

7 ANHANG

7.1 Ausschluss- und Abbruchursachen

Tab. 7.1: Gründe, die die Aufnahme in die Studie verhinderten.

| Diagnose | Anzahl |
|---|---------------|
| Bluthochdruck in Ruhe | 18 |
| Bluthochdruck bei Belastung | 20 |
| Nicht-postmenopausaler Hormonstatus | 4 |
| Hyperthyreose | 4 |
| Knochendichte < -2,5SD | 10 |
| Herz- oder Blutdruckmedikation | 9 |
| Medikation mit Einfluss auf den Knochenstoffwechsel | 7 |
| Kein weiteres Interesse nach Screening | 42 |
| Summe | 114 |

Tab. 7.2: Drop Out – Charakteristik

| Abbruchgrund | Anzahl (n = 22) |
|--------------------------------------|------------------------|
| HRT-Unverträglichkeit | 5 |
| Klimakterische Beschwerden ohne HRT | 1 |
| „Keine Lust mehr“ | 9 |
| Krankheitsbedingter Trainingsausfall | 3 |
| Zu viel Sport neben der Studie | 1 |
| Orthopädische Probleme | 3 |

7.2 Anamnese

Tab. 7.3: Gynäkologische Anamnese: Das Alter bei Beginn der Wechseljahre, bei Menarche, bei Hyster- und Ovariektomie in Jahren, die Anzahl der Jahre im postmenopausalen Status, die Dauer von Hormonersatztherapie vor Beginn der Studie und von oraler Kontrazeption in Jahren, die Anzahl der Geburten und Aborte als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der betroffenen Probandinnen (Anzahl n) der beiden Trainingsgruppen Galileo und Kraft.

| Anamnese | Galileo | | Kraft | |
|---------------------------------------|---------|---------------------------------|-------|---------------------------------|
| | n | | n | |
| Alter bei Beginn der Wechseljahre [J] | 26 | 50,19^a ± 2,00 | 25 | 47,92^a ± 4,18 |
| Alter bei Menarche [J] | 26 | 13,73 ± 1,54 | 25 | 13,12 ± 1,48 |
| Alter bei Hysterektomie [J] | 10 | 41,20 ± 4,57 | 8 | 41,88 ± 8,20 |
| Alter bei Ovariektomie [J] | 6 | 42,67 ± 4,18 | 5 | 42,80 ± 10,06 |
| Jahre im postmenopausalen Status [J] | 26 | 9,00 ± 5,70 | 25 | 9,00 ± 6,00 |
| Hormonersatztherapie [J] | 7 | 4,11 ± 3,25 | 8 | 4,31 ± 5,06 |
| Orale Kontrazeption [J] | 2 | 7,50 ± 2,12 | 3 | 10,33 ± 5,69 |
| Anzahl der Geburten | 21 | 1,50 ± 0,99 | 22 | 1,40 ± 0,76 |
| Jahre der Fertilität | 26 | 34,39 ± 4,52 | 25 | 33,08 ± 5,80 |

Ungepaarter Vergleich: ^a: p < 0,05 (Wilcoxon U-Test)

7.3 Ernährungs- und Trainingsanamnese

Tab. 7.4: Calciumaufnahme mit der Ernährung [g/Tag] und Dauer der sportlichen Aktivitäten außerhalb der Studienintervention [Std./Woche] zu Studienbeginn und -ende als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der beiden Trainingsgruppen Galileo und Kraft.

| Ernährungs- und Trainingsanamnese | Visit | Galileo | Kraft |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| | | (n = 26) | (n = 25) |
| Calcium [g/Tag] | A (Baseline) | 0,96 ± 0,28 | 1,07 ± 0,39 |
| | G (12 Monate) | 0,94 ± 0,26 | 1,07 ± 0,43 |
| Sport [Std./Woche] | A (Baseline) | 0,98 ± 1,12 | 1,23 ± 1,26 |
| | G (12 Monate) | 0,96 ± 1,11 | 1,17 ± 1,10 |

n.s.

7.4 Knochenmessungen an der Tibia mittels pQCT

7.4.1 Vergleich der 2 Trainingsgruppen

7.4.1.1 4%-Messbereich

Tab. 7.5: Bone Mineral Content (BMC) [g], Gesamtdichte [mg/cm^3] und Gesamtfläche [mm^2] des 4%-Messbereichs der Tibia zu den Visits A, D, E, F, G als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der Trainingsgruppen.

| Tibia 4% | Visit | Galileo (n = 26) | Kraft (n = 25) |
|--|---------------|----------------------------|--------------------------|
| BMC [g] | A (Baseline) | 2,77 ± 0,38 | 2,78 ± 0,40 |
| | D (3 Monate) | 2,79 ± 0,39 | 2,77 ± 0,40 |
| | E (6 Monate) | 2,78 ± 0,37 | 2,77 ± 0,38 |
| | F (9 Monate) | 2,79 ± 0,40 | 2,77 ± 0,39 |
| | G (12 Monate) | 2,79 ± 0,39 | 2,77 ± 0,40 |
| Gesamtdichte [mg/cm^3] | A (Baseline) | 260,49 ± 38,14 | 259,88 ± 31,48 |
| | D (3 Monate) | 259,63 ± 35,76 | 256,70 ± 32,18 |
| | E (6 Monate) | 260,86 ± 36,18 | 259,30 ± 30,86 |
| | F (9 Monate) | 260,71 ± 36,32 | 259,46 ± 31,51 |
| | G (12 Monate) | 259,35 ± 36,83 | 258,28 ± 31,49 |
| Gesamtfläche [mm^2] | A (Baseline) | 1071,11 ± 106,9 | 1070,86 ± 87,4 |
| | D (3 Monate) | 1078,78 ± 106,8 | 1064,17 ± 91,1 |
| | E (6 Monate) | 1072,32 ± 105,0 | 1068,01 ± 82,8 |
| | F (9 Monate) | 1073,22 ± 113,3 | 1068,09 ± 90,1 |
| | G (12 Monate) | 1079,25 ± 106,0 | 1071,77 ± 87,1 |

n.s.

7.4.1.2 14%-Messbereich

Tab. 7.6: Bone Mineral Content (BMC) [g], Gesamtfläche [mm²] und kortikale Dichte [mg/cm³] des 14%-Messbereichs der Tibia zu den Visits A, D, E, F, G als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der Trainingsgruppen.

| Tibia 14% | Visit | Galileo (n = 26) | Kraft (n = 25) |
|--|---------------|----------------------------|--------------------------|
| BMC [g] | A (Baseline) | 2,24 ± 0,25 | 2,25 ± 0,26 |
| | D (3 Monate) | 2,25 ± 0,25 | 2,26 ± 0,25 |
| | E (6 Monate) | 2,25 ± 0,25 | 2,25 ± 0,26 |
| | F (9 Monate) | 2,24 ± 0,25 | 2,24 ± 0,25 |
| | G (12 Monate) | 2,24 ± 0,25 | 2,24 ± 0,25 |
| Gesamtfläche [mm ²] | A (Baseline) | 450,79 ± 50,63 | 456,71 ± 42,82 |
| | D (3 Monate) | 454,63 ± 51,76 | 456,07 ± 42,12 |
| | E (6 Monate) | 452,38 ± 49,63 | 456,94 ± 42,70 |
| | F (9 Monate) | 453,69 ± 50,29 | 456,63 ± 42,09 |
| | G (12 Monate) | 449,09 ± 52,89 | 458,48 ± 42,50 |
| Kortikale Dichte [mg/cm ³] | A (Baseline) | 1100,95 ± 36,99 | 1107,61 ± 29,86 |
| | D (3 Monate) | 1101,20 ± 39,41 | 1110,58 ± 25,48 |
| | E (6 Monate) | 1101,99 ± 36,87 | 1106,98 ± 28,36 |
| | F (9 Monate) | 1100,37 ± 38,04 | 1105,17 ± 29,77 |
| | G (12 Monate) | 1101,02 ± 39,88 | 1103,75 ± 28,37 |

BMC: Gepaarter Vergleich: Galileo-Gruppe: A/E^a, E/F^a, D/G^a, E/G^b; Kraft-Gruppe: D/G^a, E/G^a (t-Test, Cochran-Methode).

Gesamtfläche: Gepaarter Vergleich: Galileo-Gruppe: A/D^b; Kraft-Gruppe: D/G^a. (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: A/D^a (t-Test)

Kortikale Dichte: Gepaarter Vergleich: Kraft-Gruppe: D/F^a, D/G^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: D/G^a (t-Test)

^a: p < 0,05; ^b: p < 0,01 (Sign. in der Tabelle nicht markiert)

7.4.1.3 38%-Messbereich

Tab. 7.7: Bone Strength Index (BSI) [mm³], Bone Mineral Content [g], Gesamtfläche [mm²] und kortikale Dichte [mg/cm³] des 38%-Messbereichs der Tibia zu den Visits A, D, E, F, G als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der Trainingsgruppen.

| Tibia 38% | Visit | Galileo (n = 26) | Kraft (n = 25) |
|--|---------------|---------------------|-------------------|
| BSI [mm ³] | A (Baseline) | 1393,77 ± 204,7 | 1383,94 ± 196,6 |
| | D (3 Monate) | 1386,45 ± 202,6 | 1394,81 ± 206,2 |
| | E (6 Monate) | 1403,99 ± 221,6 | 1387,55 ± 209,0 |
| | F (9 Monate) | 1405,35 ± 207,4 | 1385,61 ± 209,4 |
| | G (12 Monate) | 1404,43 ± 207,6 | 1376,90 ± 206,6 |
| BMC [g] | A (Baseline) | 3,18 ± 0,35 | 3,23 ± 0,33 |
| | D (3 Monate) | 3,15 ± 0,32 | 3,25 ± 0,34 |
| | E (6 Monate) | 3,20 ± 0,35 | 3,25 ± 0,35 |
| | F (9 Monate) | 3,19 ± 0,35 | 3,24 ± 0,35 |
| | G (12 Monate) | 3,15 ± 0,40 | 3,24 ± 0,34 |
| Gesamtfläche [mm ²] | A (Baseline) | 374,44 ± 38,21 | 370,41 ± 34,51 |
| | D (3 Monate) | 373,10 ± 37,19 | 371,78 ± 34,81 |
| | E (6 Monate) | 376,86 ± 37,62 | 371,55 ± 35,96 |
| | F (9 Monate) | 372,24 ± 37,25 | 370,61 ± 35,27 |
| | G (12 Monate) | 373,88 ± 37,80 | 365,36 ± 41,11 |
| Kortikale Dichte [mg/cm ³] | A (Baseline) | 1147,63 ± 30,41 | 1158,83 ± 24,75 |
| | D (3 Monate) | 1155,30 ± 32,38 | 1162,90 ± 23,88 |
| | E (6 Monate) | 1153,24 ± 32,14 | 1162,13 ± 25,68 |
| | F (9 Monate) | 1155,76 ± 31,29 | 1161,91 ± 24,11 |
| | G (12 Monate) | 1158,43 ± 39,29 | 1162,88 ± 24,68 |

BSI: Gepaarter Vergleich Galileo-Gruppe: D/E^a, D/F^a, D/G^a, Kraft-Gruppe: D/G^a (t-Test, Cochran Methode), ungepaarter Vergleich der Differenzen: D/E^b, D/F^c, D/G^d (t-Test)

BMC: Gepaarter Vergleich Galileo-Gruppe: A/E^c; Kraft-Gruppe: A/D^b (t-Test, Cochran-Methode)

Gesamtfläche: Ungepaarter Vergleich der Differenzen: A/D^a (t-Test)

Kortikale Dichte: Gepaarter Vergleich: Galileo-Gruppe: A/D^c, A/F^c (t-Test, Cochran-Methode)

^a: p < 0,05; ^b: p < 0,01; ^c: p < 0,005; ^d: p < 0,001 (Sign. in der Tabelle nicht markiert)

7.4.2 Vergleich der 4 Gruppen

7.4.2.1 4%-Messbereich

Tab. 7.8: Bone Mineral Content (BMC) [g], Gesamtdichte [mg/cm^3] und Gesamtfläche [mm^2] des 4%-Messbereichs der Tibia zu den Visits A, D, E, F, G als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der 4 Interventionsgruppen Galileo+HRT, Galileo-HRT, Kraft+ HRT und Kraft-HRT.

| Tibia 4% | Visit | Galileo+HRT (n = 10) | Kraft+HRT (n = 11) | Galileo-HRT (n = 16) | Kraft-HRT (n = 14) |
|---|---------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| BMC [g] | A (Baseline) | 2,95 ± 0,23 | 2,83 ± 0,30 | 2,67 ± 0,42 | 2,75 ± 0,48 |
| | D (3 Monate) | 2,98 ± 0,24 | 2,82 ± 0,29 | 2,67 ± 0,42 | 2,72 ± 0,48 |
| | E (6 Monate) | 2,97 ± 0,24 | 2,82 ± 0,29 | 2,67 ± 0,40 | 2,73 ± 0,44 |
| | F (9 Monate) | 2,99 ± 0,27 | 2,84 ± 0,27 | 2,66 ± 0,42 | 2,71 ± 0,46 |
| | G (12 Monate) | 2,99 ± 0,26 | 2,84 ± 0,29 | 2,66 ± 0,41 | 2,71 ± 0,47 |
| Gesamtdichte [mg/cm^3] | A (Baseline) | 275,61 ± 31,86 | 257,09 ± 25,82 | 251,03 ± 39,59 | 262,08 ± 36,13 |
| | D (3 Monate) | 272,51 ± 29,50 | 260,15 ± 26,42 | 251,58 ± 37,80 | 253,99 ± 36,84 |
| | E (6 Monate) | 274,67 ± 28,54 | 259,03 ± 26,07 | 252,22 ± 38,55 | 259,51 ± 35,15 |
| | F (9 Monate) | 276,02 ± 28,08 | 258,55 ± 26,29 | 251,13 ± 38,36 | 260,18 ± 36,06 |
| | G (12 Monate) | 276,11 ± 29,56 | 258,25 ± 26,76 | 248,88 ± 37,84 | 258,31 ± 35,78 |
| Gesamtfläche [mm^2] | A (Baseline) | 1080,1 ± 145,4 | 1099,7 ± 51,5 | 1065,5 ± 79,2 | 1048,2 ± 104,0 |
| | D (3 Monate) | 1102,5 ± 142,4 | 1084,6 ± 57,7 | 1064,0 ± 78,8 | 1048,1 ± 110,1 |
| | E (6 Monate) | 1090,1 ± 142,9 | 1091,0 ± 52,7 | 1061,2 ± 75,9 | 1050,0 ± 98,6 |
| | F (9 Monate) | 1094,5 ± 155,9 | 1099,0 ± 53,3 | 1059,9 ± 79,4 | 1043,8 ± 106,6 |
| | G (12 Monate) | 1093,4 ± 139,5 | 1100,7 ± 50,0 | 1070,4 ± 82,6 | 1049,0 ± 104,0 |

BMC: Gepaarter Vergleich Galileo+HRT: A/G^a; Kraft-HRT: A/F^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Galileo-HRT: E/G^a; Galileo+HRT/Galileo-HRT: A/D^a, A/F^c, A/G^b, E/G^a (t-Test)

Gesamtdichte: Gepaarter Vergleich: Galileo+HRT: D/G^a; Kraft+HRT: A/D^a, A/E^a; Galileo-HRT: D/G^a; Kraft-HRT: A/G^a, F/G^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Kraft+HRT: A/D^b, D/G^a; Galileo+HRT/Galileo-HRT: D/F^a, D/G^a; Kraft+HRT/Kraft-HRT: A/E^b, A/G^a (t-Test)

Gesamtfläche: Gepaarter Vergleich: Galileo+HRT: A/D^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Kraft+HRT: A/D^b, D/E^a, D/G^a; Galileo+HRT/Kraft-HRT: A/D^a, A/F^a; Kraft+HRT/Kraft-HRT: D/F^a (t-Test)

^a: p < 0,05; ^b: p < 0,01; ^c: p < 0,005 (Sign. in der Tabelle nicht markiert)

7.4.2.2 14%-Messbereich

Tab. 7.9: Bone Mineral Content (BMC) [g], Gesamtfläche [mm²] und kortikale Dichte [mg/cm³] des 14%-Messbereichs der Tibia zu den Visits A, D, E, F, G als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der 4 Gruppen.

| Tibia 14% | Visit | Galileo+HRT (n = 10) | Kraft+HRT (n = 11) | Galileo-HRT (n = 16) | Kraft-HRT (n = 14) |
|--|---------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| BMC [g] | A (Baseline) | 2,29 ± 0,14 | 2,22 ± 0,20 | 2,21 ± 0,30 | 2,27 ± 0,31 |
| | D (3 Monate) | 2,30 ± 0,13 | 2,25 ± 0,20 | 2,22 ± 0,30 | 2,26 ± 0,30 |
| | E (6 Monate) | 2,31 ± 0,13 | 2,24 ± 0,20 | 2,22 ± 0,30 | 2,26 ± 0,30 |
| | F (9 Monate) | 2,29 ± 0,14 | 2,22 ± 0,21 | 2,21 ± 0,30 | 2,26 ± 0,29 |
| | G (12 Monate) | 2,31 ± 0,14 | 2,23 ± 0,21 | 2,20 ± 0,30 | 2,25 ± 0,29 |
| Gesamtfläche [mm ²] | A (Baseline) | 441,68 ± 26,38 | 474,57 ± 29,10 | 456,49 ± 61,36 | 442,67 ± 47,45 |
| | D (3 Monate) | 445,78 ± 26,02 | 473,25 ± 27,78 | 460,17 ± 63,03 | 442,57 ± 47,29 |
| | E (6 Monate) | 443,60 ± 26,99 | 476,20 ± 27,88 | 457,86 ± 59,88 | 441,80 ± 46,98 |
| | F (9 Monate) | 446,45 ± 30,95 | 476,43 ± 27,26 | 458,22 ± 59,86 | 441,07 ± 45,89 |
| | G (12 Monate) | 433,85 ± 31,88 | 477,70 ± 26,95 | 458,61 ± 61,65 | 443,38 ± 47,10 |
| Kortikale Dichte [mg/cm ³] | A (Baseline) | 1118,96 ± 26,37 | 1110,23 ± 23,52 | 1089,70 ± 38,89 | 1105,54 ± 34,78 |
| | D (3 Monate) | 1121,71 ± 30,22 | 1115,55 ± 19,91 | 1088,37 ± 39,81 | 1106,67 ± 29,27 |
| | E (6 Monate) | 1123,46 ± 26,05 | 1109,30 ± 24,34 | 1088,57 ± 36,88 | 1105,15 ± 31,94 |
| | F (9 Monate) | 1122,17 ± 28,76 | 1106,67 ± 29,27 | 1086,74 ± 37,42 | 1104,00 ± 31,21 |
| | G (12 Monate) | 1125,77 ± 27,94 | 1107,55 ± 26,87 | 1085,55 ± 38,97 | 1100,76 ± 30,13 |

BMC: Gepaarter Vergleich: Galileo+HRT: A/E^a, A/G^b, D/E^a; Kraft+HRT: A/D^a, A/E^a; Galileo-HRT: D/F^a, D/G^d, E/G^d, F/G^a; Kraft-HRT: A/G^a, D/G^a, F/G^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Galileo-HRT: A/G^c, D/G^d, E/G^a, F/G^a; Galileo+HRT/Kraft-HRT: A/E^b, A/G^c, D/E^c, E/G^a, F/G^a; Kraft+HRT/Galileo-HRT: F/G^a; Kraft+HRT/Kraft-HRT: A/D^a, A/E^c, F/G^a; Galileo-HRT/Kraft-HRT: A/E^a (t-Test)

Gesamtfläche. Ungepaarter Vergleich der Basiswerte: Galileo+HRT/Kraft+HRT^a (t-Test); gepaarter Vergleich: Galileo+HRT: A/D^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Kraft+HRT: A/D^a (t-Test)

Kortikale Dichte: Ungepaarter Vergleich der Basiswerte: Galileo+HRT/Galileo-HRT^a (t-Test); gepaarter Vergleich: Galileo+HRT: A/E^a, A/G^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Kraft-HRT: D/G^a; Galileo+HRT/Galileo-HRT: A/G^a; Galileo+HRT/Kraft-HRT: A/G^b, D/G^a, E/G^a (t-Test)

^a: p < 0,05; ^b: p < 0,01; ^c: p < 0,005; ^d: p < 0,001 (Sign. in der Tabelle nicht markiert)

7.4.2.3 38%-Messbereich

Tab. 7.10: Bone Strength Index (BSI) [mm³], Bone Mineral Content (BMC) [g], Gesamtfläche [mm²] und kortikale Dichte [mg/cm³] des 38%-Messbereichs der Tibia zu den Visits A, D, E, F, G als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der 4 Gruppen.

| Tibia 38% | Visit | Galileo+HRT (n = 10) | Kraft+HRT (n = 11) | Galileo-HRT (n = 16) | Kraft-HRT (n = 14) |
|--|---------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| BSI [mm ³] | A (Baseline) | 1432,85 ± 151,5 | 1357,12 ± 163,3 | 1369,35 ± 233,2 | 1405,01 ± 223,0 |
| | D (3 Monate) | 1429,87 ± 154,4 | 1369,40 ± 163,5 | 1359,30 ± 228,1 | 1414,78 ± 238,7 |
| | E (6 Monate) | 1450,24 ± 164,7 | 1352,51 ± 158,6 | 1375,07 ± 251,5 | 1415,08 ± 243,8 |
| | F (9 Monate) | 1453,59 ± 161,0 | 1363,27 ± 160,9 | 1375,20 ± 231,6 | 1403,16 ± 245,6 |
| | G (12 Monate) | 1457,07 ± 166,7 | 1354,55 ± 154,2 | 1371,53 ± 228,4 | 1394,46 ± 244,5 |
| BMC [g] | A (Baseline) | 3,20 ± 0,21 | 3,22 ± 0,26 | 3,16 ± 0,42 | 3,24 ± 0,39 |
| | D (3 Monate) | 3,22 ± 0,21 | 3,25 ± 0,26 | 3,11 ± 0,37 | 3,26 ± 0,41 |
| | E (6 Monate) | 3,26 ± 0,21 | 3,23 ± 0,25 | 3,17 ± 0,42 | 3,26 ± 0,42 |
| | F (9 Monate) | 3,24 ± 0,23 | 3,24 ± 0,26 | 3,16 ± 0,42 | 3,24 ± 0,42 |
| | G (12 Monate) | 3,25 ± 0,22 | 3,24 ± 0,24 | 3,09 ± 0,47 | 3,23 ± 0,40 |
| Gesamtfläche [mm ²] | A (Baseline) | 378,54 ± 31,78 | 364,99 ± 33,06 | 371,88 ± 42,54 | 374,66 ± 36,24 |
| | D (3 Monate) | 378,38 ± 31,34 | 366,61 ± 34,16 | 369,80 ± 41,06 | 375,84 ± 36,04 |
| | E (6 Monate) | 382,45 ± 34,20 | 364,04 ± 31,05 | 373,36 ± 40,29 | 377,45 ± 39,50 |
| | F (9 Monate) | 373,65 ± 29,22 | 364,86 ± 31,65 | 371,36 ± 42,41 | 375,13 ± 38,43 |
| | G (12 Monate) | 379,50 ± 32,62 | 355,00 ± 45,75 | 370,38 ± 41,34 | 373,50 ± 36,71 |
| Kortikale Dichte [mg/cm ³] | A (Baseline) | 1155,76 ± 31,21 | 1167,97 ± 15,64 | 1142,54 ± 29,75 | 1151,64 ± 28,57 |
| | D (3 Monate) | 1169,58 ± 31,68 | 1174,26 ± 17,18 | 1146,37 ± 30,41 | 1153,97 ± 25,12 |
| | E (6 Monate) | 1163,12 ± 38,24 | 1176,34 ± 16,20 | 1147,07 ± 27,18 | 1150,97 ± 26,66 |
| | F (9 Monate) | 1171,32 ± 26,68 | 1171,53 ± 18,07 | 1146,04 ± 30,70 | 1154,36 ± 26,12 |
| | G (12 Monate) | 1170,02 ± 33,03 | 1173,32 ± 19,74 | 1151,19 ± 42,11 | 1154,68 ± 25,70 |

BSI: Gepaarter Vergleich Kraft+HRT: D/E^a, Galileo-HRT: D/F^a, Kraft-HRT: D/G^a, E/G^c (t-Test, Cochran-Methode)

BMC: Gepaarter Vergleich: Galileo+HRT: A/D^a, A/E^c, A/F^a, A/G^d, D/E^a, D/G^a; Kraft+HRT: A/D^a; Kraft-HRT: D/G^b, E/F^a, E/G^c (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Kraft+HRT: A/E^a, D/G^a; Galileo+HRT/Galileo-HRT: A/E^a, A/F^a; Galileo+HRT/Kraft-HRT: A/E^a, A/G^c, D/E^a, D/G^d (t-Test)

Gesamtfläche: Gepaarter Vergleich: Kraft-HRT: E/G^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Kraft+HRT/Galileo-HRT: D/E^a; Kraft+HRT/Kraft-HRT: A/E^a (t-Test)

Kortikale Dichte: Ungepaarter Vergleich der Basiswerte: Kraft+HRT/Galileo-HRT^a: (t-Test); gepaarter Vergleich: Galileo+HRT: A/D^c, A/F^c, A/G^b; Kraft+HRT: A/D^a, A/E^a, E/F^a (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich der Differenzen: Galileo+HRT/Kraft+HRT: A/F^a; Galileo+HRT/Galileo-HRT: A/D^a, A/F^a; Galileo+HRT/Kraft-HRT: A/D^a, A/F^c, A/G^a; Kraft+HRT/Kraft-HRT: E/F^a (t-Test)

^a: p < 0,05; ^b: p < 0,01; ^c: p < 0,005; ^d: p < 0,001 (Sign. in der Tabelle nicht markiert)

7.4.3 Vergleich der Gruppen mit und ohne HRT

Tab. 7.11: Bone Mineral Content (BMC) [g] des 4, 14 und 38%-Messbereichs der Tibia und Bone Strength Index (BSI) [mm³] des 14%-Messbereichs zu den Visits A (Baseline) und G (12 Monate) als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der Gruppen mit und ohne HRT.

| Tibia | Visit | mit HRT (n = 21) | ohne HRT (n = 30) |
|----------------------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|
| BMC 4% [g] | A (Baseline) | 2,88 ± 0,27 | 2,71 ± 0,44 |
| | G (12 Monate) | 2,91 ^{ad} ± 0,28 | 2,68 ^d ± 0,43 |
| BSI 14% [mm ³] | A (Baseline) | 1313,76 ± 96,30 | 1282,90 ± 196,34 |
| | G (12 Monate) | 1331,29 ^{be} ± 87,74 | 1276,15 ^e ± 190,66 |
| BMC 14% [g] | A (Baseline) | 2,25 ± 0,17 | 2,24 ± 0,30 |
| | G (12 Monate) | 2,26 ^e ± 0,18 | 2,22 ^{ce} ± 0,29 |
| BMC 38% [g] | A (Baseline) | 3,21 ± 0,23 | 3,20 ± 0,40 |
| | G (12 Monate) | 3,25 ^a ± 0,23 | 3,16 ± 0,44 |

Gepaarter Vergleich: ^a: p < 0,05; ^b: p < 0,01; ^c: p < 0,005 (t-Test, Cochran-Methode), ungepaarter Vergleich der Differenzen: ^d: p < 0,05; ^e: p < 0,01 (t-Test)

7.5 Parameter des Knochenstoffwechsels

Tab. 7.12: Serumwerte von Osteocalcin [mmol/l] und knochenspezifischer alkalischer Phosphatase (BAP) [U/ml] sowie die Konzentrationen von Desoxypyridinolin bezogen auf Kreatinin (DPD/KREA) [nmol/mmol] im Urin zu Studienbeginn (Visit A) und –ende (Visit G) und die absolute Differenz zur Eingangsvisite (Visit A) als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der 4 Gruppen.

| Knochenstoff-wechsel | Visit | Galileo+HRT (n = 10) | Kraft+HRT (n = 11) | Galileo-HRT (n = 16) | Kraft-HRT (n = 14) |
|----------------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Osteocalcin [mmol/l] | A (Baseline) | 1,11 ± 0,39 | 1,26 ± 0,34 | 1,44 ± 0,49 | 1,45 ± 0,57 |
| | G (12 Monate) | 1,20 ± 0,38 | 1,21 ± 0,49 | 2,08 ^a ± 0,59 | 2,10 ^b ± 0,49 |
| absolute Diff. [mmol/l] | | 0,09 ^{c,d} ± 0,54 | -0,05 ^{e,f} ± 0,54 | 0,64 ^{c,e} ± 0,51 | 0,64 ^{d,f} ± 0,70 |
| BAP [U/ml] | A (Baseline) | 37,51 ± 13,73 | 43,85 ± 11,65 | 41,11 ± 13,29 | 39,76 ± 12,24 |
| | G (12 Monate) | 37,63 ± 9,45 | 38,17 ± 16,96 | 51,01 ± 22,43 | 49,75 ^g ± 14,44 |
| absolute Diff. [U/ml] | | 0,12 ± 9,49 | -5,67 ^h ± 20,79 | 9,90 ± 22,56 | 9,99 ^h ± 15,94 |
| DPD/KREA [nmol/mmol] | A (Baseline) | 5,39 ± 1,48 | 5,33 ± 2,00 | 6,48 ± 1,71 | 5,86 ± 1,65 |
| | G (12 Monate) | 6,28 ± 1,97 | 6,29 ± 3,67 | 6,90 ± 2,03 | 10,92 ⁱ ± 3,75 |
| absolute Diff. [nmol/mmol] | | 0,87 ^j ± 2,96 | 0,96 ^k ± 4,11 | 0,42 ^l ± 2,61 | 5,06 ^{j,k,l} ± 3,30 |

Osteocalcin: Gepaarter Vergleich: ^a: p < 0,005; ^b: p < 0,01 (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich: ^{c,d,f}: p < 0,05; ^e: p < 0,005 (t-Test)

BAP: Gepaarter Vergleich: ^g: p < 0,05 (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich: ^h: p < 0,05 (t-Test)

DPD/KREA: Gepaarter Vergleich: ⁱ: p < 0,005 (t-Test, Cochran-Methode); ungepaarter Vergleich: ^k: p < 0,05; ^{j,l}: p < 0,005 (t-Test)

7.6 Herz- Kreislaufparameter

Tab. 7.13: Herzfrequenz [1/min], systolischer und diastolischer Blutdruck [mmHg] zu Studienbeginn (Visit A) und am Studienende (Visit G) als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der beiden Trainingsgruppen Galileo und Kraft.

| Herz-Kreislaufparameter in Ruhe | Visit | Galileo (n = 26) | Kraft (n = 25) |
|--|---------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Herzfrequenz [1/min] | A (Baseline) | 61,81 ± 8,42 | 65,76 ± 10,27 |
| | G (12 Monate) | 60,81 ± 8,12 | 63,28 ± 10,39 |
| Syst. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) | 132,69 ± 12,8 | 133,40 ± 13,4 |
| | G (12 Monate) | 126,15^a ± 12,7 | 126,00^b ± 9,5 |
| Diast. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) | 81,73 ± 8,12 | 84,80 ± 7,43 |
| | G (12 Monate) | 79,04 ± 8,13 | 79,20^c ± 5,72 |

Gepaarter Vergleich: ^a: p < 0,05, ^b: p < 0,01, ^c: p < 0,005 (Vorzeichen-Rang-Test)

7.7 Sicherheitslabor

Tab. 7.14: Sicherheitslabor 1: Calcium [mmol/l], Natrium [mmol/l], Kalium [mmol/l], Magnesium [mg/dl], Phosphat [mg/dl], BKS 1 Std [mm], alkalische Phosphatase (AP) [U/l], Gesamteiweiß [g/dl], Gamma GT [U/l] und Creatinkinase (CK) [U/l] im Serum als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der beiden Trainingsgruppen Galileo und Kraft zu Studienbeginn (Visit A) und am Studienende (Visit G)

| Sicherheitslabor | Visit | Galileo (n = 26) | Kraft (n = 25) |
|-------------------------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Calcium [mmol/l] | A (Baseline) | 2,44 ± 0,22 | 2,39 ± 0,09 |
| | G (12 Monate) | 2,37 ± 0,10 | 2,36 ± 0,07 |
| Natrium [mmol/l] | A (Baseline) | 142,40 ± 10,4 | 140,46 ± 1,77 |
| | G (12 Monate) | 139,22 ± 4,3 | 140,21 ± 1,54 |
| Kalium [mmol/l] | A (Baseline) | 4,15 ± 0,19 | 4,19 ± 0,33 |
| | G (12 Monate) | 4,20 ± 0,22 | 4,23 ± 0,28 |
| Magnesium [mg/dl] | A (Baseline) | 2,00 ± 0,13 | 2,03 ± 0,15 |
| | G (12 Monate) | 1,96 ± 0,13 | 2,02 ± 0,11 |
| Phosphat [mg/dl] | A (Baseline) | 3,66 ± 0,40 | 3,64 ± 0,35 |
| | G (12 Monate) | 3,77 ± 0,60 | 3,68 ± 0,50 |
| BKS 1 Std [mm] | A (Baseline) | 7,81 ± 4,20 | 8,04 ± 5,58 |
| | G (12 Monate) | 9,15 ± 3,82 | 8,80 ± 4,49 |
| AP [U/l] | A (Baseline) | 99,69 ± 30,5 | 100,44 ± 25,6 |
| | G (12 Monate) | 101,04 ± 31,7 | 98,08 ± 26,1 |
| Gesamteiweiß [g/dl] | A (Baseline) | 6,89 ± 0,31 | 7,08 ± 0,45 |
| | G (12 Monate) | 6,77 ± 0,30 | 9,28 ± 12,45 |
| Gamma GT [U/l] | A (Baseline) | 9,38 ± 3,22 | 14,10 ± 13,67 |
| | G (12 Monate) | 9,55 ± 4,31 | 10,88 ± 5,14 |
| CK [U/l] | A (Baseline) | 32,62^a ± 9,90 | 40,96^a ± 16,85 |
| | G (12 Monate) | 33,50 ± 12,19 | 31,68 ± 9,69 |

Ungepaarter Vergleich: ^a: p < 0,05 (t-Test)

Tab. 7.15: Sicherheitslabor 2: Cholesterin [mg/dl], HDL [mg/dl], LDL [mg/dl], Triglyceride [mg/dl], Glucose [mg/dl], Harnstoff [mg/dl], Kreatinin [mg/dl], Harnsäure [mg/dl], Östradiol [pmol/l], Progesteron [nmol/l], FSH [U/l], LH [U/l] und TSH [µE/ml] im Serum als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der beiden Trainingsgruppen Galileo und Kraft zu Studienbeginn (Visit A) und am Studienende (Visit G).

| Sicherheitslabor | Visit | Galileo (n = 26) | Kraft (n = 25) |
|----------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Cholesterin [mg/dl] | A (Baseline) | 255,31 ± 50,1 | 243,04 ± 45,0 |
| | G (12 Monate) | 246,58 ± 34,7 | 229,60^a ± 42,1 |
| HDL [mg/dl] | A (Baseline) | 73,75 ± 14,65 | 77,41 ± 15,37 |
| | G (12 Monate) | 77,24^c ± 16,77 | 74,23^c ± 14,57 |
| LDL [mg/dl] | A (Baseline) | 157,92 ± 49,1 | 142,88 ± 38,1 |
| | G (12 Monate) | 146,38 ± 35,5 | 127,92^b ± 35,2 |
| Triglyceride [mg/dl] | A (Baseline) | 118,42 ± 36,7 | 114,60 ± 46,9 |
| | G (12 Monate) | 115,08 ± 44,1 | 118,52 ± 44,4 |
| Glucose [mg/dl] | A (Baseline) | 104,62 ± 17,2 | 106,16 ± 17,1 |
| | G (12 Monate) | 101,69 ± 14,8 | 106,32 ± 12,8 |
| Harnstoff [mg/dl] | A (Baseline) | 28,74 ± 5,94 | 29,56 ± 7,08 |
| | G (12 Monate) | 30,33 ± 6,76 | 30,96 ± 7,41 |
| Kreatinin [mg/dl] | A (Baseline) | 0,94 ± 0,09 | 0,92 ± 0,09 |
| | G (12 Monate) | 1,00^a ± 0,12 | 0,99^b ± 0,08 |
| Harnsäure [mg/dl] | A (Baseline) | 4,39 ± 0,87 | 4,34 ± 0,97 |
| | G (12 Monate) | 4,04 ± 0,81 | 4,21 ± 0,92 |
| Östradiol [pmol/l] | A (Baseline) | 41,58 ± 39,78 | 36,29 ± 44,98 |
| | G (12 Monate) | 94,52^a ± 95,37 | 83,38^a ± 83,13 |
| Progesteron [nmol/l] | A (Baseline) | 1,04 ± 0,50 | 1,05 ± 0,52 |
| | G (12 Monate) | 1,00 ± 0,56 | 0,87 ± 0,43 |
| FSH [U/l] | A (Baseline) | 80,99 ± 27,53 | 88,50 ± 31,63 |
| | G (12 Monate) | 70,12 ± 30,58 | 74,07^a ± 32,93 |
| LH [U/l] | A (Baseline) | 27,13 ± 11,46 | 27,82 ± 8,22 |
| | G (12 Monate) | 24,30 ± 8,86 | 25,55 ± 8,90 |
| TSH [µE/ml] | A (Baseline) | 1,14 ± 0,90 | 1,07 ± 0,83 |
| | G (12 Monate) | 1,59 ± 1,87 | 1,19 ± 0,95 |

Gepaarter Vergleich: ^a: p < 0,05; ^b: p < 0,005 (t-Test, Cochran-Methode). ungepaarter Vergleich der Differenzen: ^c: p < 0,05 (t-Test)

7.8 Ergometrie

Tab. 7.16: Fahrrad-Ergometrie: Herzfrequenz [1/min], systolischer und diastolischer Blutdruck [mmHg] in Ruhe, bei 75 W und nach Abbruch, Laktat [mmol/l] in Ruhe und bei Abbruch sowie die relative maximale Leistung [W/kg] zu Studienbeginn (Visit A) und am Studienende (Visit G) als Mittelwert (MW) mit Standardabweichung (SD) der beiden Trainingsgruppen Galileo und Kraft.

| Fahrrad-Ergometrie | Visit | Galileo (n = 26) | Kraft (n = 25) |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|--|
| Ruhewerte | | | |
| Herzfrequenz [1/min] | A (Baseline) G (12 Monate) | 71,00 ± 9,94 70,58 ± 9,17 | 72,76 ± 10,53 72,92 ± 9,02 |
| Syst. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) G (12 Monate) | 130,38 ± 11,9 128,08 ± 11,9 | 130,60 ± 16,8 128,32 ± 10,7 |
| Diast. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) G (12 Monate) | 83,85 ± 5,53 82,69 ± 6,82 | 81,00 ± 9,79 83,60 ± 4,68 |
| Laktat [mmol/l] | A (Baseline) G (12 Monate) | 1,38 ± 0,56 1,42 ± 0,48 | 1,35 ± 0,42 1,44 ± 0,58 |
| 75 Watt | | | |
| Herzfrequenz [1/min] | A (Baseline) G (12 Monate) | 129,08 ± 19,0 126,15 ± 15,1 | 131,92 ± 12,9 130,92 ± 14,5 |
| Syst. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) G (12 Monate) | 175,77 ± 13,8 175,38 ± 14,6 | 173,80 ± 21,2 171,60 ± 18,3 |
| Diast. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) G (12 Monate) | 84,23 ± 4,84 85,19 ± 8,54 | 84,40 ± 6,51 85,20 ± 6,20 |
| Maximalwerte | | | |
| Herzfrequenz [1/min] | A (Baseline) G (12 Monate) | 167,58 ± 14,5 166,08 ± 14,6 | 173,32 ± 12,3 173,52 ± 12,8 |
| Syst. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) G (12 Monate) | 198,46 ± 17,1 199,00 ± 16,9 | 198,80 ± 22,1 196,40 ± 20,6 |
| Diast. Blutdruck [mmHg] | A (Baseline) G (12 Monate) | 83,65 ± 9,01 85,58 ± 8,76 | 85,60 ± 7,68 85,80 ± 6,87 |
| Laktat [mmol/l] | A (Baseline) G (12 Monate) | 8,94 ± 2,67 7,32 ± 2,08 | 8,70 ± 2,21 8,17 ± 1,67 |
| Relative maximale Leistung [W/kg] | A (Baseline) G (12 Monate) | 2,11 ± 0,39 2,10 ± 0,33 | 2,23 ± 0,42 2,28 ± 0,47 |

n.s.