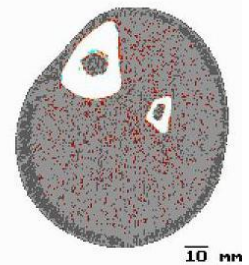


### Why did we do this study?

- Osteoporosis is a disease connected with ageing, the prevalence of osteoporosis is increasing.
- High levels of physical activity can help to preserve bone health into old age.
- Young athletes have been found to have stronger bones than sedentary counterparts.
- We therefore investigated the relationship between bone strength and age, gender and athletic specialization in master athletes and sedentary controls.

### What we did

- Peripheral Quantitative Computed Tomography (pQCT) is a way of measuring bone strength and mass (Figure 1). Bone scans were taken from the leg and the arm.
- 300 master runners and walkers participated in this study at various masters athletics championships between 2004 & 2006.
- 75 sedentary individuals (“controls”) also participated in this study. These people were mentally, but not physically active (e.g. musicians, university employees etc.)



**Figure 1:** pQCT image of leg scan

### What we found

- In controls, there was no change in bone strength with age in the leg (Figure 3). However, there was a pronounced age-related decline in the forearm (Figure 2).
- Master athletes had greater bone strength than sedentary control people at all ages. This benefit, however, became smaller with increasing age.
- No differences were found between athletes and controls in the forearm.
- The age related decline was generally stronger in women than in men. Interestingly, we were not able to detect an effect of menopause.

### Conclusion

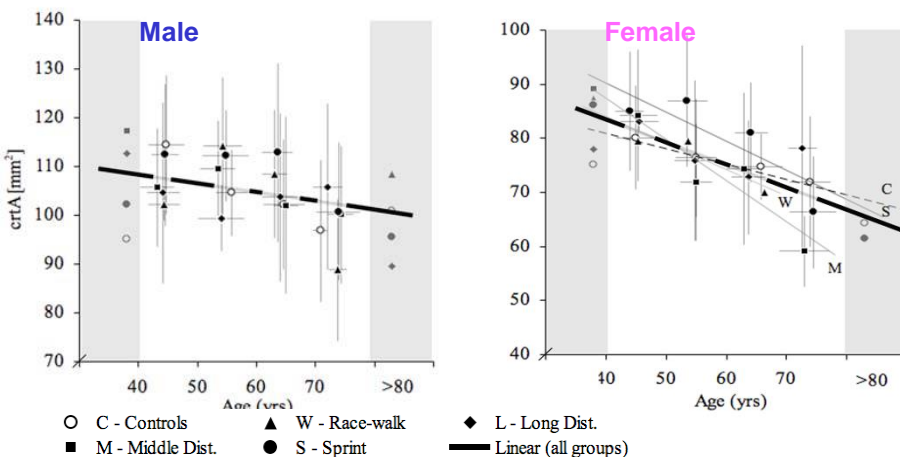
- The study’s results suggest that running and race-walking help to preserve leg bone strength in older individuals.
- It is striking, that menopause seems to have no clear-cut effect in either sedentary individuals or athletes.
- It would be interesting to see whether bones in the arms of master throwers show similar characteristics to the legs of master runners and race walkers, when compared to a sedentary control group.

### What do these graphs mean?

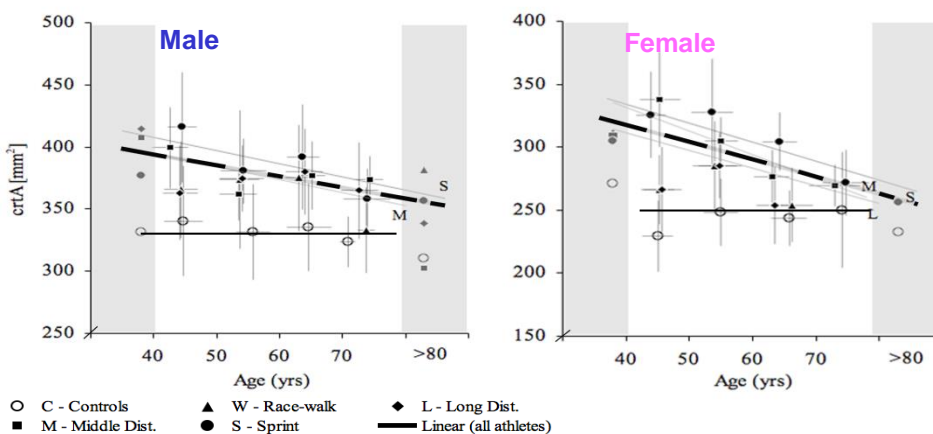
Sedentary controls (open circles) do not show any age trend, suggesting a lower but constant bone strength.

In the leg, all groups of athletes lie above controls. The thick black line shows the average bone strength of the athletes. Their bone strength reduces with age.

At age 90, there would be no difference in bone strength between athletes and controls.



**Figure 2:** Arm Bone strength in relation to age



**Figure 3:** Leg Bone strength in relation to age

DC Wilks, K Winwood, A Kwiet, SF Gilliver, JL Ferretti, D Felsenberg & J Rittweger

## Pourquoi avons nous mené cette étude?

- L'ostéoporose est une maladie associée aux processus de vieillissement. Sa prévalence augmente avec l'âge.
- Un niveau d'activité physique élevé peut aider à préserver la santé osseuse à des âges avancés.
- Il a été montré que les jeunes athlètes ont des os plus solides que les sujets sédentaires.
- Nous avons donc étudié la relation entre la solidité osseuse et l'âge, le genre et la spécialité athlétique chez des athlètes vétérans et des sédentaires (contrôles).

## Comment avons nous procédé?

- Peripheral Quantitative Computed Tomography (pQCT) permet de mesurer la solidité et la masse osseuse (Figure 1). Des scanners des os des bras et des jambes ont été effectués.
- 300 coureurs et marcheurs vétérans ont participé à l'étude lors de différents championnats vétérans entre 2004 & 2006.
- 75 individus sédentaires ("contrôles") ont aussi pris part à l'étude. Ces sujets étaient mentalement, mais pas physiquement, actifs (par exemple musiciens, employés universitaires...)

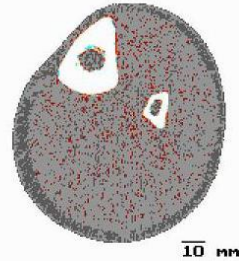


Figure 1: cliché d'un scanner pQCT  
**Nos résultats**

- Chez les individus contrôle, la solidité des os de la jambe n'était pas altérée par l'âge (Fig. 3). La solidité des os de l'avant-bras diminuait de manière prononcée avec l'augmentation de l'âge (Fig. 2).
- Les athlètes vétérans avaient une plus grande solidité osseuse à tous les âges, comparé aux individus contrôle. Cet avantage s'amenuise cependant avec l'augmentation de l'âge.
- Aucune différence n'a été trouvée entre athlètes et contrôles pour l'avant bras.
- La baisse de solidité associée à l'âge étaient plus forte chez les femmes. Cependant, nous n'avons pu détecter un quelconque effet de la ménopause.

## Conclusion

- Les résultats suggèrent que la course et la marche aident à préserver la solidité des os des membres inférieurs chez les individus les plus âgés.
- Il est étonnant que la ménopause semble n'avoir aucun effet décisifs, que ce soit chez les sédentaires ou les athlètes.

- Il serait intéressant de voir si les os des bras de "lanceurs" vétérans montrent des caractéristiques similaires à celles des coureurs et marcheurs, si comparées à celles d'un groupe de sédentaire.

## Que signifient ces graphiques?

Les sédentaires (ronds), ne montrent pas d'évolution en fonction de l'âge. Ils présentent une plus faible, mais constante, solidité osseuse.

Pour la jambe, tous les groupes d'athlètes se situent au dessus des contrôles. Le trait épais montre la solidité osseuse moyenne des athlètes. Elle diminue avec l'âge.

À 90 ans, la différence entre athlètes et contrôles serait inexistante.

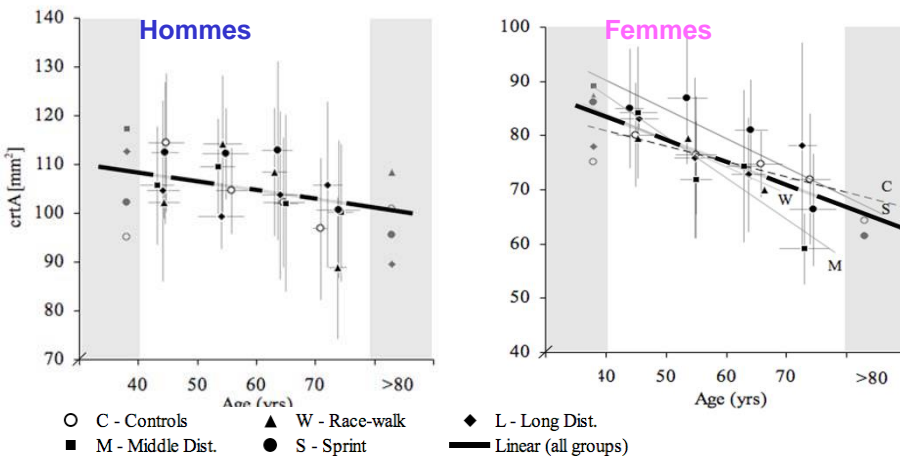


Figure 2: Solidité des os du bras en fonction de l'âge

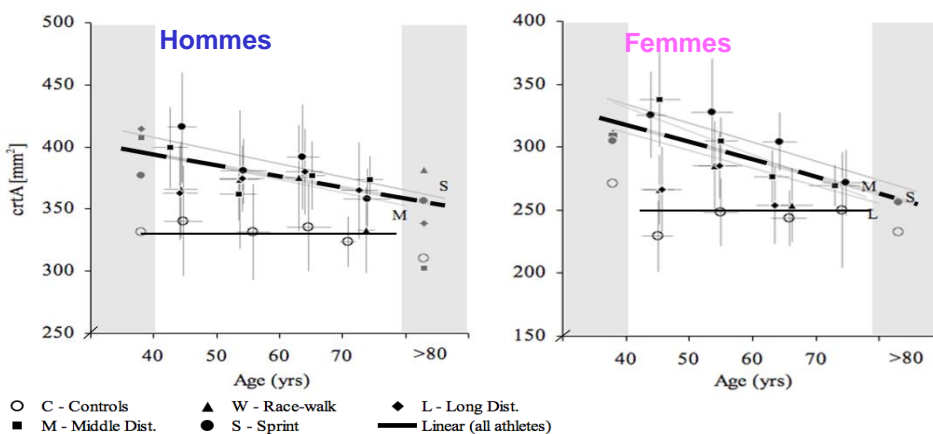


Figure 3: Solidité des os de la jambe en fonction de l'âge

## Was war das Ziel dieser Studie?

- Die Häufigkeit der Osteoporose nimmt mit dem Alter zu.
- Sport und körperliche Aktivität können unsere Knochen im Alter erhalten.
- Junge Athleten haben stärkere Knochen als Nicht-Sportler gleichen Alters.
- Wir haben darum bei Master-Leichtathleten und Nicht-Sportlern den Zusammenhang untersucht zwischen Knochenfestigkeit, Alter, Geschlecht und Spezialdisziplin.

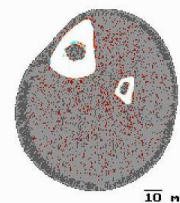


Abb. 1: pQCT Schnittbild der Wade

## Was untersucht wurde

- Die sogenannte periphere Quantitative Computer Tomographie (pQCT) ist ein nicht-invasives Verfahren zur Bestimmung der Knochendichte und -festigkeit (Abb. 1). Untersucht wurden der Unterschenkel und der Unterarm.
- 300 Master-Läufer und Geher haben an dieser Untersuchung zwischen 2004 und 2006 teilgenommen.
- Ebenfalls haben 75 Nicht-Sportler (Kontrollpersonen) teilgenommen. Diese Personen waren geistig, aber nicht körperlich aktiv (z.B. Musiker, Angestellte der Universität, etc.).

## Ergebnisse:

- Nicht-Sportler zeigten überraschenderweise keinerlei Zusammenhang zwischen dem Alter und der Knochenfestigkeit des Schienbeins (Abb. 3). Für den Unterarm hingegen fand sich ein klarer Zusammenhang mit dem Alter (Abb. 2).
- Am Bein hatten die Master-Läufer und Geher in allen Altersgruppen eine höhere Knochenfestigkeit als die Nicht-Sportler. Dieser Unterschied wurde mit zunehmendem Alter allerdings kleiner.
- Am Unterarm fand sich kein Unterschied zwischen Master-Läufern und Gehern.
- Der altersbedingte Knochenverlust war bei Frauen ausgeprägter als bei Männern. Allerdings konnten wir aber keinen unmittelbaren Effekt der Menopause nachweisen.

## Schlussfolgerungen

- Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Wettkampf-Gehen und Laufen die Knochenfestigkeit auch im Alter verbessern können.
- Es ist sehr überraschend, daß die Menopause weder bei den Master-Athletinnen noch bei den Nicht-Sportlerinnen einen klaren Effekt zeigte.
- Es wäre nun interessant, einen Vergleich der Arm-Knochen zwischen Teilnehmern der Wurf- und der Laufdisziplinen durchzuführen.

## Was zeigen die Abbildungen?

• Nicht-Sportler (Kringel) zeigen keinerlei Altersabhängigkeit der Knochenfestigkeit des Schienbeins: die Knochenfestigkeit war hier niedrig und konstant.

• Am Bein lagen die Werte aller Athleten-Gruppen über den Werten der Nicht-Sportler. Allerdings steht zu erwarten, daß im Alter von 90 Jahren kein Unterschied mehr besteht.

• Am Arm zeigen sich keine Unterschiede zwischen Athleten (Läufer und Geher) und Nicht-Sportlern.

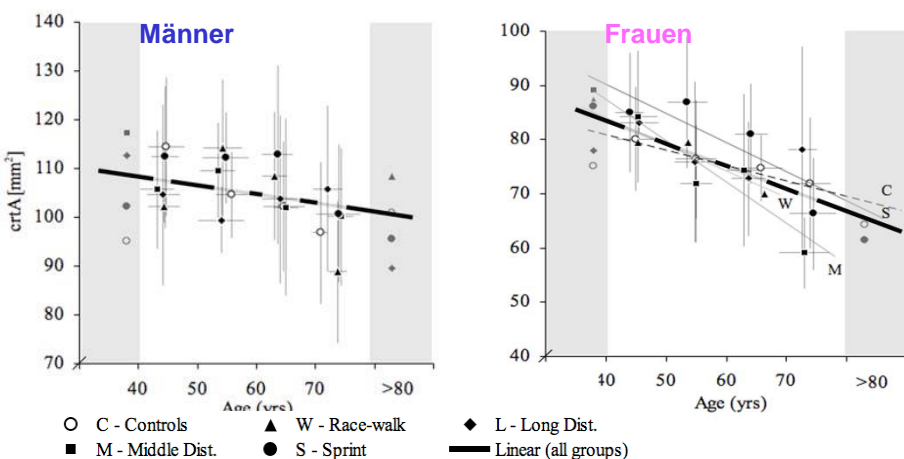


Abb. 2: Knochenfestigkeit des Unterarms (Speiche) in Abhängigkeit vom Alter

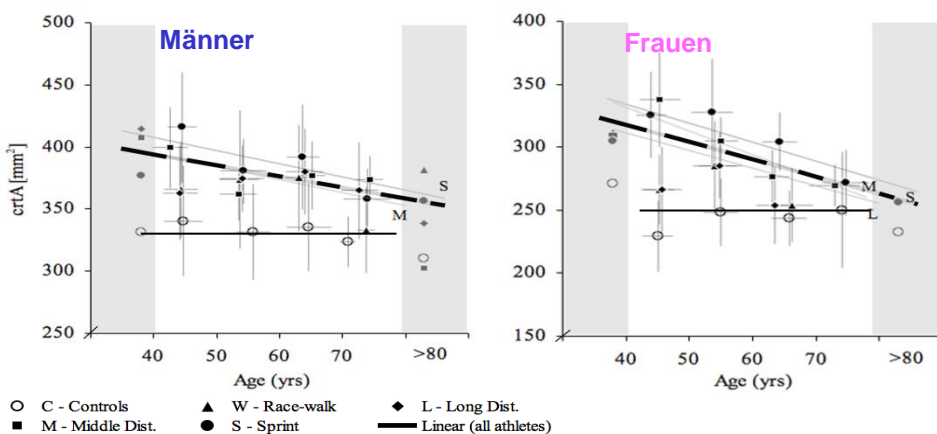


Abb. 3: Leg Knochenfestigkeit des Unterschenkels (Schienbein) in Abhängigkeit vom Alter

## ¿Por qué hicimos este estudio?

- La osteoporosis es una enfermedad asociada con la edad, y su prevalencia está creciendo.
- Altos niveles de actividad física pueden contribuir a preservar la salud ósea en la edad avanzada
- Se ha observado que los atletas jóvenes tienen huesos más resistentes que sus contrapartes sedentarios.
- En consecuencia, investigamos la relación entre la resistencia ósea y la edad, el género y la especialización disciplinaria en atletas máster y en controles sedentarios.

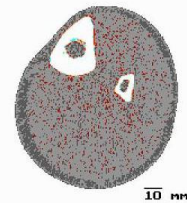


Figura 1: Imagen de un scan de QCT obtenido en la pierna

## ¿Qué hicimos?

- La Tomografía Computada Cuantitativa Periférica (pQCT) provee un forma de medir la masa y la resistencia óseas (Figura 1). Se obtuvieron cortes tomográficos (scans) de la pierna y del antebrazo.
- Participaron en este estudio 300 atletas máster de carrera común y de marcha y varios atletas máster clasificados campeones entre 2004 y 2006.
- También participaron 75 individuos sedentarios (“controles”) en este estudio. Estas personas eran activas mental, pero no físicamente (por ejemplo: músicos, empleados

## ¿Qué encontramos?

- En los controles, la resistencia ósea en la pierna no cambió con la edad (Figura 3). Sin embargo, sí lo hizo, pronunciadamente, en el antebrazo (Figura 2).
- Los atletas máster tuvieron mayor resistencia ósea que los individuos controles sedentarios a todas las edades. Este beneficio, sin embargo, se fue reduciendo con la edad.
- No se encontraron diferencias entre atletas y controles en los antebrazos.
- La declinación producto de la edad fue generalmente más intensa en las mujeres que en los hombres. Es interesante que no hayamos podido detectar ningún efecto de la menopausia.

## Conclusión

- Los resultados del estudio sugieren que las carreras comunes y las de marcha ayudan a preservar la resistencia ósea en las piernas en los individuos de edad avanzada.
- Es sorprendente que la menopausia no parezca tener un efecto claro en los individuos sedentarios ni en los atletas.
- Sería interesante averiguar si los huesos de los brazos de los lanzadores máster muestran o no características similares a los de las piernas de los corredores máster comunes o de marcha, comparados con un grupo de controles sedentarios.

## ¿Qué significan estos gráficos?

- Los controles sedentarios (círculos vacíos) no muestran efecto de la edad, lo que sugiere una resistencia ósea menor pero mantenida en el tiempo.
- En las piernas, todos los grupos de atletas figuran por encima de los controles. La línea negra gruesa muestra la resistencia ósea promedio de los atletas. Su resistencia ósea se redujo con la edad.
- A los 90 años, no habría ya diferencias entre la resistencia ósea de los atletas y de los controles.

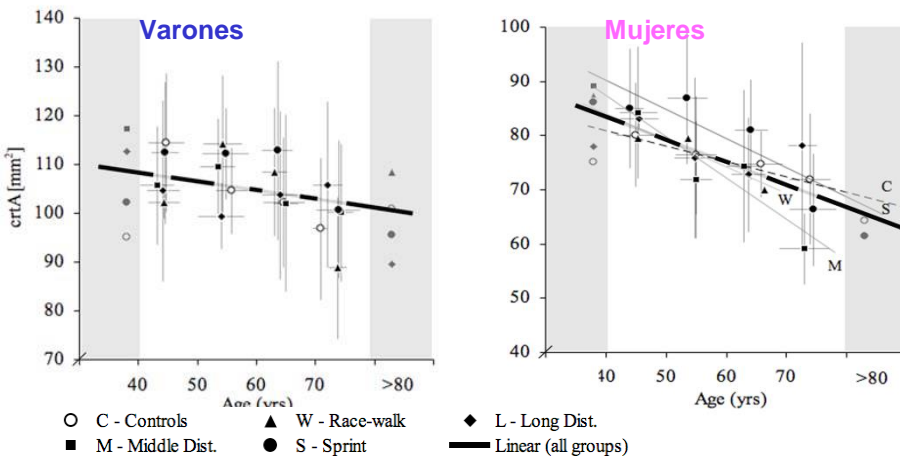


Figura 2: Resistencia ósea en el antebrazo en relación con la edad

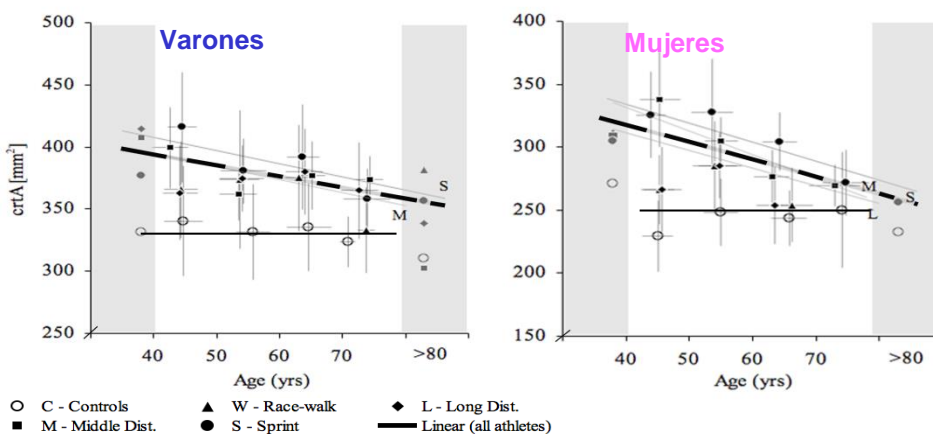


Figura 3: Resistencia ósea en la pierna en relación con la edad

## Perchè abbiamo fatto questo studio?

- L' Osteoporosi è una malattia correlata all' invecchiamento, la diffusione dell' osteoporosi è in aumento.
- Alti livelli di attività fisica possono essere d' aiuto nel preservare la salute delle ossea in età avanzata.
- E' stato riscontrato che nei giovani atleti le ossa sono più solide rispetto ai loro corrispondenti sedentari.
- Perciò abbiamo studiato la relazione tra solidità ossea e età, sesso e specialità atletica in atleti master e un gruppo di controllo costituito da sedentari.

## Cosa abbiamo fatto?

- la Tomografia Computerizzata Quantitativa periferica (pQCT) è un modo per misurare la solidità e la massa ossea (Figura 1). Scansioni ossee sono state effettuate sulla gamba e sul braccio.
- 300 corridori e marciatori master hanno partecipato allo studio durante diversi campionati di atletica master tra il 2004 e il 2006.
- anche 75 individui sedentari ("controllo") hanno partecipato a questo studio. Queste persone erano mentalmente attive (musicisti, impiegati universitari ecc.), ma non fisicamente.

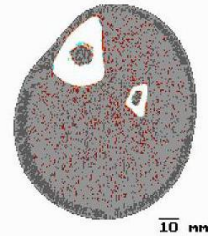


Figura 1: immagine da pQCT della gamba

## Cosa abbiamo trovato?

- Nel gruppo di controllo non c'era nessun cambiamento nella solidità ossea nella gamba correlata all'età (Figura 3). Comunque, c'era un pronunciato declino in relazione all'età (Figura 2).
- Gli atleti master avevano una maggiore solidità ossea rispetto al gruppo di sedentari a tutte le età. Questo beneficio, però, diminuiva con l' aumentare dell' età.
- Non sono state trovate differenze tra gli atleti e il gruppo di controllo nell' avambraccio.
- Il declino dovuto all' età era generalmente più pronunciato nelle donne rispetto agli uomini. Interessante il fatto che non siamo stati in grado di individuare nessun effetto della menopausa.

## Conclusioni

- I risultati di questo studio suggeriscono che la corsa e la camminata competitiva aiutano a preservare la solidità ossea negli anziani.
- Quello che colpisce è che la menopausa sembra non avere un effetto ben delineato nè nei sedentari nè negli atleti.
- Sarebbe interessante vedere se le ossa della braccio nei lanciatori master mostrano simili caratteristiche a quelle delle gambe dei corridori e marciatori master, quando paragonati a quelle dei sedentari

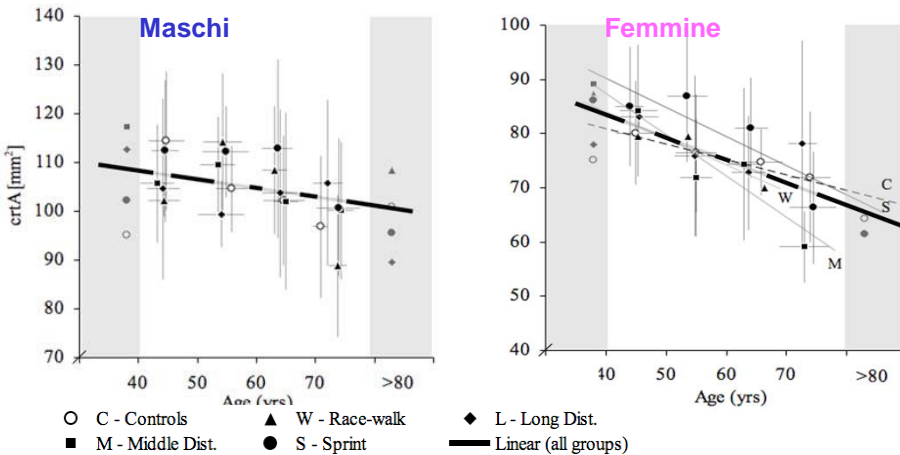
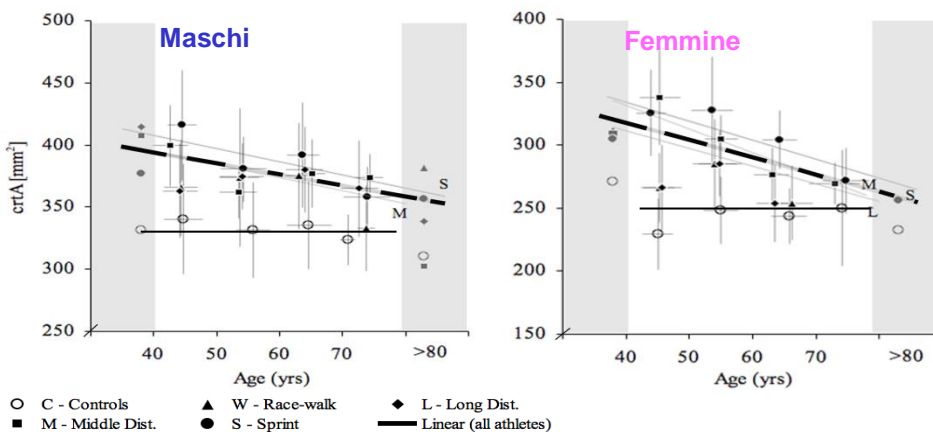


Figura 2: Solidità dell'osso del braccio in relazione all'età



## Cosa significano questi grafici?

I sedentari (cerchio aperto) non mostrano nessuna tendenza in relazione all'età, ciò suggerisce una minore ma costante solidità ossea.

Nella gamba, tutti i gruppi di atleti si trovano al di sopra del gruppo di controllo. La linea nera spesso mostra la solidità ossea media degli atleti. La loro solidità ossea si riduce con l'età.

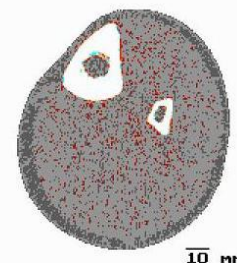
All'età di 90 anni, non ci sarebbe nessuna differenza nella solidità ossea degli atleti rispetto al gruppo di controllo.

## Waarom hebben we deze studie gedaan?

- De prevalentie van osteoporosis neemt toe met toenemende leeftijd.
- Hoge niveaus van fysieke activiteit kunnen helpen de gezondheid van de botten tot op hoge leeftijd te handhaven.
- Jonge atleten hebben sterkere botten dan inactieve jonge mensen.
- We hebben daarom de relatie tussen botsterkte en leeftijd, sexe en atletisch specialisme in master atleten en inactieve controle personen onderzocht.

## Wat we gedaan hebben

- Peripheral Quantitative Computed Tomography (pQCT) is een manier om botsterkte en -massa te meten (Figuur 1). Er werden bot scans in het been en de arm gemaakt.
- 300 master renners en wandelaars namen aan de studie deel tijdens verscheidene masters atleten kampioenschappen tussen 2004 & 2006.
- 75 inactieve individuen ("controls") namen ook deel aan de studie. Deze mensen waren mentaal, maar niet fysiek actief (bv. musici, universiteits medewerkers etc.)



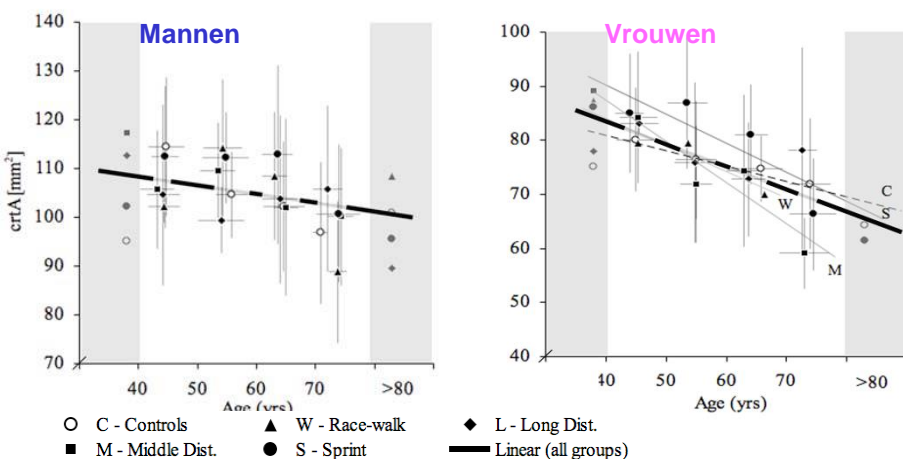
Figuur 1: pQCT image van een been scan

## Wat we hebben gevonden

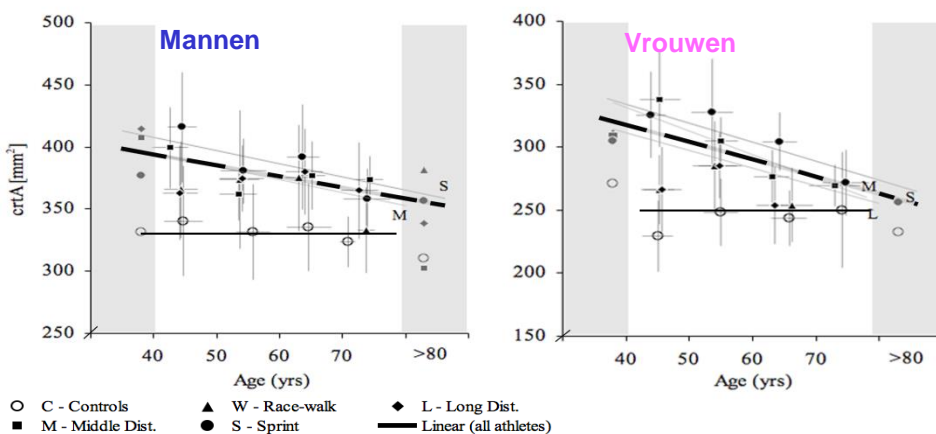
- In controles vernaderde de botkracht in het been niet met leeftijd (Figuur 3), maar in de onderarm nam de botkracht duidelijk af met toenemende leeftijd (Figuur 2).
- Op elke leeftijd hadden Master atleten een grotere botkracht in het been dan inactieve controle personen, maar dit voordeel werd minder tijdens veroudering.
- Er waren geen verschillen tussen atleten en controles in de onderarm.
- De leeftijdgerelateerde afname was in het algemeen groter in mannen dan vrouwen. Opvallend was dat we geen effect van de menopauze konden onderscheiden.

## Conclusie

- De resultaten van de studie geven aan dat rennen en race-walking helpen de been botsterkte te handhaven in de oudere mens.
- Het is opvallend dat de menopauze geen duidelijk effect heeft op de botsterkte van zowel inactieve mensen als athletes.
- Het zou interessant zijn om te onderzoeken of botten in de armen van master werpers vergelijkbare karakteristieken vertonen als de been van master renners en race walkers, in vergelijking met controles.



Figuur 2: Arm bot kracht gerelateerd aan leeftijd



Figuur 3: Been bot kracht gerelateerd aan leeftijd

## Wat betekenen de grafieken?

Inactieve controle personen (open circles) laten geen relatie met leeftijd zien, maar een lagere en constante botsterkte.

Wat betreft de benen liggen alle groepen atleten boven de controles. De dikke zwarte lijn laat de gemiddelde botsterkte van de atleten zien. Hun botsterkte neemt af tijdens veroudering.

Op de leeftijd van 90 jaar is er geen verschil meer tussen botsterkte in atleten en controles.