

Κλινική αξιολόγηση τη βάδισης I

Γιαννακού Ε. PhD

Βάδιση

- ▶ Είδος μετακίνησης όπου το όρθιο σώμα υποστηρίζεται διαδοχικά από τα δυο κάτω άκρα για την στήριξη και την προώθηση του
- ▶ Τουλάχιστον ένα πόδι βρίσκεται πάντα σε επαφή με το έδαφος



Γιατί η βάδιση χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση κινητικών προβλημάτων;

- ▶ «τελειοποιημένη κίνηση» – μικρή κατανάλωση ενέργειας
- ▶ Όμοια χαρακτηριστικά σε όλον τον πληθυσμό («σωστό πρότυπο βάδισης»)
- ▶ Αποκλίσεις από το «σωστό πρότυπο βάδισης» δηλώνουν κινητικό πρόβλημα



Κινητικό πρόβλημα

Η απόκλιση από το φυσιολογικό πρότυπο μιας κίνησης



Εύρεση του φυσιολογικού πρότυπου μιας κίνησης

Καταγραφή των μηχανικών χαρακτηριστικών της κίνησης σε ένα υποσύνολο υγιών ατόμων

Υπολογισμός των μέσων όρων όλων των μηχανικών χαρακτηριστικών της κίνησης
«φυσιολογική (μέση) κίνηση»

Υπολογισμός της τυπικής απόκλισης (standard deviation) του κάθε χαρακτηριστικού της κίνησης



Παράδειγμα: ταχύτητα βάρδισης

Άτομα	Ταχύτητα βάρδισης (m/sec)
1	1,44
2	1,36
3	1,5
4	1,69
5	1,83
...	
100	1,47
...	
1000	1,58
Μέσος όρος (μ)	1,55
Τυπική απόκλιση (σ)	0,16

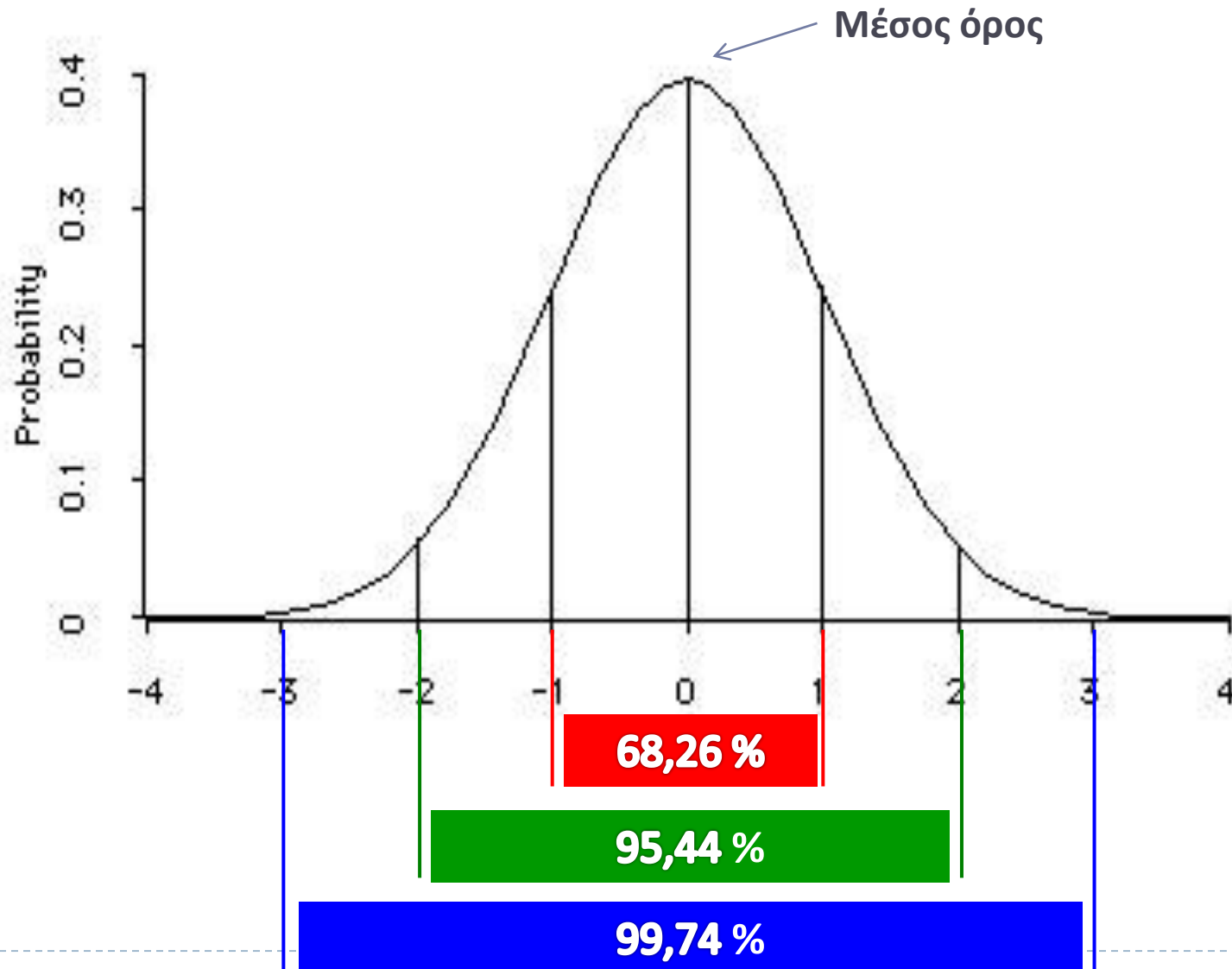
Μέσος όρος: 1,55 m/sec

Τυπική απόκλιση: 0,16 m/sec

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N - 1}}$$



Ιδιότητες της κανονικής κατανομής



Όταν η διαφορά ενός χαρακτηριστικού
της εξεταζόμενης κίνησης από την «φυσιολογική»
υπερβαίνει την **μία τυπική απόκλιση**,
τότε θεωρείται κινητικό πρόβλημα
(τουλάχιστον για το εν λόγω χαρακτηριστικό)



Παράδειγμα: ταχύτητα βάδισης

Άτομα	Ταχύτητα βάδισης (m/sec)
1	1,44
2	1,36
3	1,5
4	1,69
5	1,83
...	
100	1,47
...	
1000	1,58
Μέσος όρος	1,55
Τυπική απόκλιση	0,16

Μέσος όρος: 1,55 m/sec

Τυπική απόκλιση: 0,16 m/sec

Φυσιολογικό εύρος

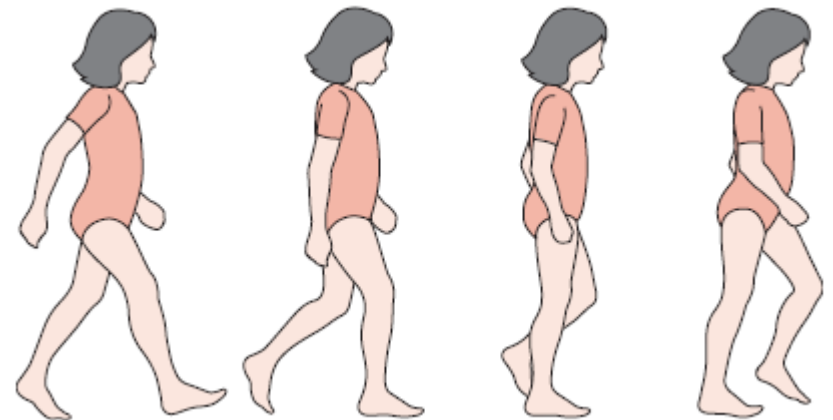
Μέσος όρος $\pm 1 \times$ Τυπική απόκλιση

1,55 \pm 0,16 m/sec

από 1,39 έως 1,71 m/sec

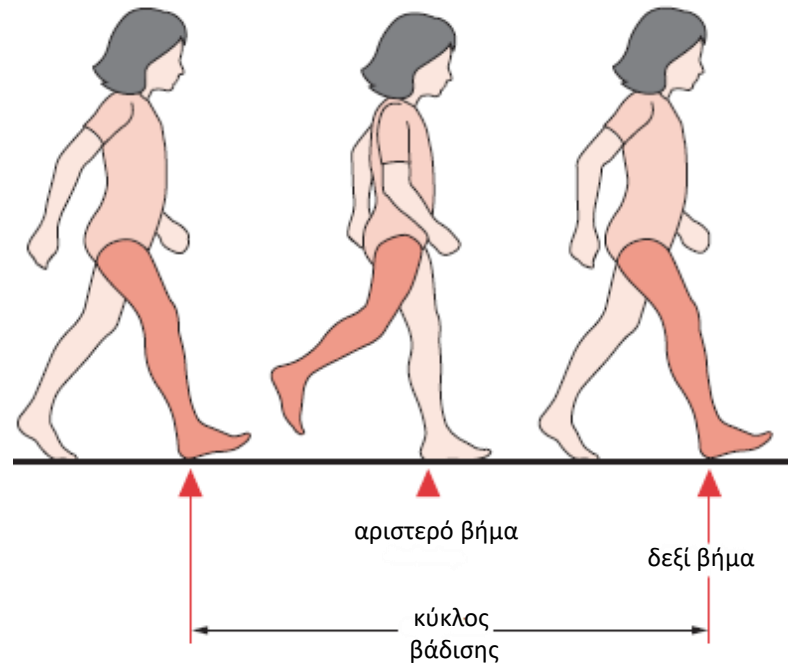


Για να γίνουν κατανοητές οι ιδιαιτερότητες της παθολογικής βάρδισης θα πρέπει αρχικά να κατανοηθεί η φυσιολογική βάρδιση



Κύκλος βάδισης

η αλληλουχία των γεγονότων μεταξύ της επαφής κάποιου σημείου του ενός ποδιού μέχρι την εκ νέου επαφή του ίδιου σημείου του ίδιου ποδιού

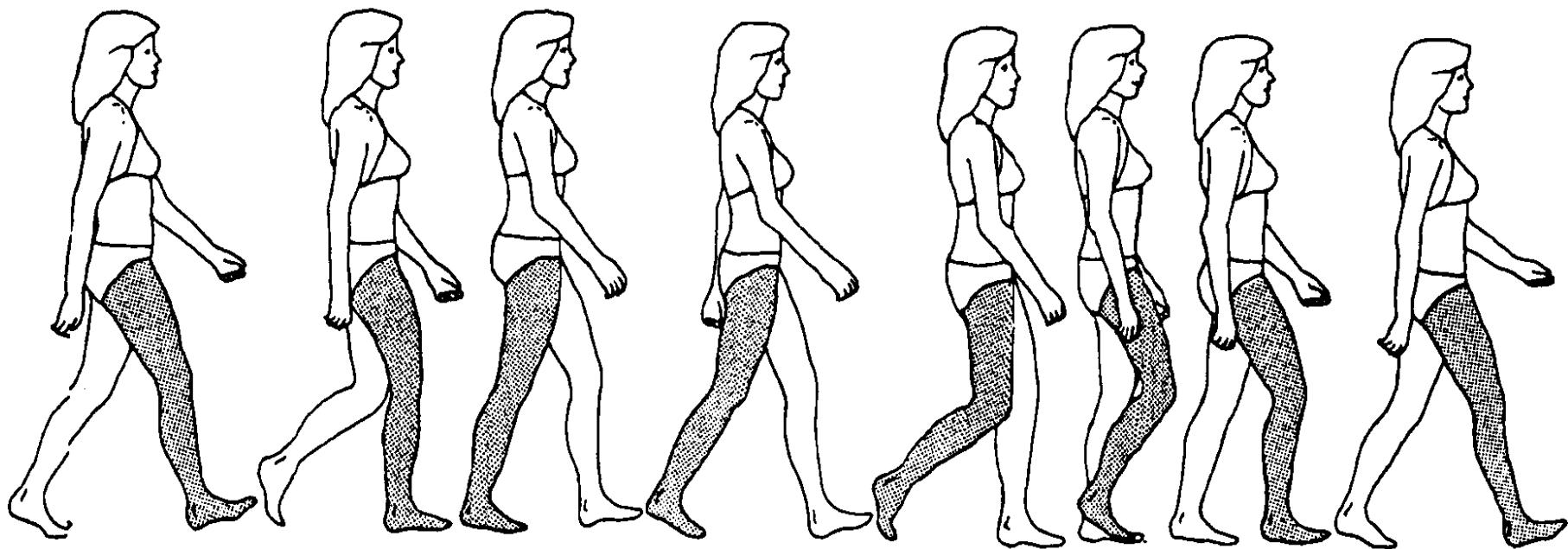


Φάση στήριξης

το χρονικό διάστημα που το εξεταζόμενο πόδι είναι σε επαφή με το έδαφος

Φάση αιώρησης

το χρονικό διάστημα που το εξεταζόμενο πόδι είναι στον αέρα



αρχική
επαφή
φτέρνας

απογείωση
δακτύλων
αντίθετου
ποδιού

ανύψωση
φτέρνας

επαφή
φτέρνας
αντίθετου
ποδιού

απογείωση
δακτύλων

πόδια
δίπλα το
ένα στο
άλλο

κνήμη
κατακόρυφη

επαφή
φτέρνας

0%

10%

30%

50%

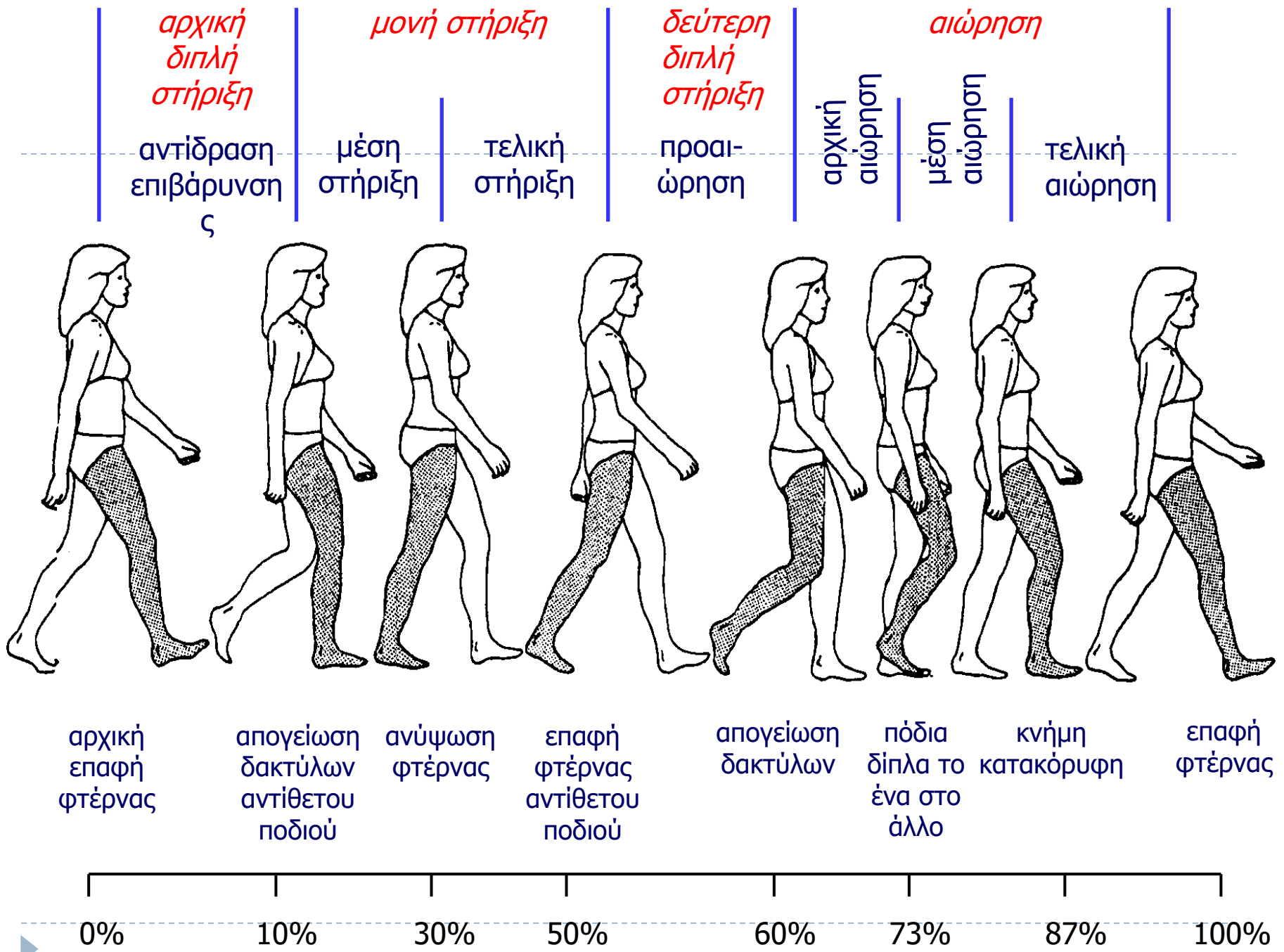
60%

73%

87%

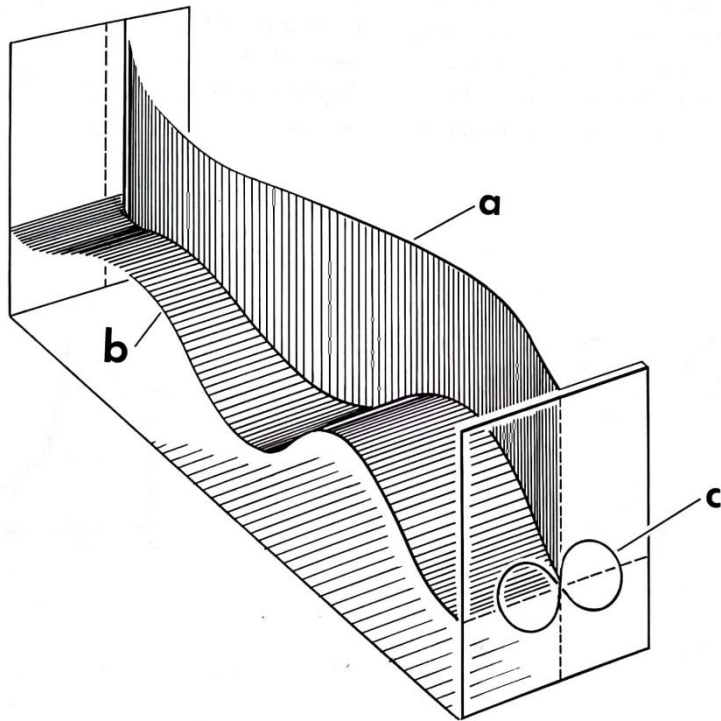
100%

Από: Rose & Gamble (1994). *Human Walking*. 2nd ed. Baltimore, MA: Williams & Wilkins

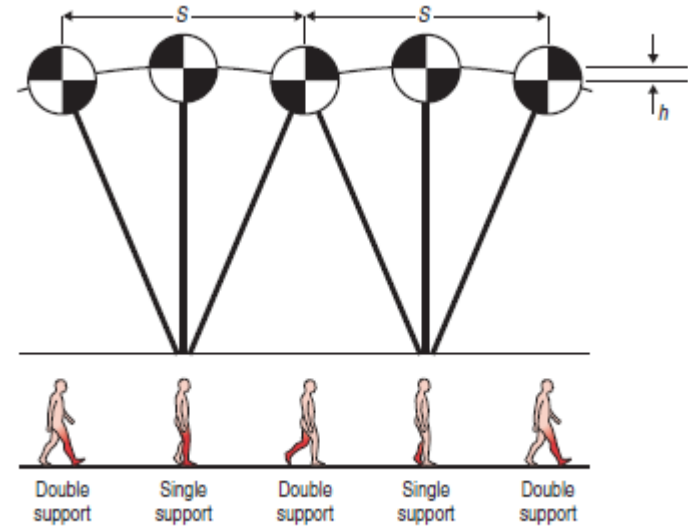


Από: Rose & Gamble (1994). *Human Walking*. 2nd ed. Baltimore, MA: Williams & Wilkins

Μετατόπιση του κέντρου μάζας



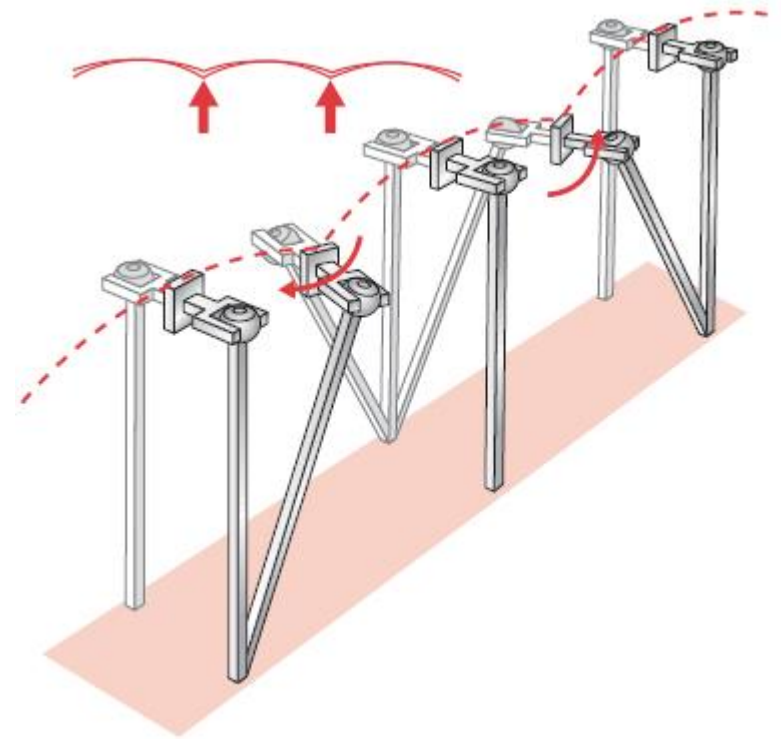
Μοντέλο αντεστραμμένου εκκρεμούς



Προσθιοπίσθιο επίπεδο

Στροφή της πυέλου

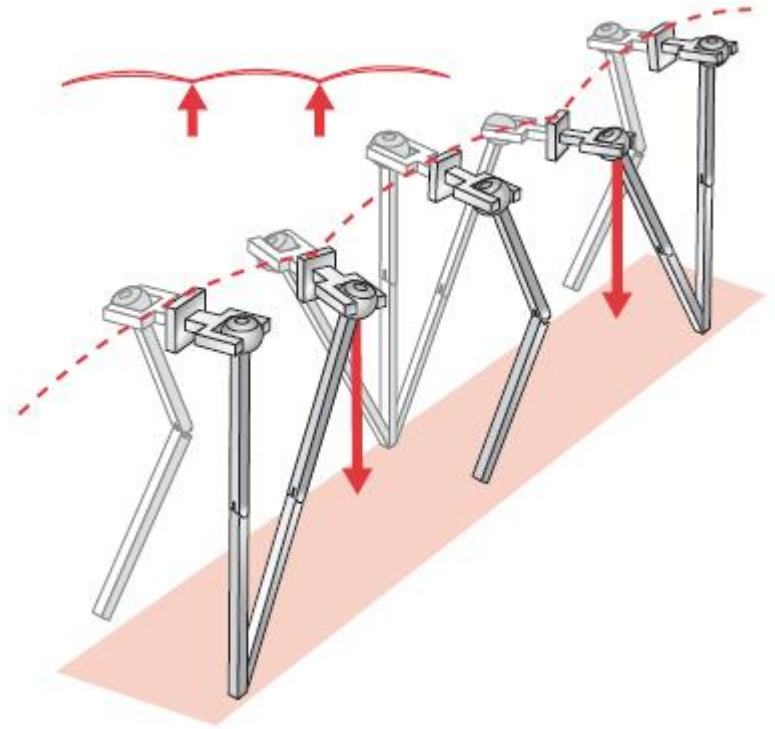
- ▶ Περιορίζει την πτώση του κέντρου μάζας
- ▶ Μειώνει την γωνία κάμψης και έκτασης του ισχίου
- ▶ Επιτρέπει την πραγματοποίηση μεγαλύτερων βημάτων



Προσθιοπίσθιο επίπεδο

Πλάγια κλίση της λεκάνης

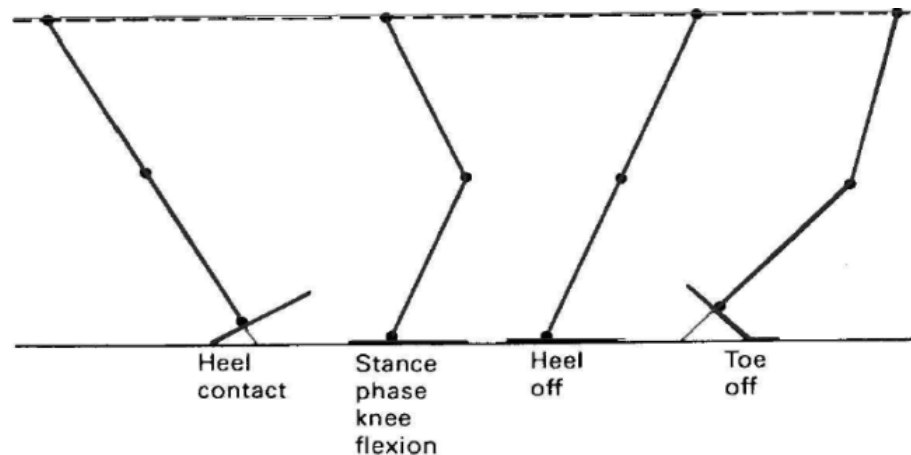
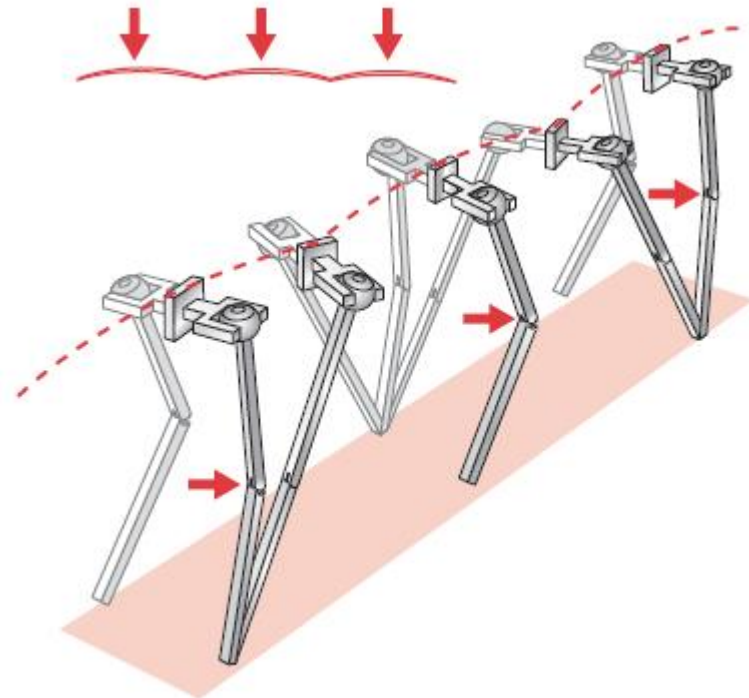
- ▶ Περίπου 5° κλίση
- ▶ Μειώνει την κατακόρυφη κίνηση του κέντρου μάζας



Προσθιοπίσθιο επίπεδο

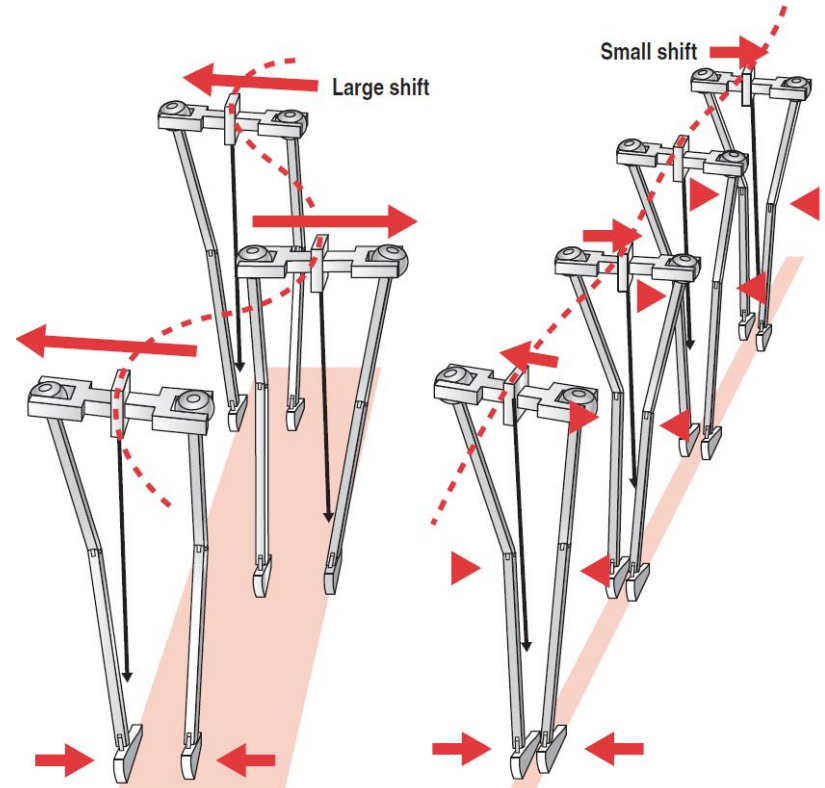
Κάμψη γόνατος κατά τη φάση στήριξης

- ▶ Εμφανίζεται στη φάση της μέσης στήριξης
- ▶ Μειώνει το μήκος του ποδιού στήριξης
 - ▶ για να κρατήσει σταθερό το ισχίο
- ▶ Χαμηλώνει την τροχιά του κέντρου μάζας στα υψηλότερα σημεία του

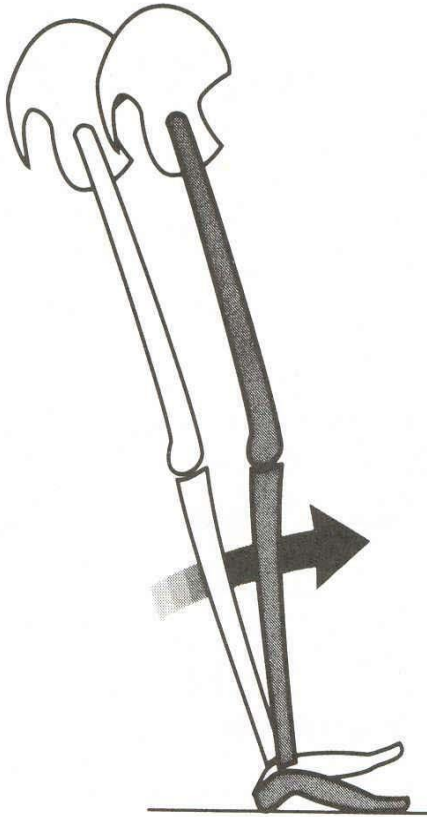


Μετωπιαίο επίπεδο

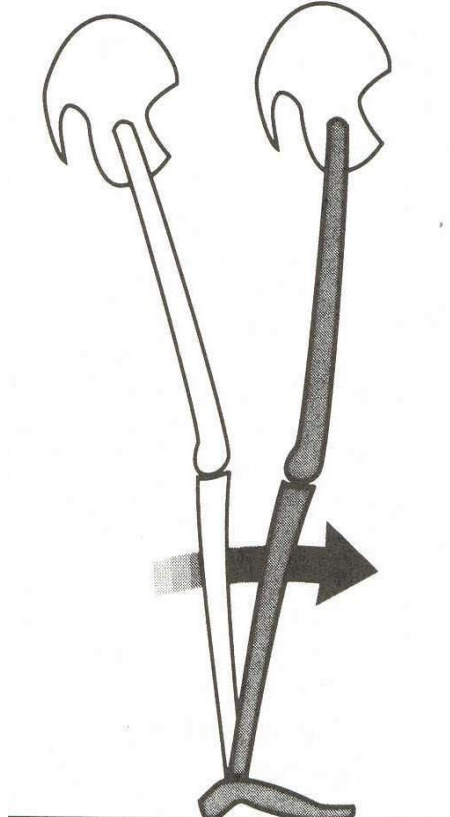
- ▶ Μετακίνηση του κέντρου μάζας προς το πόδι στήριξης
- ▶ Όσο μεγαλύτερη είναι η βάση στήριξης (πλάτος βήματος) τόσο μεγαλύτερη είναι και η μετατόπιση του κέντρου μάζας



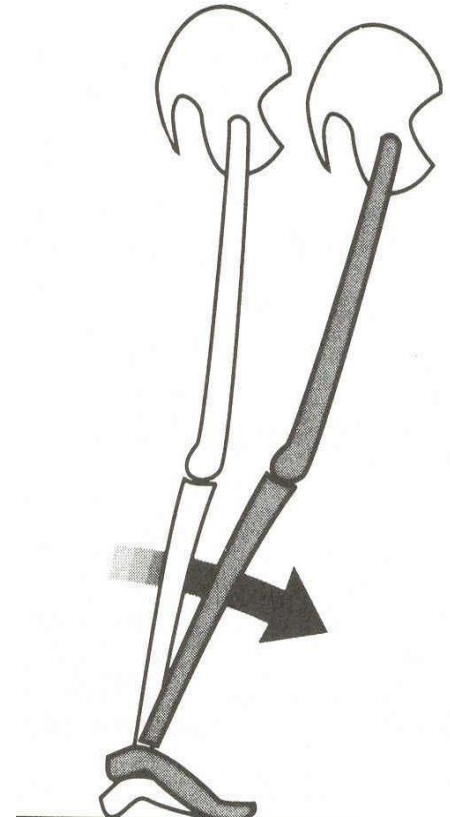
Κρίσιμες περιστροφές του κάτω άκρου γύρω από το άκρο πόδι κατά τη φάση στήριξης



Πρώτη περιστροφή
Heel rocker



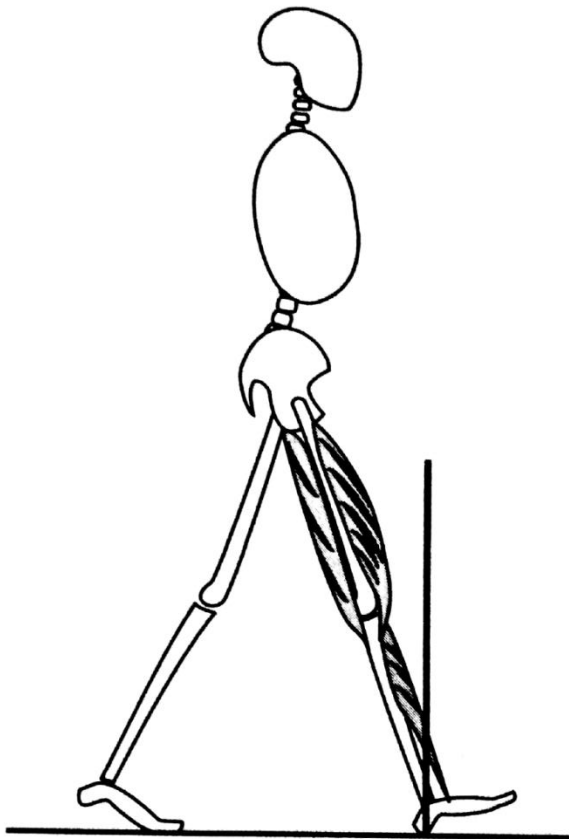
Δεύτερη περιστροφή
Ankle rocker



Τρίτη περιστροφή
Forefoot rocker



Αρχική επαφή της φτέρνας



Initial Contact

Ισχίο

Θέση: Κάμψη 30°

- ▶ Γλουτιαίος: ισομετρική σύσπαση

Γόνατο

Θέση: Ελαφριά κάμψη (~5°)

- ▶ Τετρακέφαλος: έκκεντρη σύσπαση
- ▶ Οπίσθιοι μηριαίοι: σύγκεντρη σύσπαση

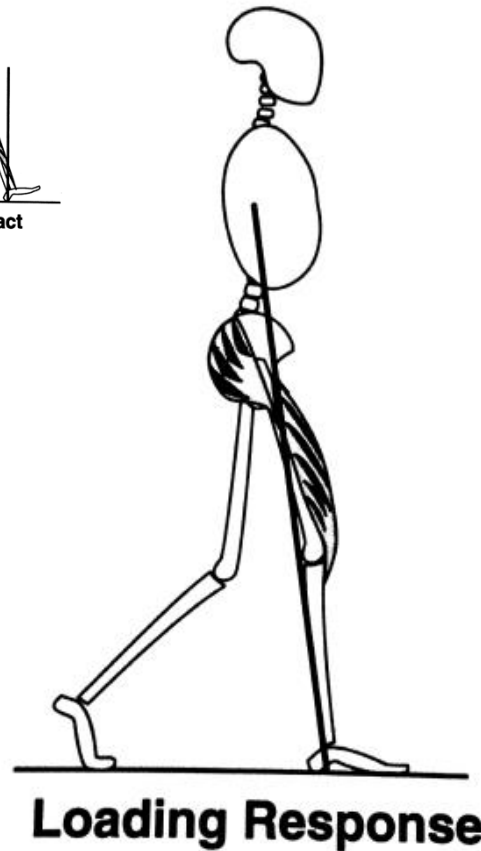
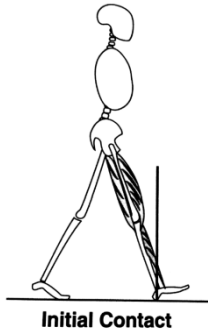
Ποδοκνημική

Θέση: Ουδέτερη θέση

- ▶ Ισομετρική ενεργοποίηση των ραχιαίων καμπτήρων



Αντίδραση επιβάρυνσης



Ισχίο

Θέση: Κάμψη 30°

Κίνηση: Σταθεροποίηση

- ▶ Γλουτιαίος: μικρή σύγκεντρη ενεργοποίηση

Γόνατο

Θέση: Κάμψη (~15°)

Κίνηση: Κάμψη

- ▶ Τετρακέφαλος: έκκεντρη σύσπαση

Ποδοκνημική

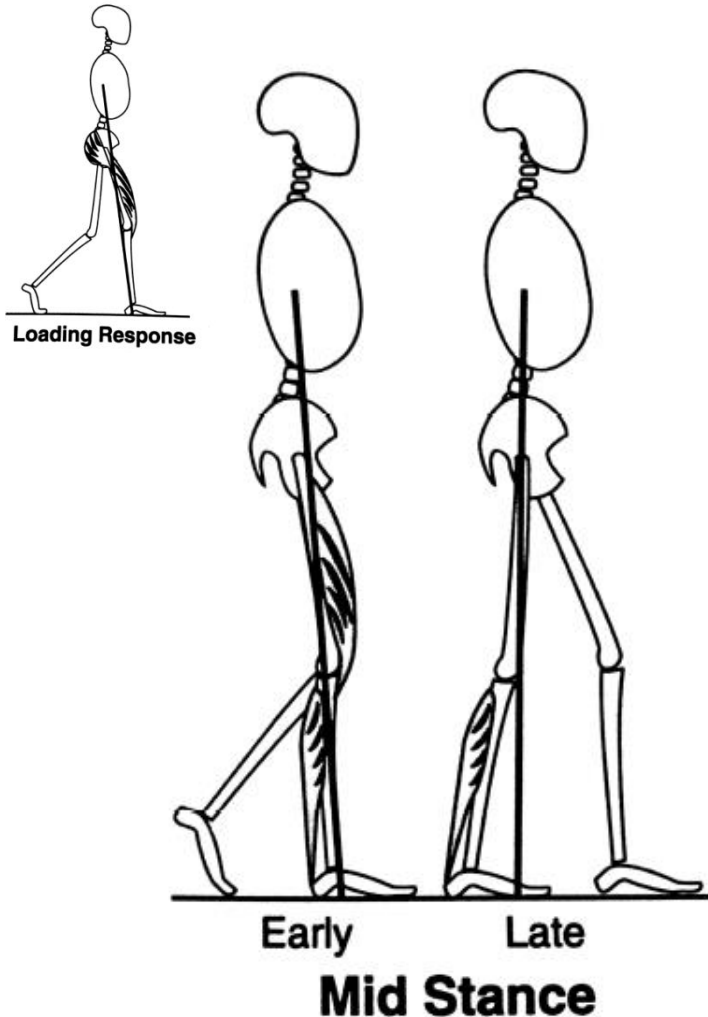
Θέση: Πελματιαία κάμψη 5-10°

Κίνηση: Πελματιαία κάμψη (1^η περιστροφή)

- ▶ Ραχιαίοι καμπτήρες: έκκεντρη σύσπαση



Μέση στήριξη



Ισχίο

Θέση: Ουδέτερη

- ▶ Μέγας Γλουτιαίος: μικρή ενεργοποίηση
- ▶ Μέσος γλουτιαίος: σύγκεντρη ενεργοποίηση

Γόνατο

Θέση: ~ πλήρη έκταση

Κίνηση: έκταση

- ▶ Τετρακέφαλος: μικρή ενεργοποίηση

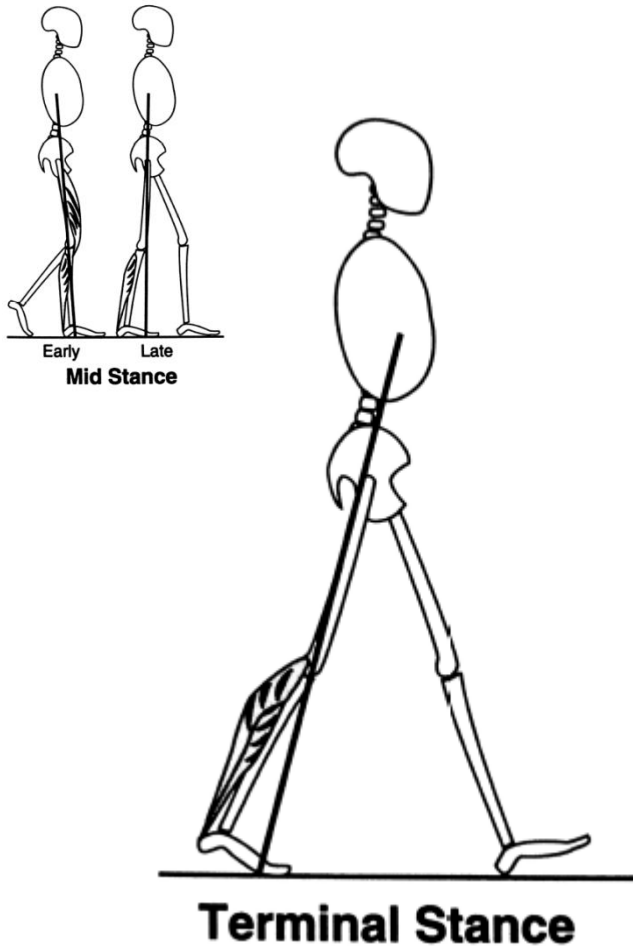
Ποδοκνημική

Θέση: early : Ουδέτερη late: Ραχιαία κάμψη (5°)

Κίνηση: Ραχιαία κάμψη (2^η περιστροφή)

- ▶ Πελματιαίοι καμπτήρες: έκκεντρη ενεργοποίηση

Τελική στήριξη



Ισχίο

Θέση: Έκταση 10°

Κίνηση: Έκταση

- ▶ Καμπτήρες ισχίου: έκκεντρη ενεργοποίηση

Γόνατο

Θέση: ~ πλήρη έκταση

Κίνηση: Προετοιμασία για κάμψη

- ▶ Πελματιαίοι καμπτήρες

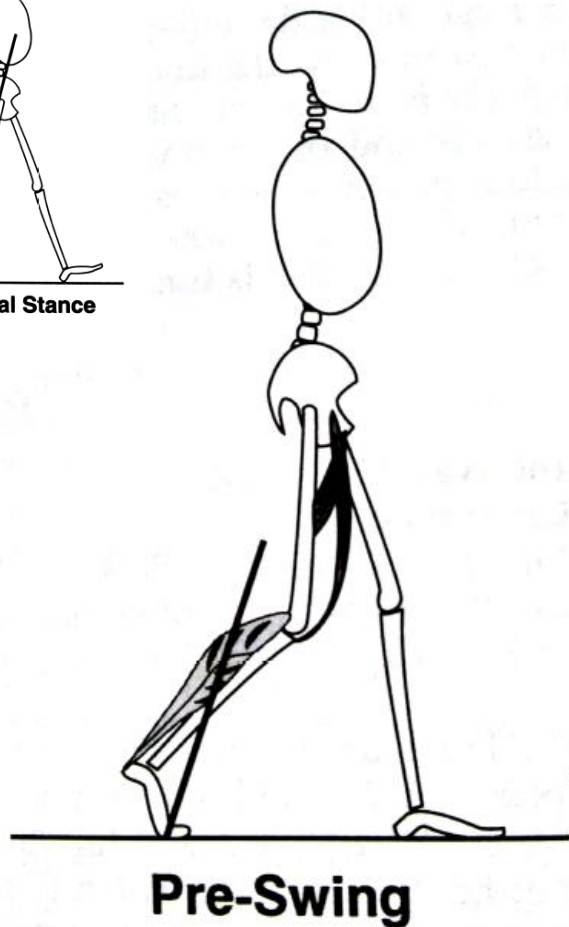
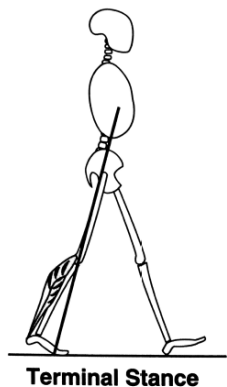
Ποδοκνημική

Θέση: Ραχιαία κάμψη (10°)

Κίνηση: Πελματιαία κάμψη

- ▶ Πελματιαίοι καμπτήρες: σύγκεντρη ενεργοποίηση

Προαιώρηση



Ισχίο

Θέση: Ουδέτερη

Κίνηση: Κάμψη

- ▶ Καμπτήρες ισχίου: σύγεντρη ενεργοποίηση

Γόνατο

Θέση: Κάμψη (30°)

Κίνηση: Κάμψη

Ποδοκνημική

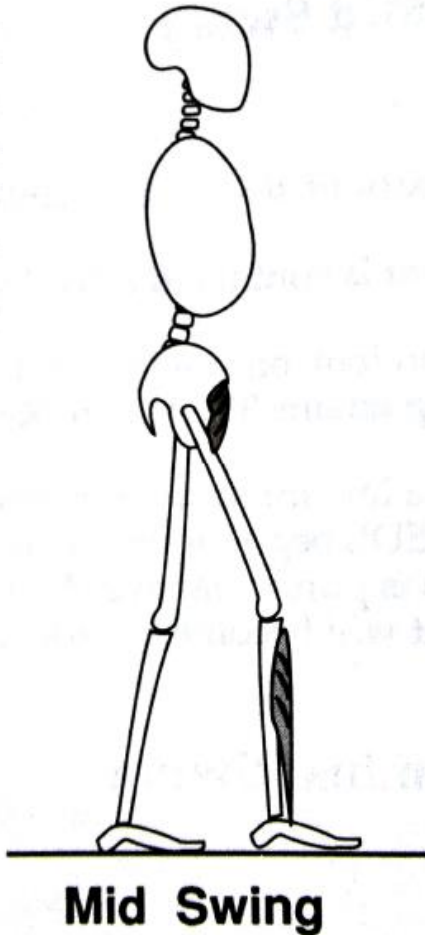
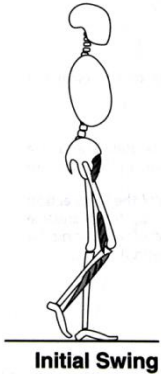
Θέση: Πελματιαία κάμψη (15°)

Κίνηση: Πελματιαία κάμψη

- ▶ Πελματιαίοι καμπτήρες: σύγκεντρη ενεργοποίηση



Μέση αιώρηση



Ισχίο

Θέση: Κάμψη (30°)

Κίνηση: Κάμψη

- ▶ Καμπτήρες ισχίου: σύγεντρα ενεργοποίηση

Γόνατο

Θέση: Κάμψη (30°)

Κίνηση: Έκταση

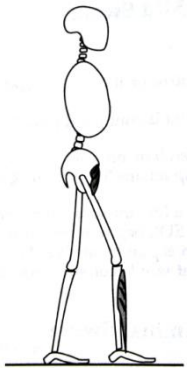
Ποδοκνημική

Θέση: Ουδέτερη

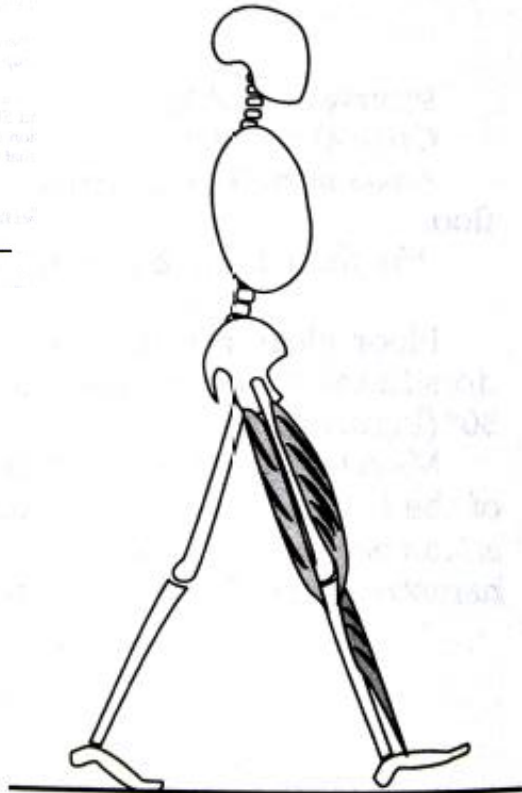
- ▶ Ραχιαίοι καμπτήρες: ισομετρική ενεργοποίηση



Τελική αιώρηση



Mid Swing



Terminal Swing

Ισχίο

Θέση: Κάμψη (~35°)

Κίνηση: Κάμψη - επιβράδυνση

- ▶ Εκτείνοντες ισχίου: έκκεντρη ενεργοποίηση

Γόνατο

Θέση: ~πλήρη έκταση

Κίνηση: έκταση - επιβράδυνση

- ▶ Οπίσθιοι μηριαίοι: έκκεντρη ενεργοποίηση

Ποδοκνημική

Θέση: Ουδέτερη

Κίνηση: Σταθεροποίηση

- ▶ Ραχιαίοι καμπτήρες: ισομετρική ενεργοποίηση



Ανάλυση βάρδισης

- ▶ Μέθοδος αξιολόγησης
- ▶ Χρησιμοποιείται για:
 - ▶ Τη λήψη αποφάσεων για την αποκατάσταση κινητικών προβλημάτων
 - ▶ Την επιλογή της κατάλληλης προσέγγισης σε χειρουργικές επεμβάσεις
 - ▶ Για την επιλογή ορθοπεδικών βοηθημάτων και προσθετικών διατάξεων
 - ▶ Την εργονομία σε θέματα που αφορούν την αντιμετώπιση αθλητικών τραυματισμών
 - ▶ Την βελτίωση της αθλητικής επίδοσης



Στόχοι της ανάλυσης βάρδισης

- ▶ Περιγραφή της διαφοράς της επίδοσης στο βάρδισμα ενός ατόμου με κινητικά προβλήματα και ενός ατόμου χωρίς κινητικά προβλήματα
- ▶ Κατάταξη κάποιου κινητικού προβλήματος ανάλογα με τη βαρύτητα του
- ▶ Προσδιορισμός της αποτελεσματικότητας των παρεμβατικών προγραμμάτων που εφαρμόζονται για την αποκατάσταση κινητικών προβλημάτων
- ▶ Βελτίωση της αθλητικής επίδοσης
- ▶ Προσδιορισμός των μηχανισμών που προκαλούν την ανωμαλία κατά τη βάρδιση



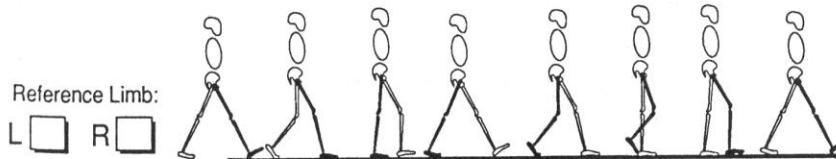
Είδη της ανάλυσης βάρδισης


- ▶ α) ποσοτική (*quantitative*) ή εργαστηριακή (*laboratory*) ανάλυση της βάρδισης
- ▶ β) ποιοτική (*qualitative*) ή κλινική (*clinical*) ανάλυση ή ανάλυση παρατήρησης (*observational*) της βάρδισης




Φόρμα κλινικής αξιολόγησης της βάδισης

Φάσεις βάδισης



 Μεγάλη απόκλιση από το φυσιολογικό

 Μικρή απόκλιση από το φυσιολογικό

Κινητικά προβλήματα

- IC: Αρχική επαφή φτέρνας
- LR: Αντίδραση επιβάρυνσης
- MSt: Μέση στήριξη
- TSt: Τελική στήριξη
- PSw: Προαιώρηση
- ISw: Αρχική αιώρηση
- MSw: Μέση αιώρηση
- TSw: Τελική αιώρηση

Major Deviation
Minor Deviation

		Weight Accept		Single Limb Support		Swing Limb Advancement				
		IC	LR	MSt	TSt	PSw	ISw	MSw	TSw	
Trunk	Lean: B/F									
	Lateral Lean: R/L									
	Rotates: B/F									
Pelvis	Hikes									
	Tilt: P/A									
	Lacks Forward Rotation									
	Lacks Backward Rotation									
	Excess Forward Rotation									
	Excess Backward Rotation									
	Ipsilateral Drop									
Contralateral Drop										
Hip	Flexion: Limited									
	Excess									
	Inadequate Extension									
	Past Retract									
	Rotation: IR/ER									
AD/ABduction: Ad/Ab										
Knee	Flexion: Limited									
	Excess									
	Inadequate Extension									
	Wobbles									
	Hyperextend									
	Extension Thrust									
Ankle	Varus/Valgus: Vr/Vl									
	Excess Contralateral Flex									
	Forefoot Contact									
	Foot Flat Contact									
	Foot Slap									
Toes	Excess Plantar Flexion									
	Excess Dorsiflexion									
	Inversion/Eversion: Iv/Ev									
	Heel Off									
	No Heel Off									
	Drag									
	Contralateral Vaulting									
	Up									
Inadequate Extension										
Clawed										

Major Problems

Weight Acceptance

Single Limb Support

Swing Limb Advancement

Excessive UE Weight Bearing

Name _____

Patient # _____

Diagnosis _____

Καλό βράδυ!

Craik, R.L. & Oatis, C.A. (1995) *Gait analysis: Theory and application*. St. Louis: Mosby.

Perry, J. (1992) *Gait analysis: normal and pathological function*. NY: McGraw-Hill, Inc.

Whittle, M.W. (1996). *Gait analysis: An introduction. 2nd edition*. Oxford:Butterworth-Heinemann.

Malouin, F. (1995) *Observational Gait Analysis*. In R.L. Craik & C.A. Oatis (Eds) *Gait Analysis: Theory and Application*. New York: Mosby, pp.112-124