

Μηχανική ανάλυση της κατάβασης σκαλιών σε ηλικιωμένους για την διαμόρφωση κατάλληλων προγραμμάτων άσκησης

Β. Μπαλτζόπουλος
Καθηγητής Μυοσκελετικής Εμβιομηχανικής

Institute for Biophysical and Clinical Research into Human Movement (IRM)
Department of Exercise & Sport Science
Manchester Metropolitan University



Προβλήματα απο την μειωμένη ικανότητα του νευρομυϊκού & σκελετικού συστήματος, όρασης, κλπ σε άτομα Τρίτης Ηλικίας



- Πτώσεις
- Κινητικές Δυσκολίες/Ισορροπία
- Ατυχήματα
- Οστεοπόρωση/Κατάγματα
- Εργονομικές Δυσκολίες

Τί είδους άσκηση είναι η πιο κατάλληλη για την πρόληψη των συγκεκριμένων προβλημάτων?

Προβλήματα απο την μειωμένη ικανότητα του νευρομυϊκού & σκελετικού συστήματος, όρασης, κλπ σε άτομα Τρίτης Ηλικίας



- Πτώσεις
- Κινητικές Δυσκολίες/Ισορροπία
- Ατυχήματα
- Οστεοπόρωση/Κατάγματα
- Εργονομικές Δυσκολίες

Για την κατάρτιση προγραμμάτων κατάλληλης άσκησης πρέπει να γνωρίζουμε τα χαρακτηριστικά των παραπάνω προβλημάτων σε διαφορετικά άτομα

Επιδημιολογικά στοιχεία πτώσεων σε ηλικιωμένους

- 1/3 των ηλικιωμένων πάνω από 65 ετών που ζούν σε γηροκομεία και 1/2 αυτών που είναι πάνω από 80 έχουν ατυχήματα με πτώσεις κάθε χρόνο [Feder et al. (2000); Tinetti et al.(1988); American Geriatrics Society (2001)].
- Οι επιπτώσεις είναι σοβαρές και περιλαμβάνουν λειτουργικές δυσκολίες, μακρά νοσοκομειακή περίθαλψη, κοινωνική απομόνωση και θάνατο [Alexander et al. (1992), Dunn et al. (1992)]. Συγκεκριμένα, πτώσεις είναι η αιτία θανάτου στα 2/3 των θανάτων από ατυχήματα σε ηλικιωμένους [American Geriatrics Society (2001); Oakley et al. (1996)].
- 2/3 των ατυχημάτων σε σκαλοπάτια συμβαίνουν στο κατέβασμα [Tinetti et al.(1988); Svanstrom (1974)]

Κατέβασμα σκαλιών



- Πτώσεις κατά την κατάβαση σκαλιών είναι πολύ επικίνδυνες σε ηλικιωμένους
- Πρόληψη τέτοιων πτώσεων επομένως είναι ένα βασικό στοιχείο της φροντίδας ηλικιωμένων

Τό Πρόβλημα

Τί είδους άσκηση είναι η πιό κατάλληλη για την βελτίωση της ικανότητας κατάβασης σκαλιών και την πρόληψη πτώσεων σε ηλικιωμένους?



Τί είδους άσκηση είναι η πιό κατάλληλη για την βελτίωση της ικανότητας κατάβασης σκαλιών και την πρόληψη πτώσεων σε ηλικιωμένους?



Για να απαντήσουμε αυτή την ερώτηση πρέπει να ξέρουμε ποιά είναι τα προβλήματα ή δυσκολίες στην κατάβαση σκαλιών

Για να απαντήσουμε αυτή την ερώτηση πρέπει να ξέρουμε ποιά είναι τα προβλήματα ή δυσκολίες στην κατάβαση σκαλιών



- Είναι θέμα έλλειψης δύναμης σε:
 - συγκεκριμένες αρθρώσεις (Ισχίο, Γόνατο, Ποδοκνημική?)
 - συγκεκριμένες συνθήκες (μειομετρικές, πλειομετρικές, ταχύτητα?)
- Είναι θέμα μειωμένου εύρου κίνησης σε συγκεκριμένες αρθρώσεις?
- Αντιδραστικής Ικανότητας/Συναρμογής
- Συνδυασμός και άλλων παραγόντων?

Stair Project @ MMU



Background to MMU Stairs Study

- 300,000 (11% of the total accident cases) were the result of a fall on the stairs
- for older adults the risk for serious injury has been shown to be greater for a fall on the stairs than a fall occurring on level ground
- Data from Scandinavia show that three-quarters of all staircase accidents occurred during stair descent

Background

- Stair descent in young adults requires a large range of movement about the knee and ankle and a relatively high moment generation at these joints
- The decline in physical capacities with ageing may mean that older people have difficulty in meeting the demands of this task unaided

Background

- Joint moment demand is similar between young and elderly adults during stair descent
- this indicates that the elderly would operate much closer to their maximal joint moment limits than young adults

Background

- The elderly may be operating closer to their maximal joint range of motion limits than young adults
- The maximum ankle dorsiflexion angle during stair descent is typically greater than ~30 deg which may represent a problem for elderly people especially considering that dorsiflexion range of movement is reduced with ageing

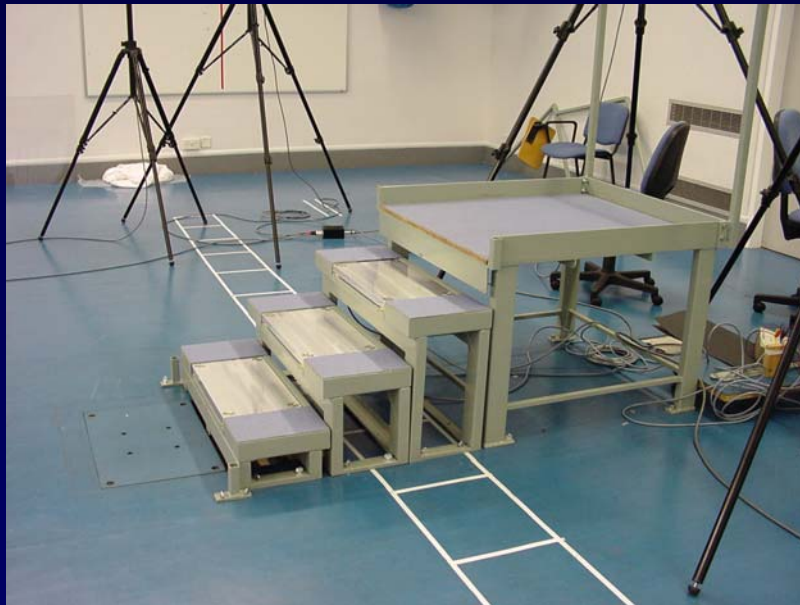
Aims

- To identify the joint moment and joint range of motion demands of stair descent in young and elderly adults
- To establish the demands relative to maximal capacities in both groups.
- It was hypothesized that the elderly would be operating closer to their maximal capacities than young adults at both the ankle and knee joints.

Participants

- Fifteen older adults (age: 74.8 ± 2.8 years; height: 1.62 ± 0.07 m; body mass: 69.3 ± 11.1 kg)
- Seventeen young adults (24.6 ± 4.1 years; height: 1.76 ± 0.09 m; body mass: 72.9 ± 11.7 kg)

Force Plate (Kistler) Instrumented Staircase



Vicon 10 camera system for kinematic analysis



Instrumented Staircase



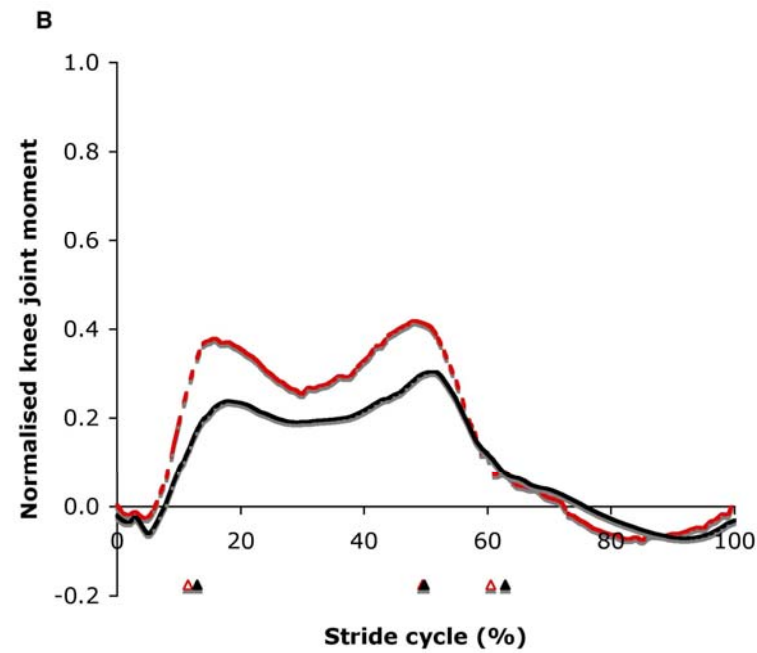
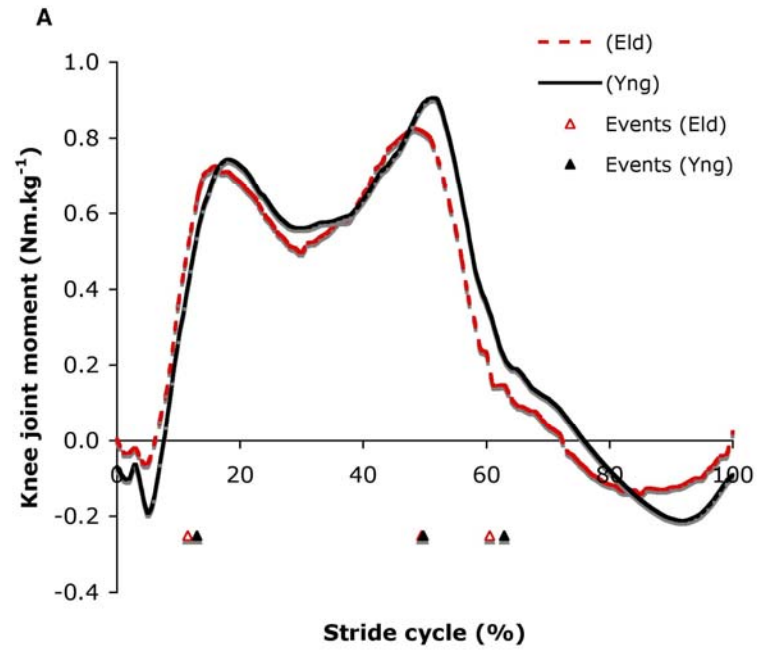
Increased & Reduced Stair Height

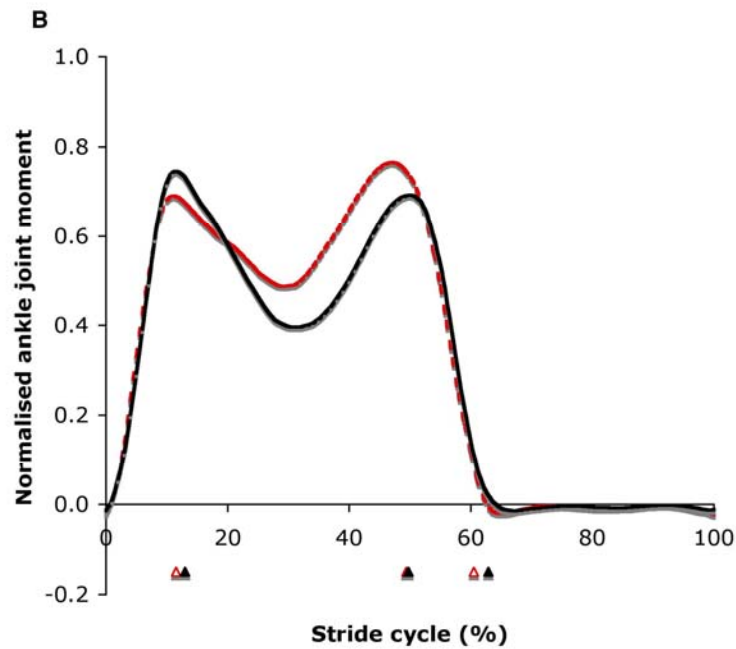
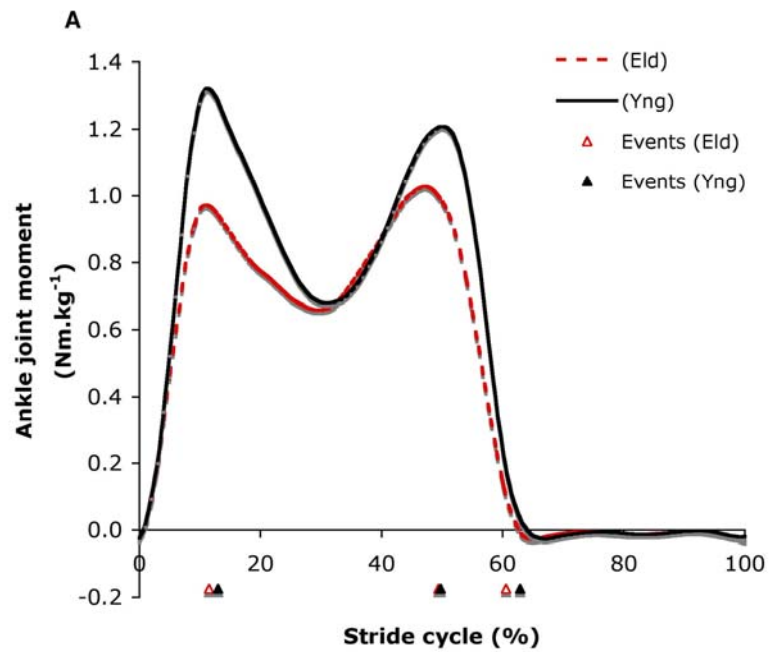


Simultaneous measurement of muscle fascicle length during stair descent/ascent with ultrasound



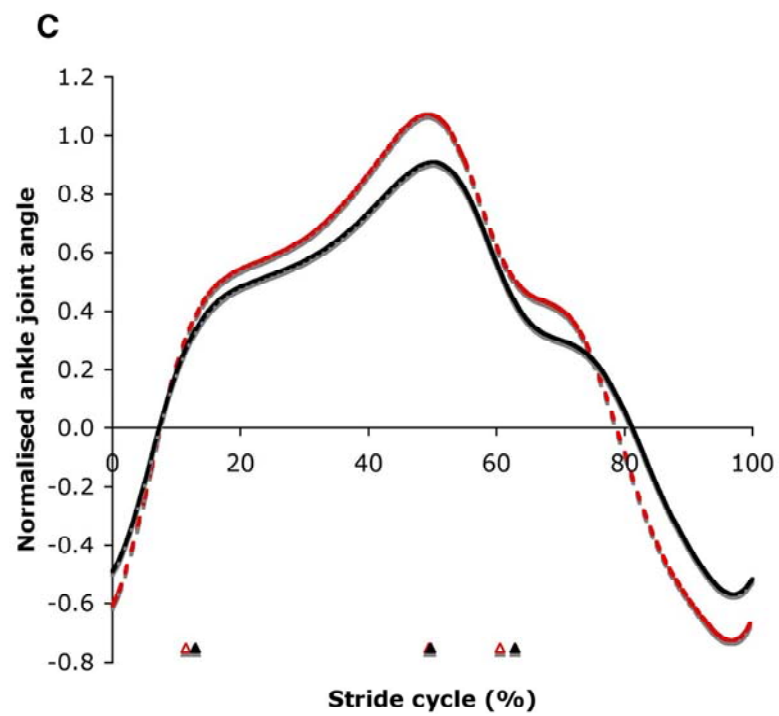
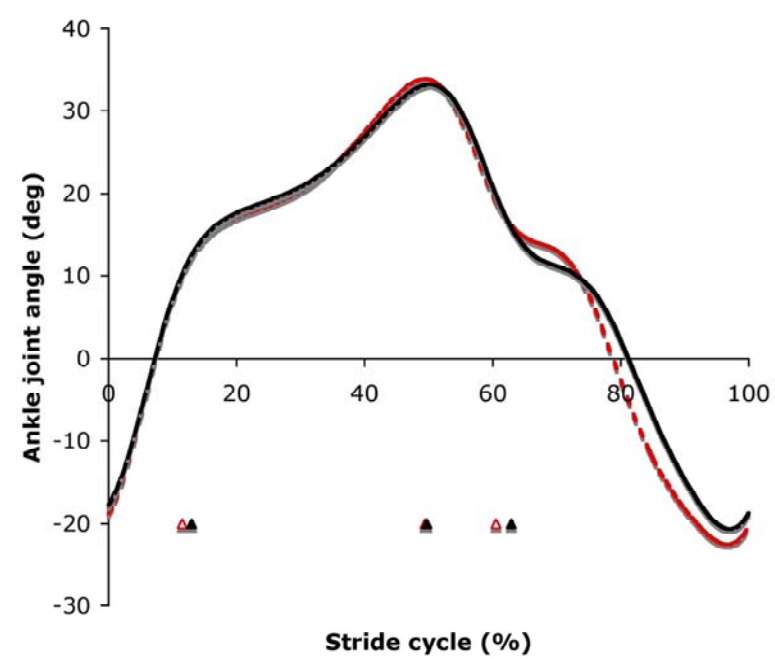
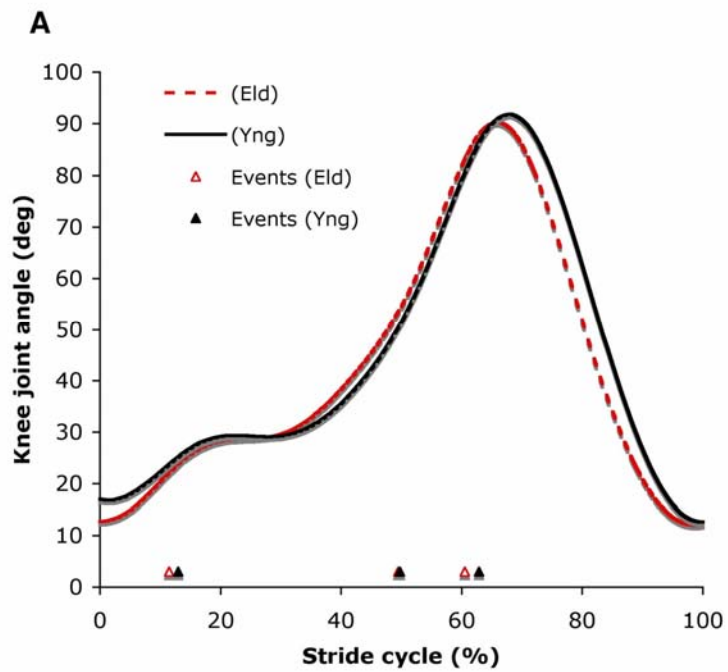
Vicon Polygon

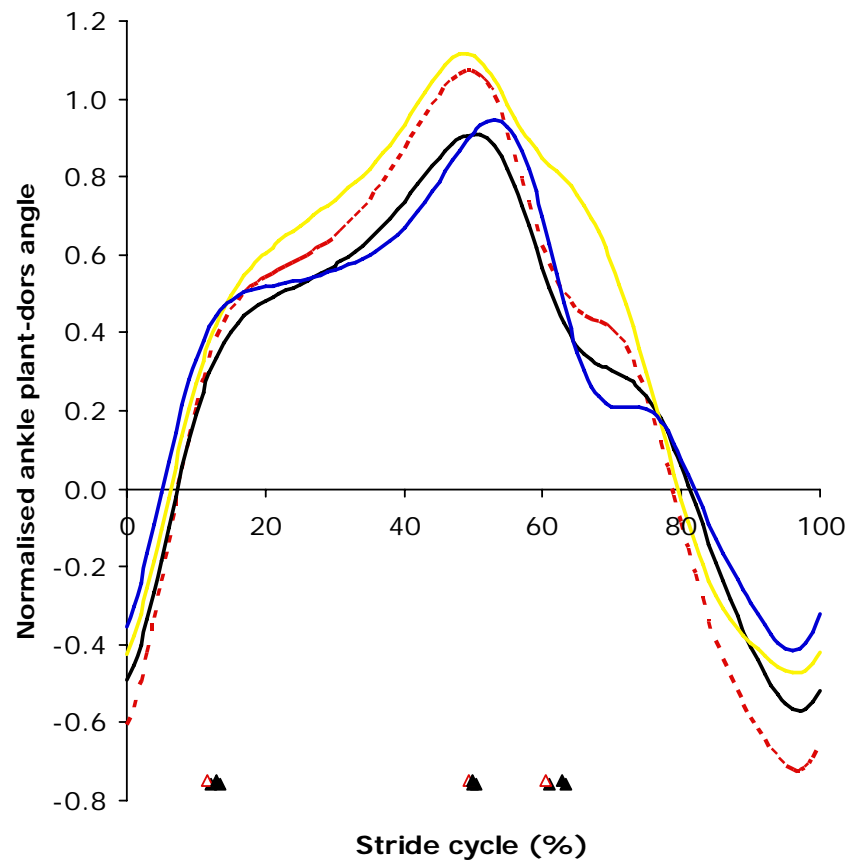
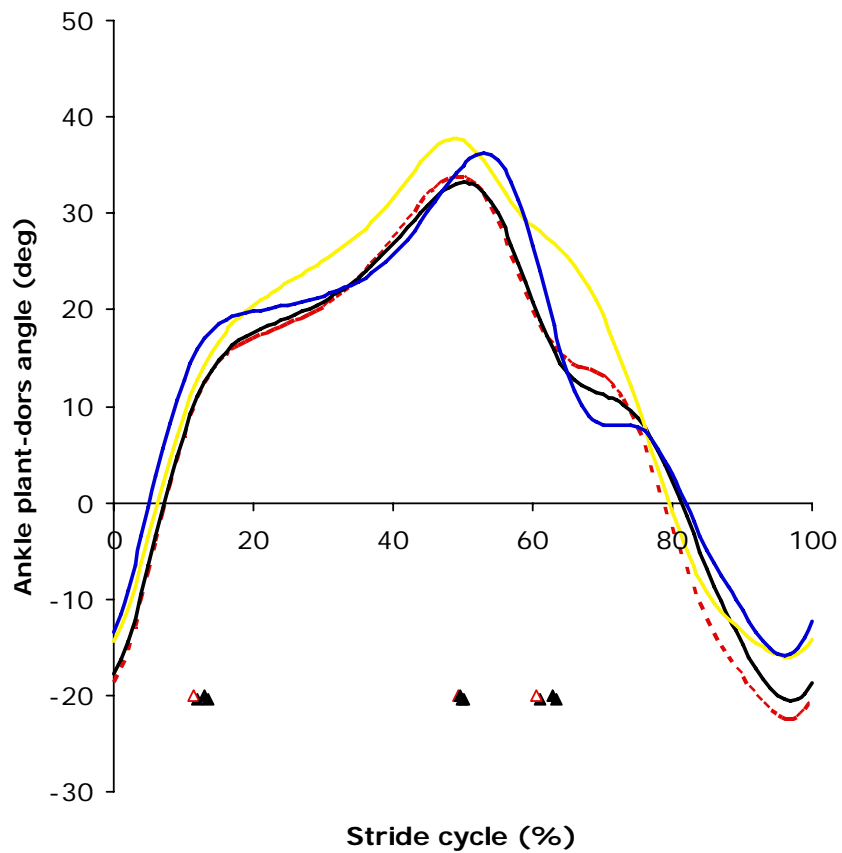




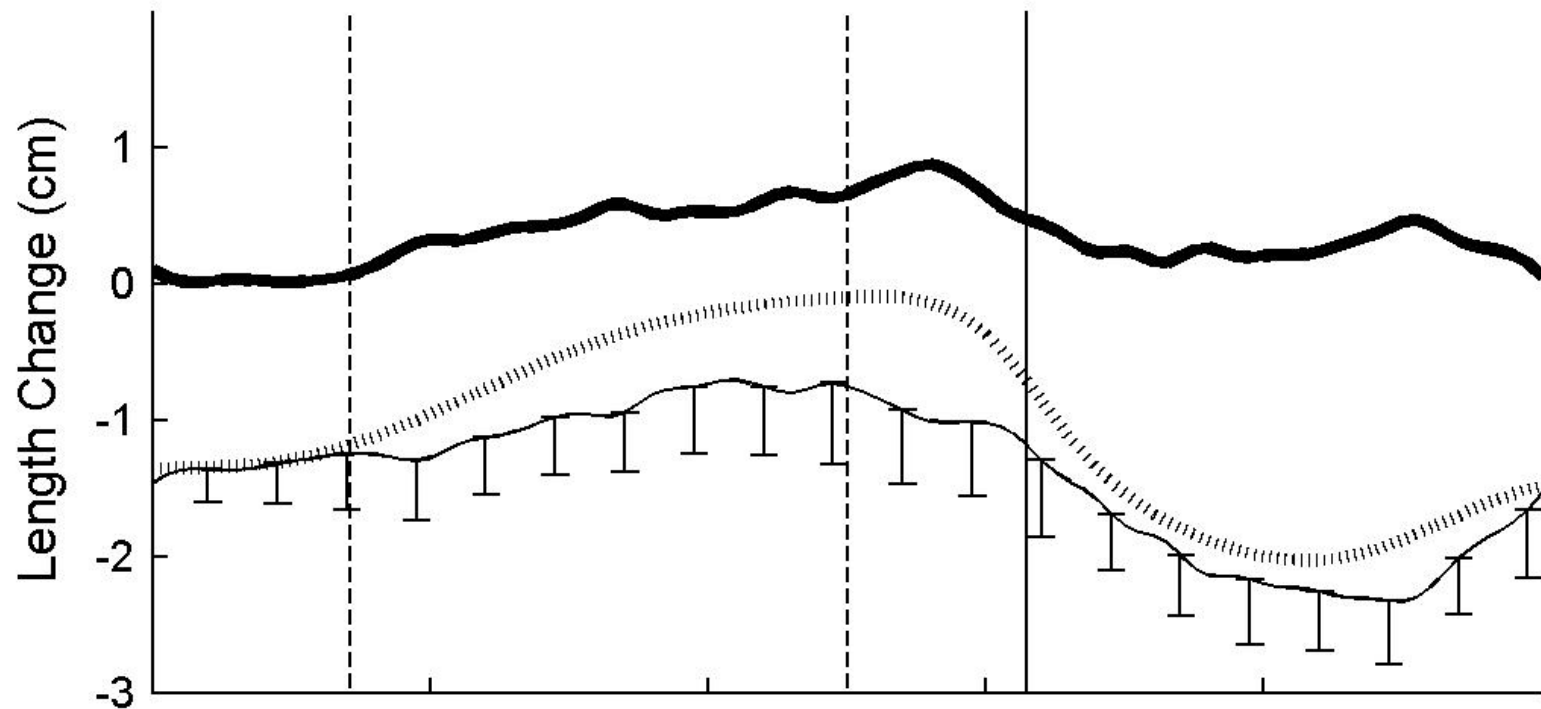
Conclusions - Moments

- During stair descent the elderly generated lower absolute ankle joint moments compared to the young, which enabled them to operate at a similar relative proportion of their maximal capacity compared to the young adults (75% of maximum at the points of highest demand in young and elderly).
- The elderly generated similar knee joint moments compared to the young, but operated at a higher proportion of their maximal capacity (42% at the points of highest demand in the elderly and 30% in the young).





Ascent

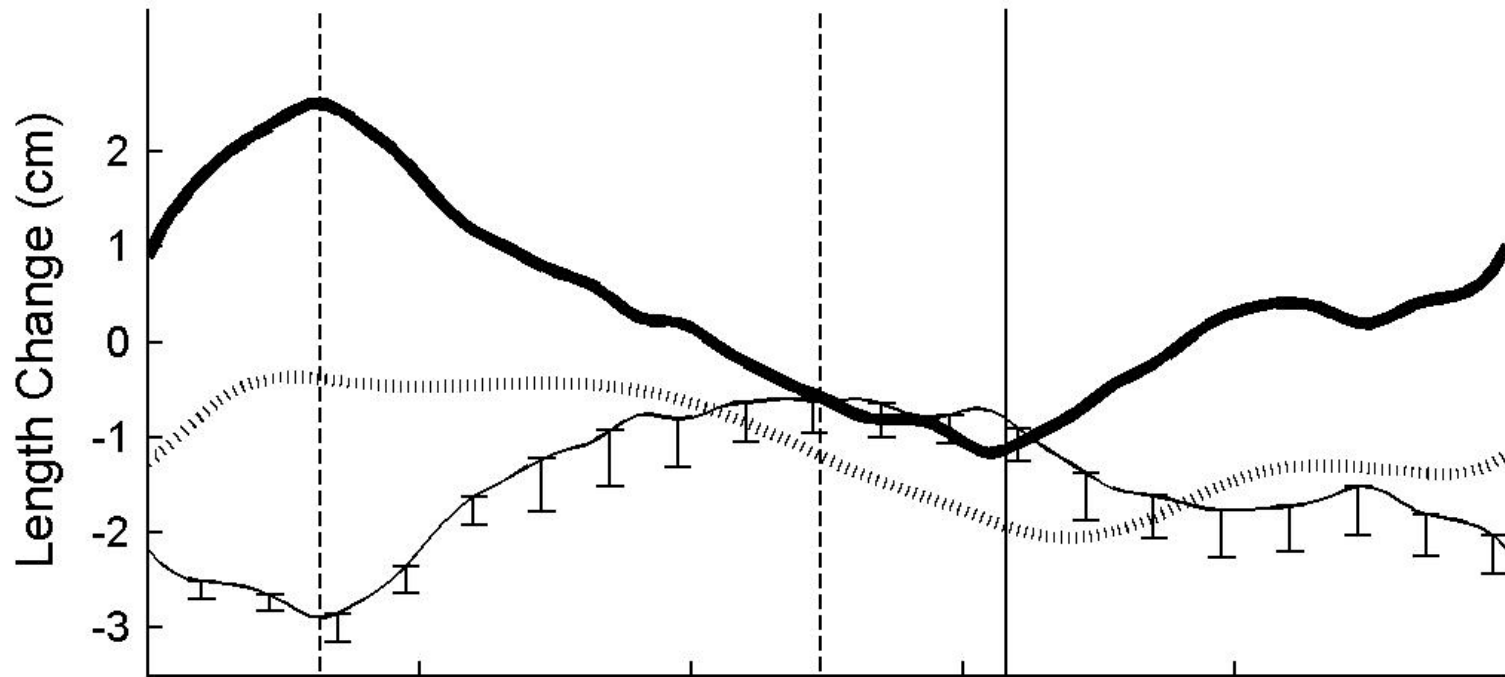


Muscle-tendon complex length (dashed line)

GM fascicle length (thin line)

Tendon length (thick line)

Descent



Muscle-tendon complex length (dashed line)

GM fascicle length (thin line)

Tendon length (thick line)

Conclusions

- The main findings were the nearly isometric activity of the GM muscle during stair ascent and the concentric activity of the GM muscle during stair descent.
- Both findings show that the length change of muscle fascicles does not follow the length change of the musculotendon complex.

Conclusions – Joint Angles

- Ankle joint angular changes were similar between elderly and young, which meant that the elderly operated at a higher proportion of their maximal assisted dorsiflexion angle.
- These results indicate that the elderly redistribute the joint moments in order to maintain the task demands within “safe” limits.

Stair Project Training Programme

Warm-up

- Squats
- Lunges
- Calf-raises
- Calf-raises with the concentric phase performed rapidly (*in an attempt to increase plantarflexor rate of torque development*)
- Static stretching of the plantarflexors using wooden blocks of varying inclination (*each stretch lasts for ~45 sec and this is repeated 3 times for each leg*)

Stair Project Training Programme

Resistance Exercise

- Leg-press – for the hip, knee and ankle extensors
- Calf-press (*knee joint in full extension*) – for the ankle extensors
- Leg extension – for the knee extensors

3 sets of ~8 repetitions at an intensity of 75-80% of the 3 RM



Stair Project Training Programme

Rapid Isometric Calf-presses

The participants are seated with the knee joint in full extension and the feet flat on the foot-plate. The instruction to participants is perform a calf-press as rapidly as possible and to maintain this maximum effort for 2-3 seconds. This is repeated 10-12 times with 3-4 seconds between efforts.

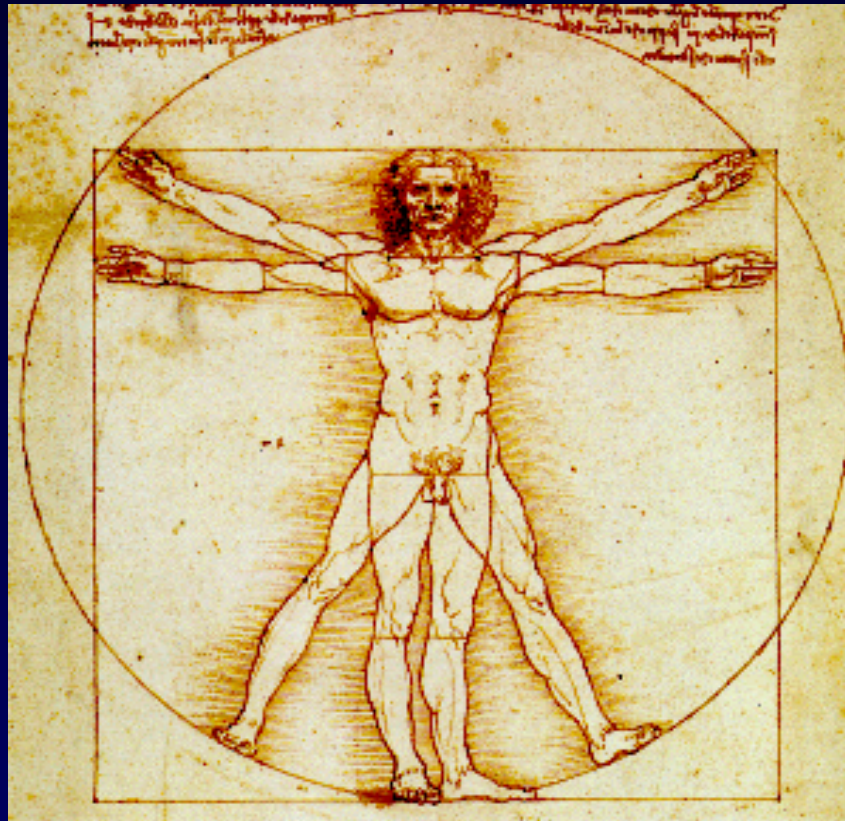
(Performed because not only the maximal plantarflexor torque, but also the rate of torque generation is an important factor. The rationale for this training protocol is that maximal forces can be generated during an isometric contraction, which is in contrast to contractions performed rapidly on a resistance machine that naturally necessitate a relatively low load).

Stair Project @ MMU



Expected Outcomes:

Increased Functional Reserves
Reduction of falls and accidents



Ευχαριστώ για την προσοχή σας