichtemessungen (SEQCT) der LWS Spongiosa: Patienten mit Hypogonadismus

3.9 Knochendichtemeßergebnisse im Vergleich

In Abbildung 18 wird ein Vergleich der Knochendichte im Bereich der LWS zwischen den 5 größeren Untersuchungskollektiven dargestellt. Die Mittelwerte wurden für die jeweilige Untersuchungsgruppe angegeben. Die Abbildung verdeutlicht die Streuung der Knochendichtewerte um den Mittelwert herum bei jedem Untersuchungskollektiv.

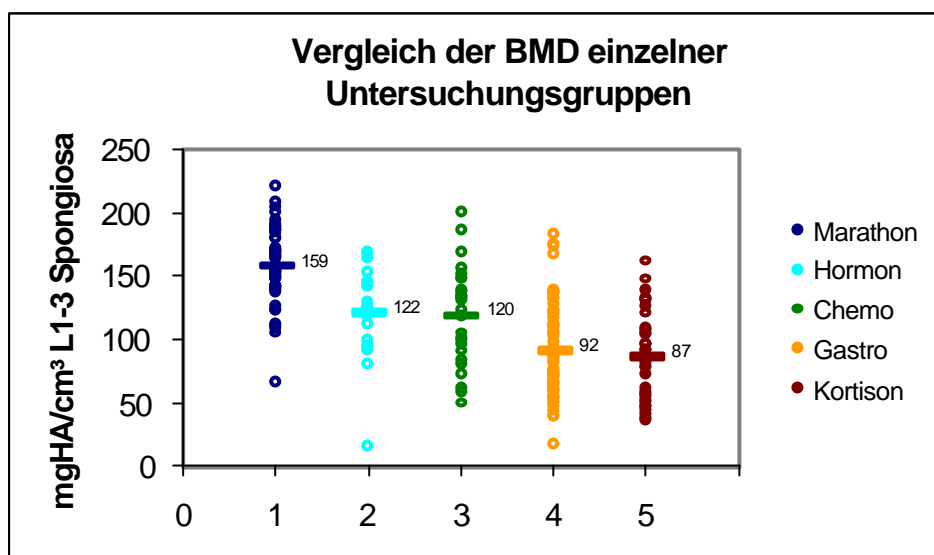


Abbildung 18: Vergleich der Knochendichtemeßergebnisse (SEQCT) LWS Spongiosa der Untersuchungsgruppen: Marathonläufer, Männer mit Testosteronmangel („Hormon“), Chemotherapierte („Chemo“), Kortisontherapierte („Kortison“) und Patienten mit gastrointestinalen Erkrankungen („Gastro“). Die durchschnittliche Knochendichte (LWK 1-3 in mgHA/cm³) ist für die jeweilige Untersuchungsgruppe am Querbalken angegeben.

3.10 Hypophysenvorderlappenadenome (N = 24)

26 Patienten mit Zustand nach Hypophysektomie (N=16), bzw. mit nachgewiesener Hypophysenvorderlappeninsuffizienz (N=8) wurden zur Knochendichtemessung überwiesen. Das Durchschnittsalter betrug 51 ± 13 Jahre. Hierunter befanden sich 7 Raucher, die angaben, zwischen 2 und 30 Zigaretten zu rauchen. Alle ernährten sich normal. Alle hypophysektomierten Patienten erhielten die entsprechende Hormonsubstitution mit Schilddrüsenhormon, Vasopressin (Desmopressinacetat), Hydrocortison und Testosteron. Nur ein Patient erhielt ein Kalziumpräparat. Folgende Knochendichtemeßwerte wurden ermittelt (Tab. 9)

Tabelle 9: Knochendichte Diagnosegruppe: Hypophysen - Erkrankungen

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	23	72 ± 28	52 ± 13	15	7	1
LWS (Kortikalis)	23	279 ± 61	52 ± 13			
Radius (Spongiosa)	16	132 ± 62	53 ± 12	2	4	10
Kalkaneus	23	206 ± 56	51 ± 13	16	1	6

3.11 Akromegalie (N= 10)

10 Patienten mit Akromegalie wurden zur osteodensitometrischen Untersuchung überwiesen. Das Durchschnittsalter betrug 54 ± 13.8 (33 – 75) Jahre, das durchschnittliche Körpergewicht lag bei $83 \pm 14,1$ kg. 1 Patient war Vegetarier und 1 Patient rauchte ca. 10 Zigaretten täglich. 9/10 Patienten waren zum Zeitpunkt der Untersuchung hypophysektomiert und erhielten die entsprechende hormonelle Substitutionstherapie mit Hydrokortison und gegebenenfalls Testosteron (1 Patient). Als zusätzliche Begleiterkrankungen wurden bei einem Patienten ein Diabetes mellitus- und bei einem weiteren Patienten eine Epilepsie eruiert. Die antiepileptische Medikation (Carbamazepin, Phenobarbital) enthielt keine osteokatabol wirksamen Komponenten. Kein Patient erhielt eine Kalzium- oder Vitamin D - Substitution. Es wurden folgende Knochendichtewerte ermittelt (Tab. 10)

Tabelle 10: Knochendichte, Diagnosegruppe „Akromegalie“

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	9	85 ± 25	52 ± 12.5	3	6	0
LWS (Kortikalis)	9	277 ± 36	52 ± 12.5			
Radius (Spongiosa)	5	361 ± 253	54 ± 14	1	0	4
Kalkaneus	8	192 ± 33	52 ± 13	7	1	0

Pathologisch erniedrigte Knochendichtewerte im Sinne einer Osteoporose wurden bei 7 Patienten osteodensitometrisch (Kalkaneus) gemessen, wobei dieses Meßergebnis nur bei 3/ 7 durch die LWS Messung bestätigt wurde.

3.12 Hyperparathyreoidismus (N = 7)

Bei 7 Patienten lag ein primärer- (N=4), bzw. sekundärer (N=3) Hyperparathyreoidismus (pHPT bzw. sHPT) bei Zustand nach Nephrektomie-, bzw. nach 2/3 Magenresektion vor. Das Durchschnittsalter betrug 51 ± 19.6 Jahre (27 – 83 Jahre). Keiner der Patienten rauchte, alle ernährten sich normal und tranken nur gelegentlich Alkohol. Alle Patienten mit pHPT waren parathyroidektomiert und erhielten eine Kalzium und Vitamin D Substitutionstherapie.

Folgende Knochendichtebefunde wurden erhoben (Tab. 11):

Tabelle 11: Knochendichte Diagnosegruppe: Hyperparathyreoidismus

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	7	111 ± 47	52 ± 18	2	2	3
LWS (Kortikalis)	7	295 ± 81	52 ± 18			
Radius (Spongiosa)	3	168 ± 81	53 ± 23	1	0	2
Kalkaneus	7	197 ± 58	51 ± 20	5	1	1

Die Patientenzahl in dieser Diagnosegruppe war zu gering, um einen signifikanten Unterschied der Knochendichtewerte dieser Gruppe verglichen mit denen eines Normalkollektivs darzustellen. Alle Patienten waren zum Zeitpunkt der Knochendichtemessung mit einer Kalzium- und Vitamin D - Substitution, bzw. einer antiresorptiven Therapie (1 Patient erhielt Kalzitonin) versorgt.

3.13 Erkrankungen der Wirbelsäule (N=5)

Von den 5 Patienten mit Wirbelsäulenerkrankungen handelte es sich bei 4 um Spondylitis ankylopoetica (M. Bechterew) und bei einem Patienten um die Scheuermannsche Erkrankung. Das Durchschnittsalter betrug $49,6 \pm 8,6$ Jahre (36-59). 4 Patienten nahmen Kalziumpräparate in einer Dosierung von 500-, bzw. 1000 mg/ Tag. Ein Patient nahm Cholecalciferol- und ein Patient hatte Kalzitonin- Injektionen erhalten. Kein Mann hatte je Kortison eingenommen. 3 Patienten benötigten eine Schmerzmedikation in Form von Antiphlogistika, bzw. Muskelrelaxantien. Alle Patienten gaben an, selten bis gelegentlich Alkohol zu trinken und ernährten sich normal (versus vegetarisch oder Diät). Ein Mann rauchte 20 Zigaretten pro Tag. Folgende Knochendichtewerte wurden ermittelt (siehe Tab. 12):

Tabelle 12: Knochendichtewerte, Diagnosegruppe „Wirbelsäulenerkrankungen“

	N	BMD* mgHA/cm ³	Alter i.J.**	Osteoporose	Osteopenie	Normal
LWS (Spongiosa)	4	56 ± 14	48 ± 8	3	0	1
LWS (Kortikalis)	4	276 ± 40	48 ± 8			
Radius (Spongiosa)	4	258 ± 51	50 ± 8	0	0	4
Kalkaneus	5	202 ± 19	48 ± 8	4	1	0

* durchschnittliche Knochendichte und Standardabweichung (SD)

** Durchschnittsalter in Jahren