



 Diego.Jaen@uibk.ac.at

  @djaenc

 https://www.researchgate.net/profile/Diego_Jaen_Carrillo

Curso de Experto y Superior Universitario en Trail Running

MÓDULO 2. BIOMECÁNICA Y TÉCNICA DE CARRERA

Prof. Dr. Diego Jaén-Carrillo

COLABORAN

Check your **MO**tion®
Practical Solutions

TRAININGPEAKS™

RunScribe™

healthing
pGOLFpUe

 **COROS**

 **LURBEL**

SPORTTRAINING

BIOLaster 
www.biolaster.com

STRYD
RUNNING WITH POWER

SANTA
C A L M A 

CTR 

ORGANIZAN



ÍNDICE

MÓDULO 2 TEMA 2. BIOMECÁNICA DE LA MARCHA

Diego Jaén Carrillo

1. Biomecánica de la Marcha (Sesión 1)

1.1. Funciones de la marcha

1.2. Fases de la marcha

2. Análisis de la Marcha (Sesión 2)

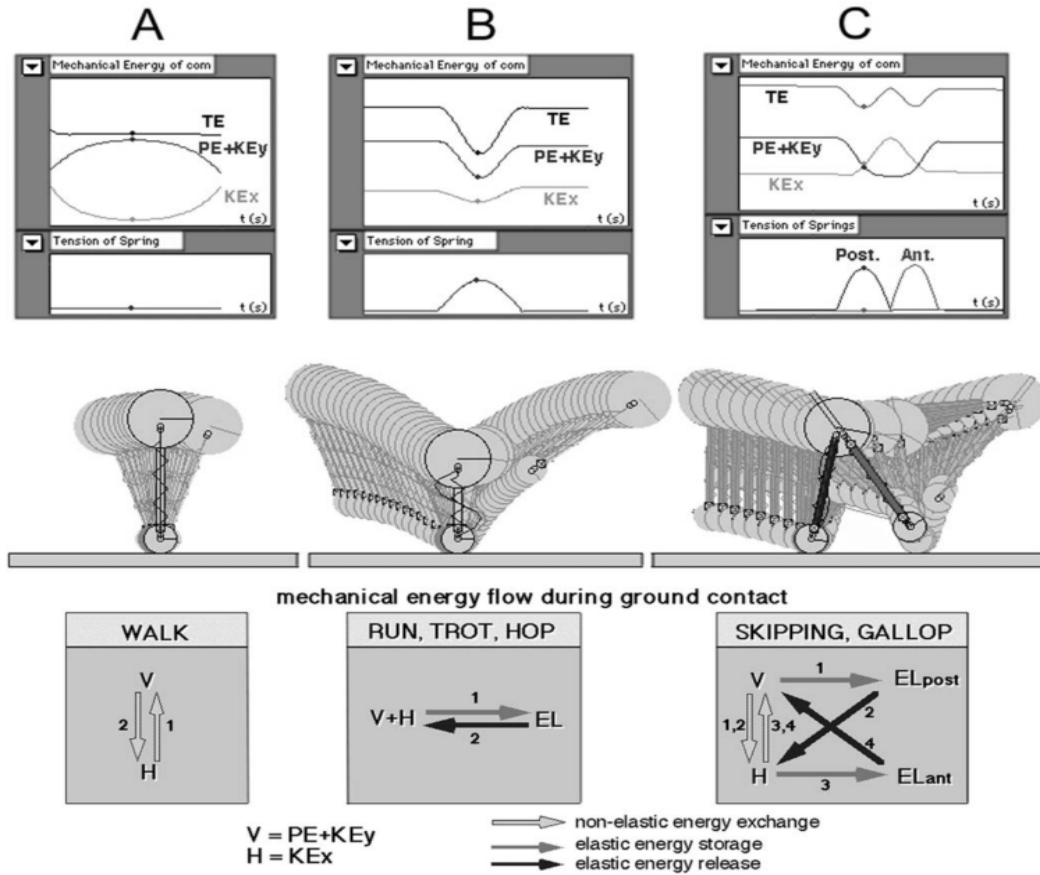
2.1. Análisis de la marcha en 2D



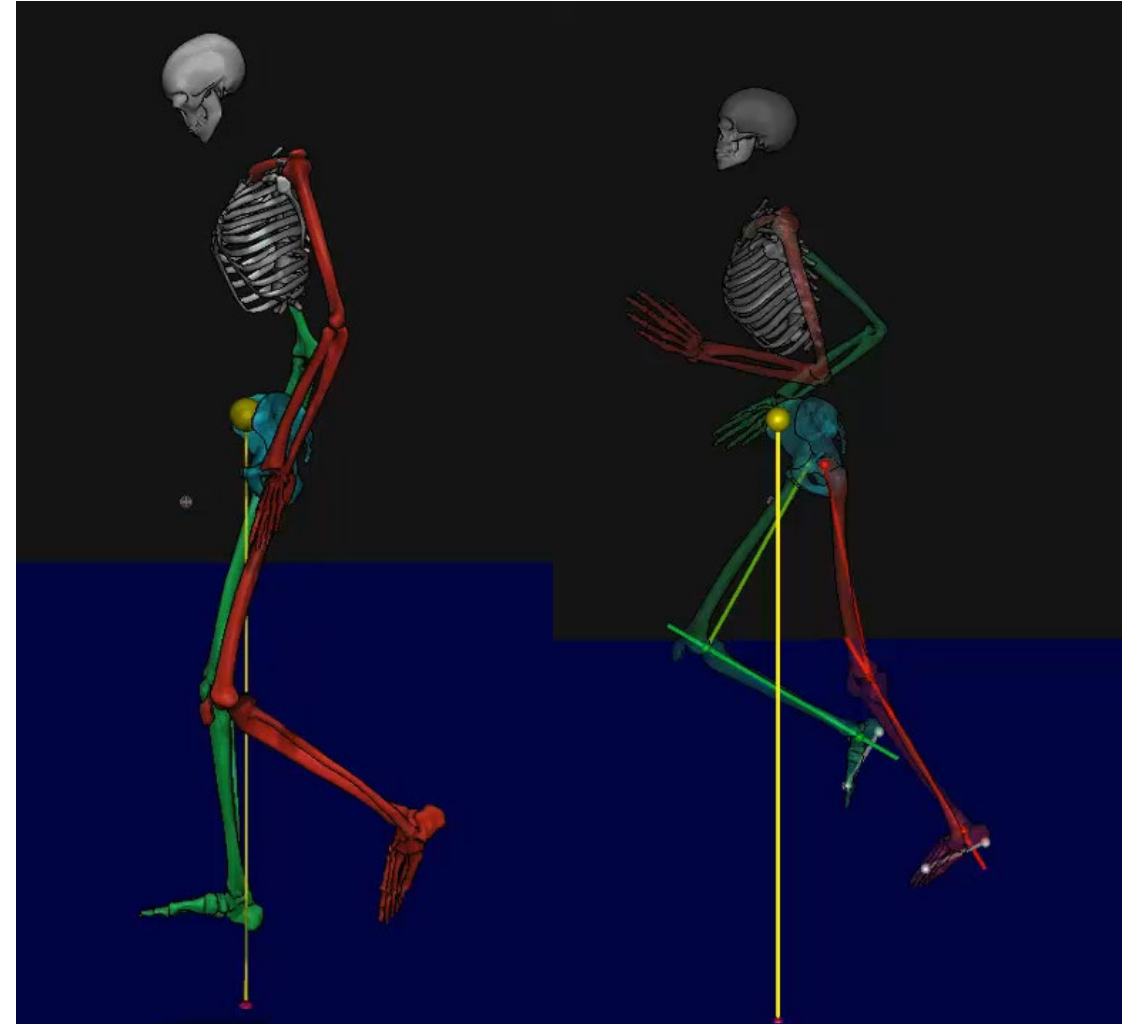
DIFERENCIA MARCHA vs CARRERA



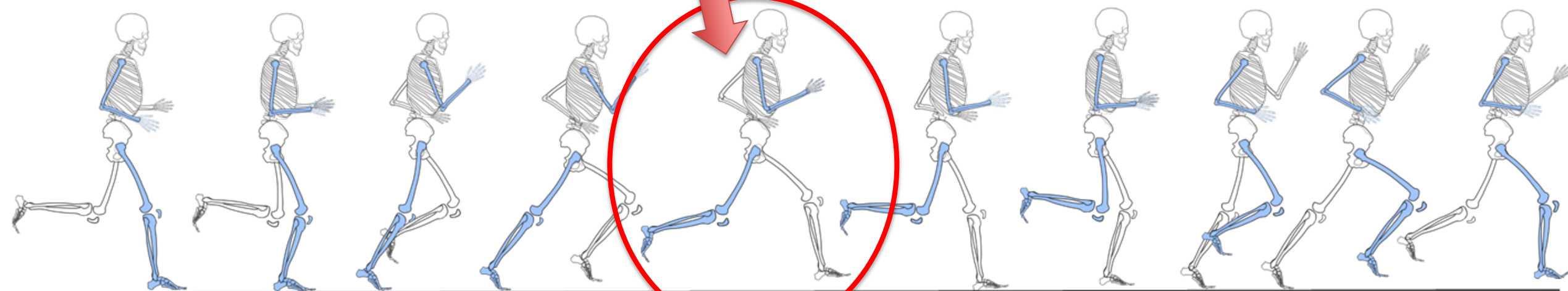
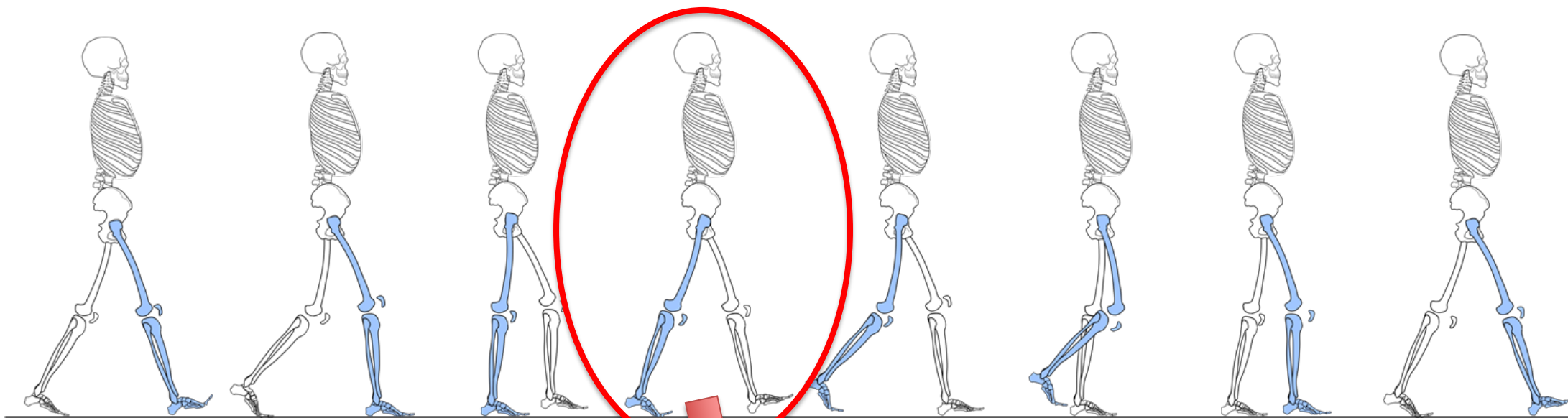
MARCHA **vs** CARRERA



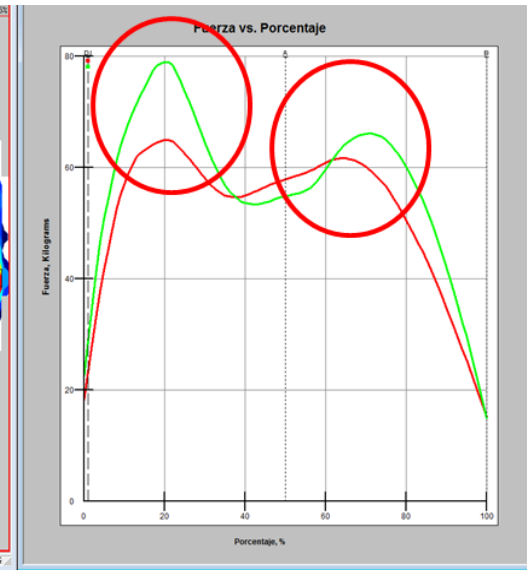
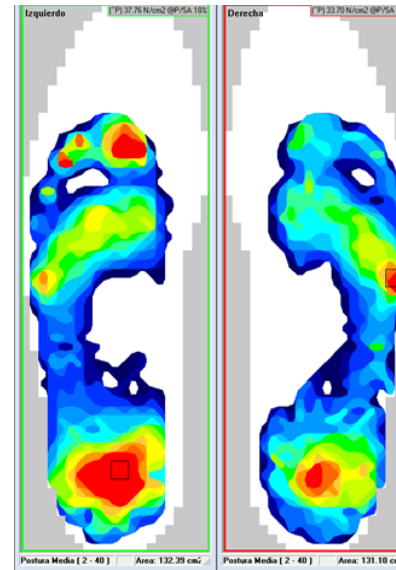
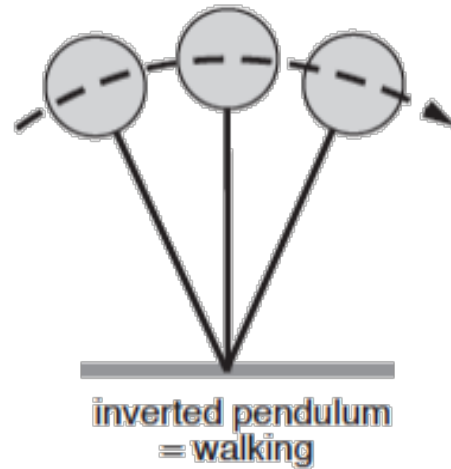
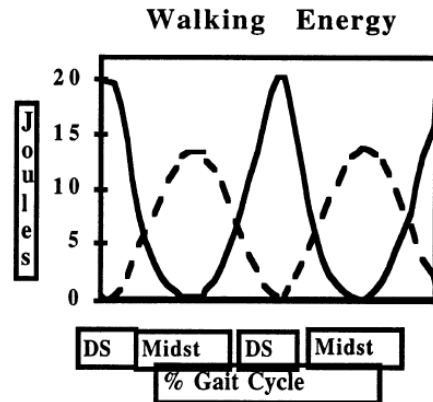
(Saibene, 2003) adaptado de (Minetti, 1998)



MARCHA **vs** CARRERA

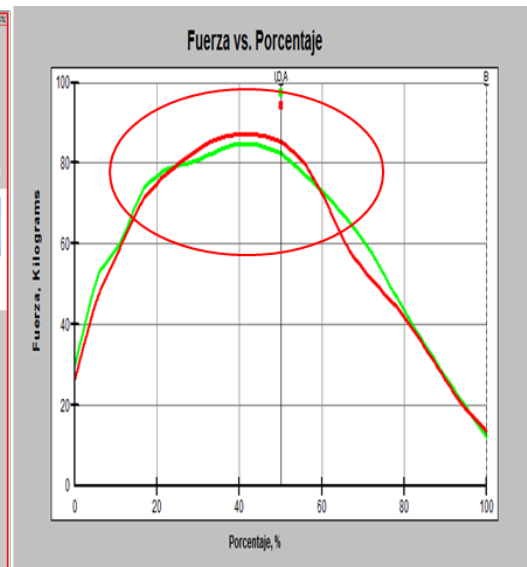
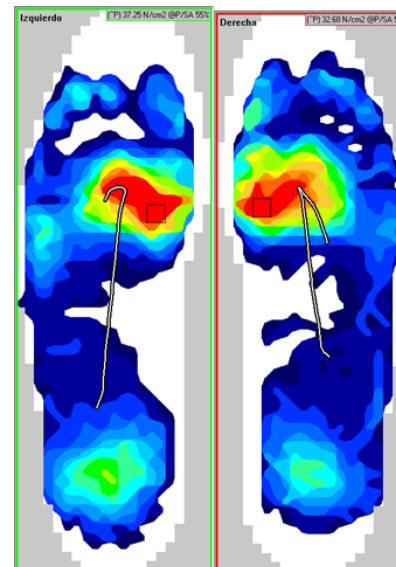
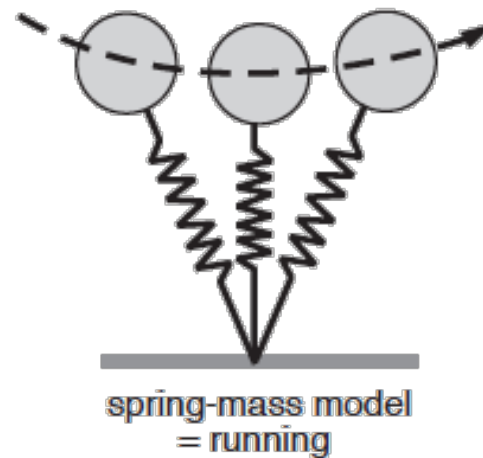
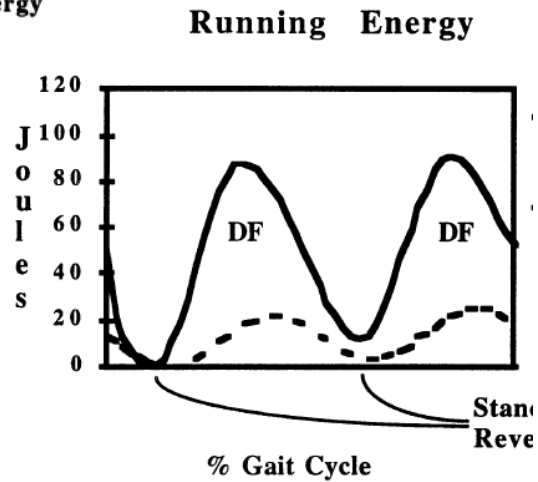


MARCHA vs CARRERA



----- Potential Energy

———— Kinetic Energy



1



@tonel.cristian.manoie

BIOMECÁNICA DE LA MARCHA

“La biomecánica de la marcha nos revela los secretos ocultos de la locomoción humana, permitiéndonos entender cómo los músculos, los huesos y las articulaciones trabajan juntos para lograr un movimiento eficiente”

Dr. Jacqueline Perry



Chimpanzee



Lucy
Australopithecus afarensis

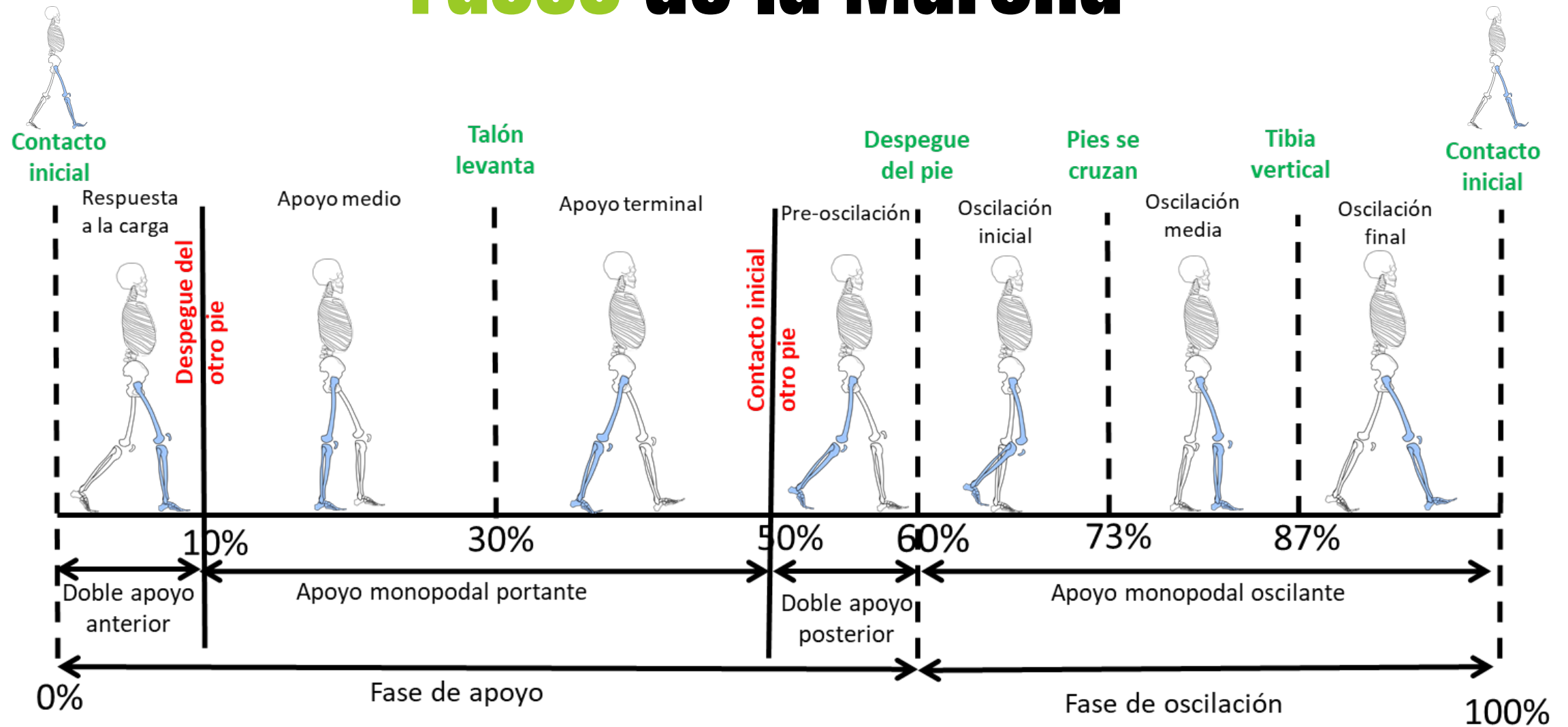


Modern human

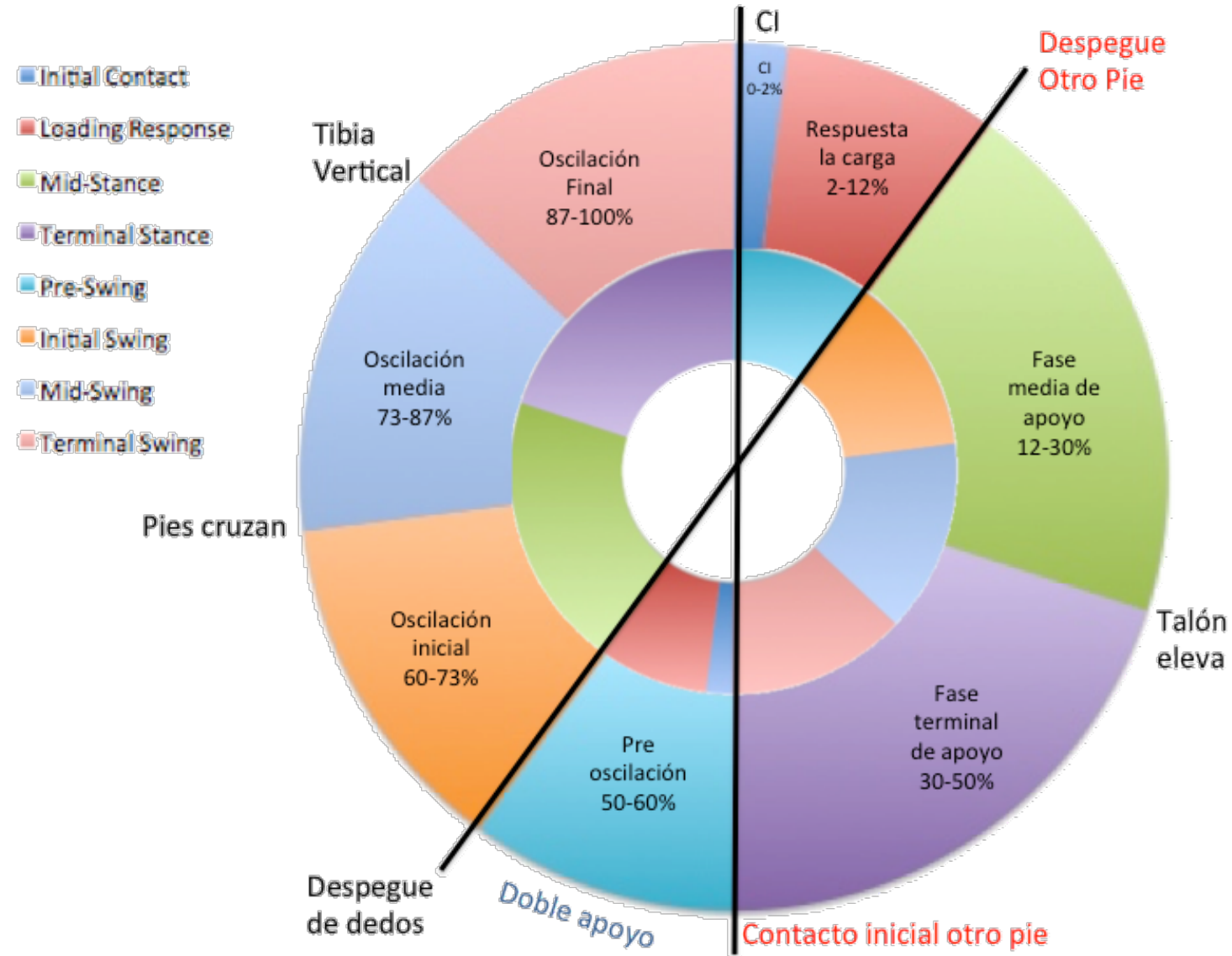
Definición de Marcha

- Modo de locomoción bípeda con una actividad alternada de los MMII
- Sucesión de impulsos y frenados
- Desequilibrio permanente hacia delante

Fases de la Marcha



Fases de la Marcha



Fases de la Marcha

TEST	Ritmo Pasos/min			Longitud de paso			
	Ritmo p/min	SD	CV	Longitud Paso	Paso Normalizado	SD	CV
TEST WALKING 3 MPH - 30 SEC	117,86	2,45	2,1%	70,3	40%	2,55	3,63%

TEST	FASE DE APOYO			FASE DE OSCILACIÓN		
	Promedio	SD	CV	Promedio	SD	CV
TREADMILL WALKING 3MPH FOR 30 SECONDS	61,8	2,10	3,4%	38,2	2,1	5,5%

TEST	% Doble Apoyo			% Respuesta a la carga			% Pre-Oscilación		
	%	SD	CV	%	SD	CV	%	SD	CV
TEST TREADMILL WALKING 3MPH - 30 SEC	23,70	3,05	13%	11,84	1,94	16%	11,86	2,00	17%

TEST	TIEMPO DE PASO		
	%	SD	CV
TEST TREADMILL WALKING 3MPH - 30 SEC	0,512	0,021	4,11%

1.1

FUNCIONES DE LA MARCHA

“La biomecánica de la marcha es el lenguaje del cuerpo en movimiento. Nos permite analizar y comprender los mecanismos sutiles que hacen que caminar sea una tarea tan compleja y elegante”

Dr. Richard R. Neptune

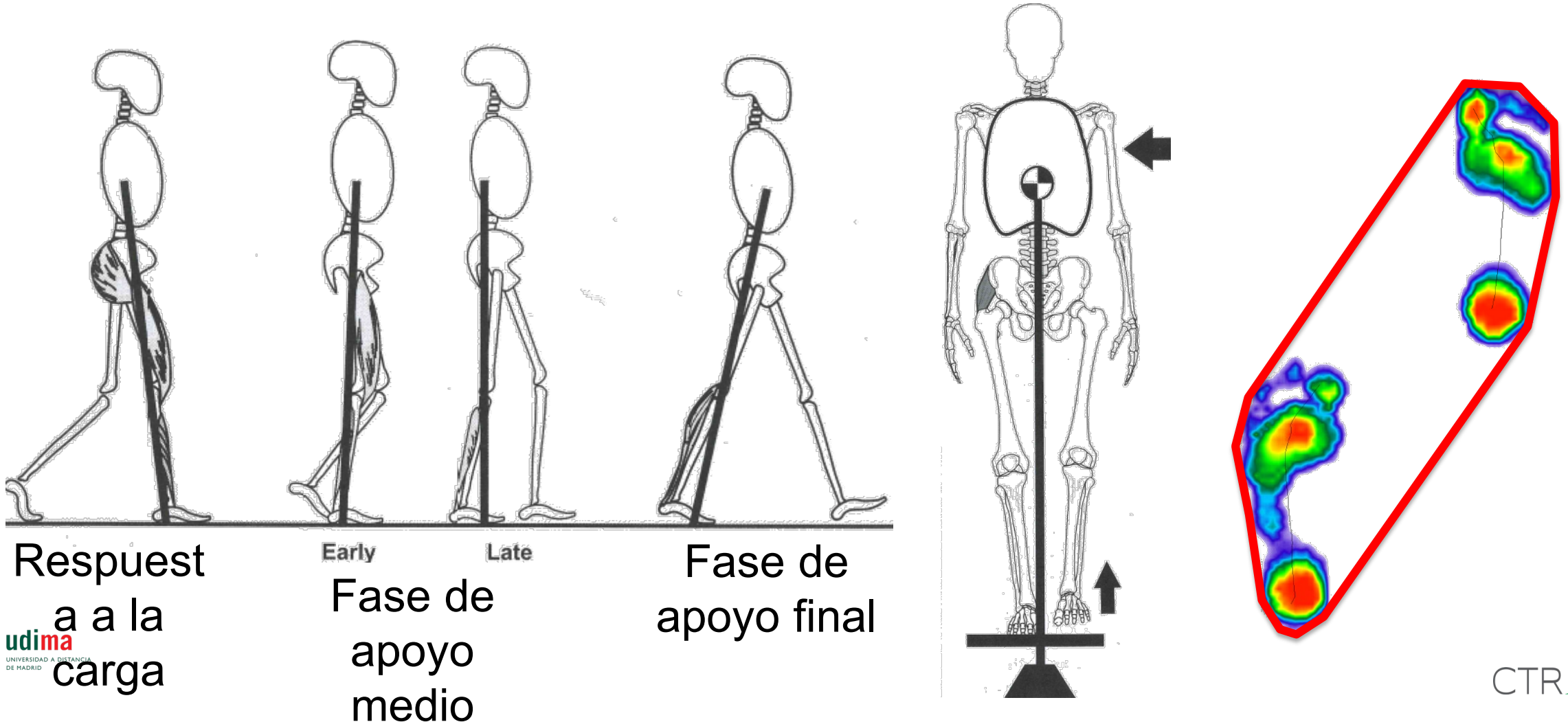


Funciones locomotrices de la Marcha

1. Estabilidad dinámica
2. Absorción de energía
3. Conservación de la energía
4. Propulsión

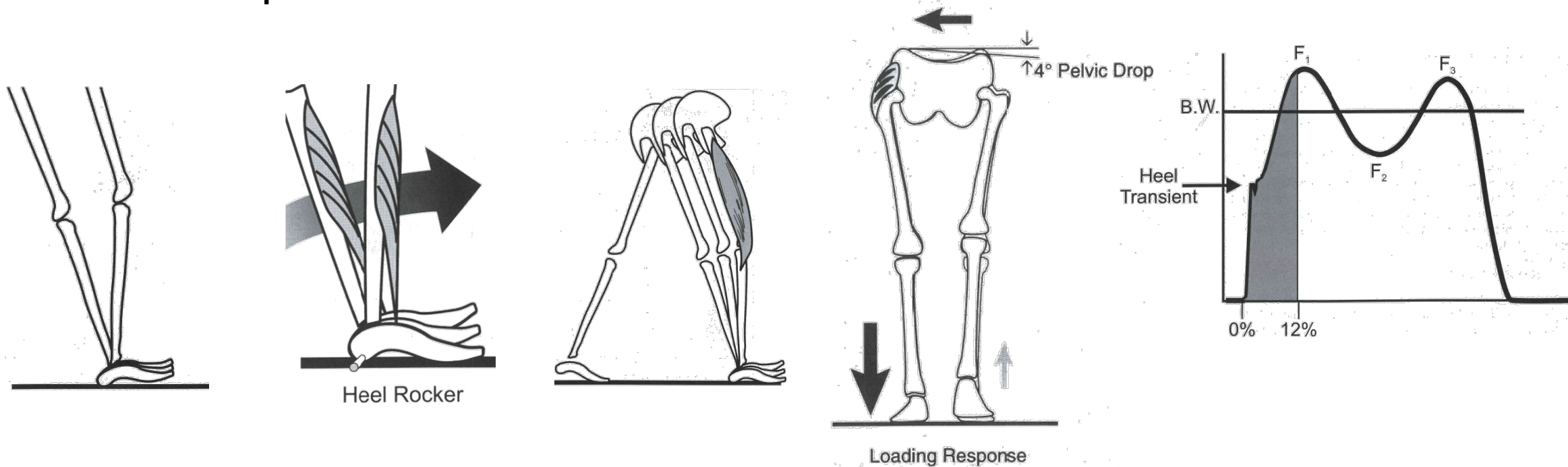
1. Estabilidad dinámica

Objetivo: mantener el CoM dentro de la base de sustentación



2. Absorción de Energía

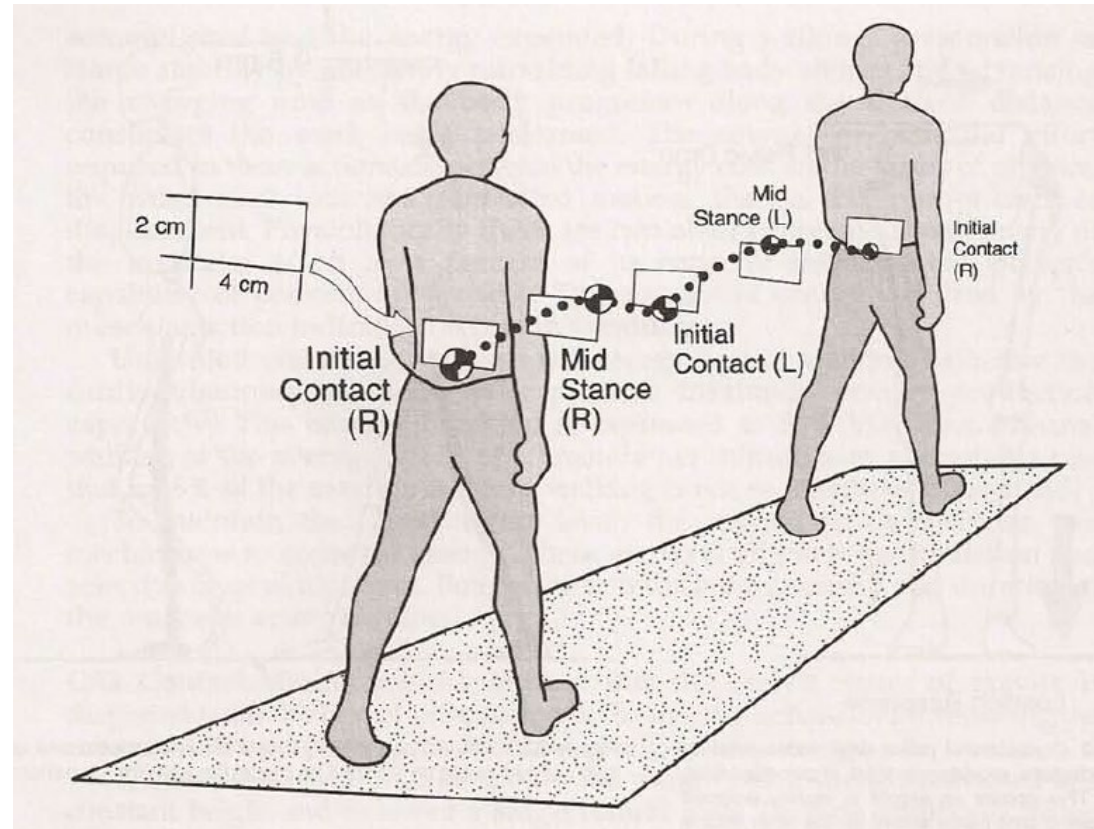
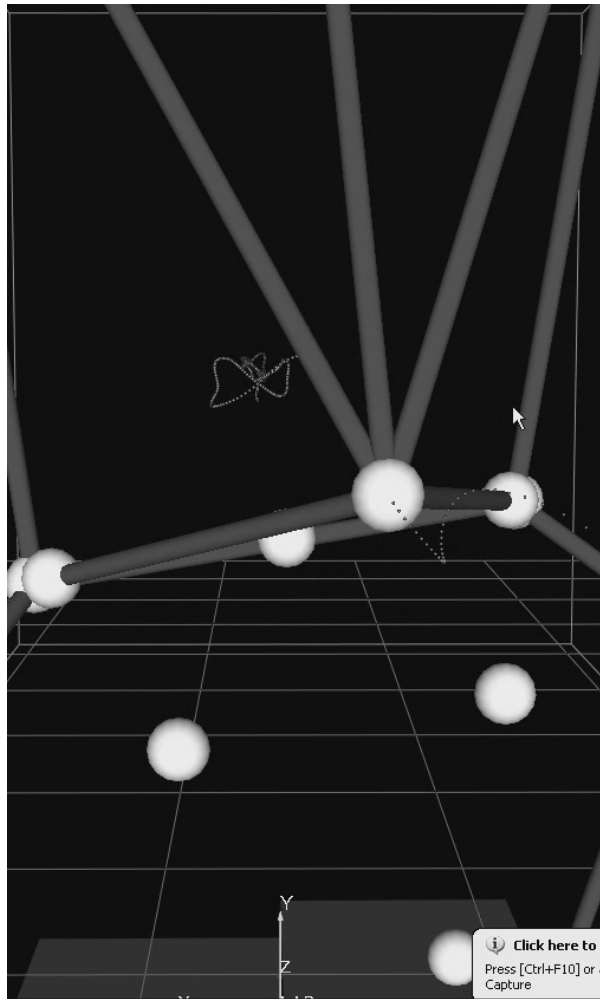
Objetivo (1): reducir el impacto y las fuerzas generadas durante el contacto del pie con el suelo



Objetivo (2): minimizar el estrés en las articulaciones y los tejidos blandos, y a proporcionar una transición suave entre la fase de apoyo y la fase de balanceo

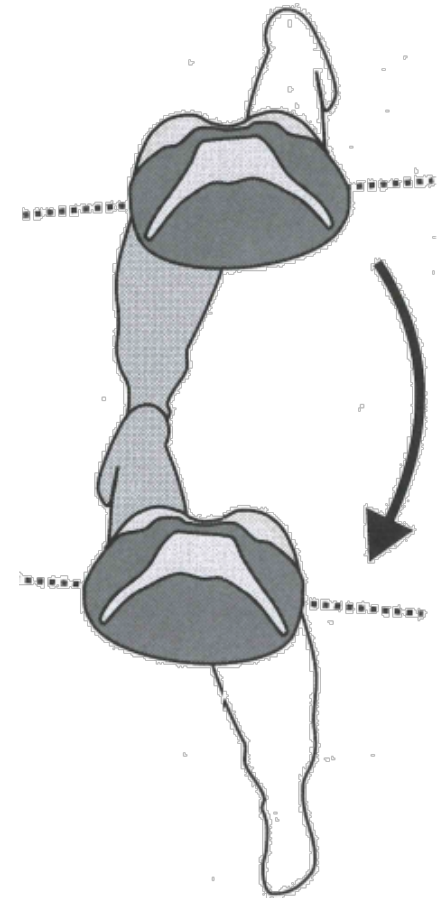
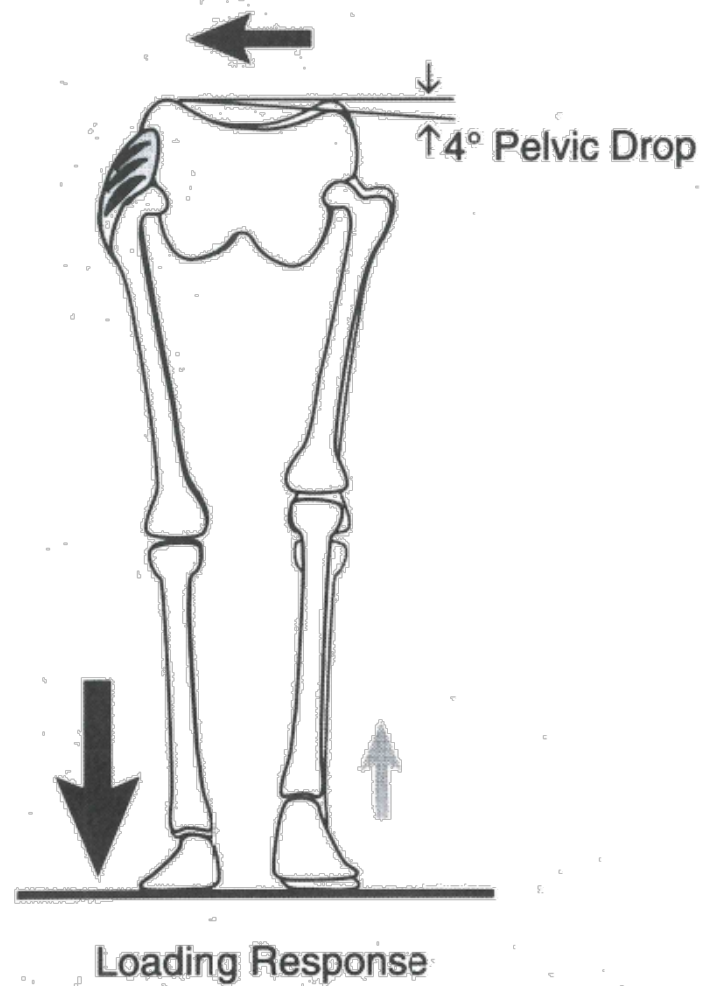
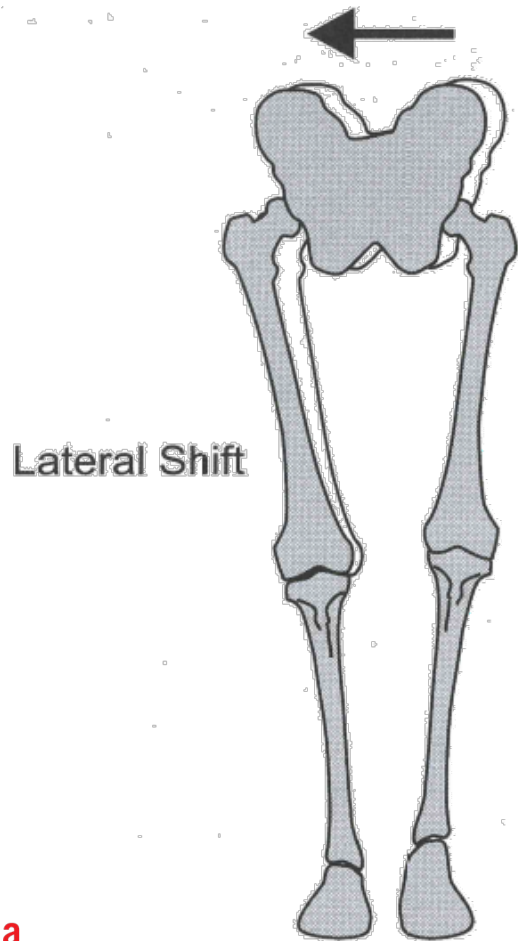
3. Conservación de Energía

Objetivo: minimizar los desplazamientos del CDG



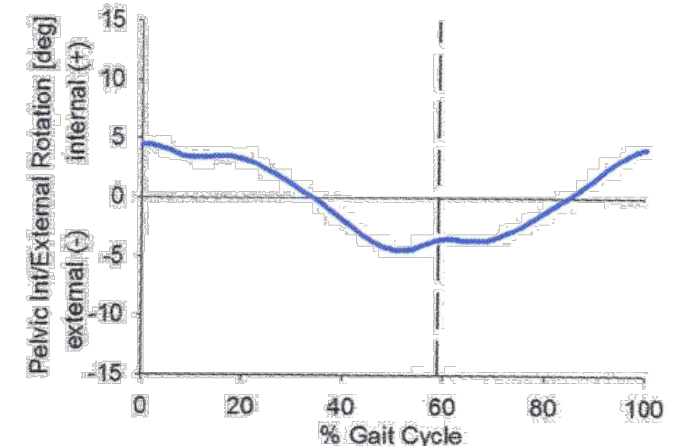
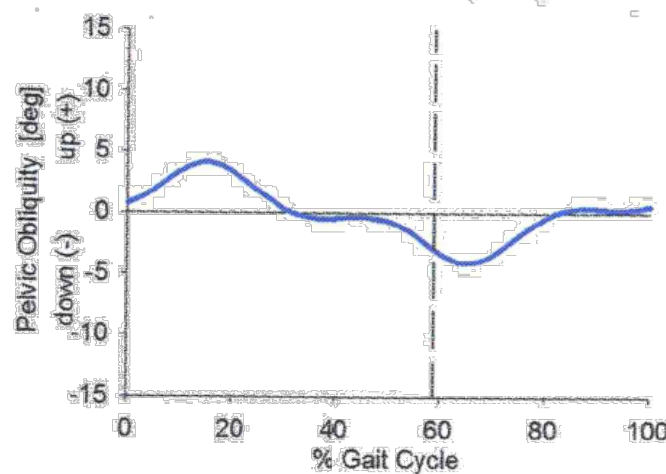
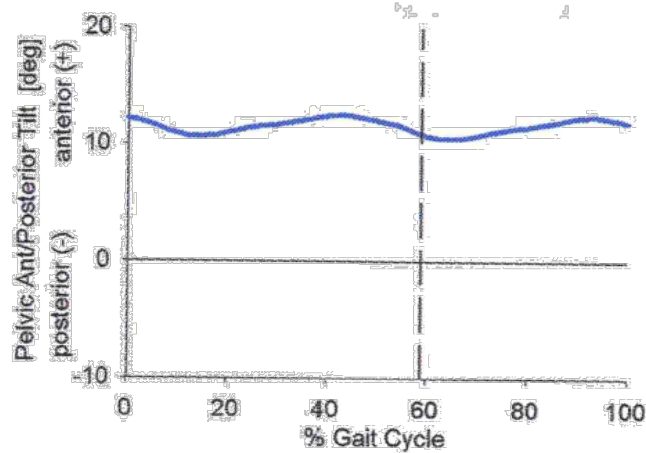
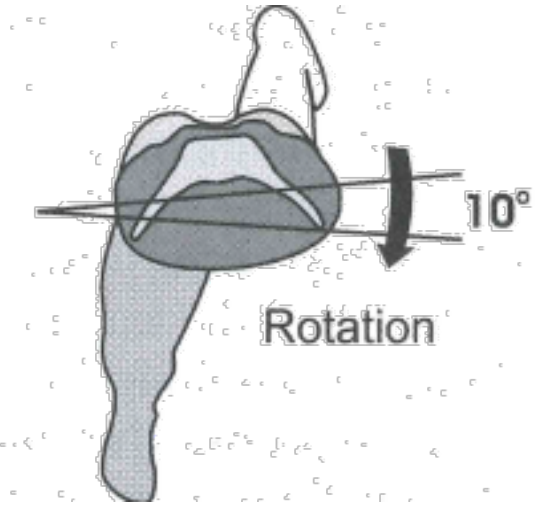
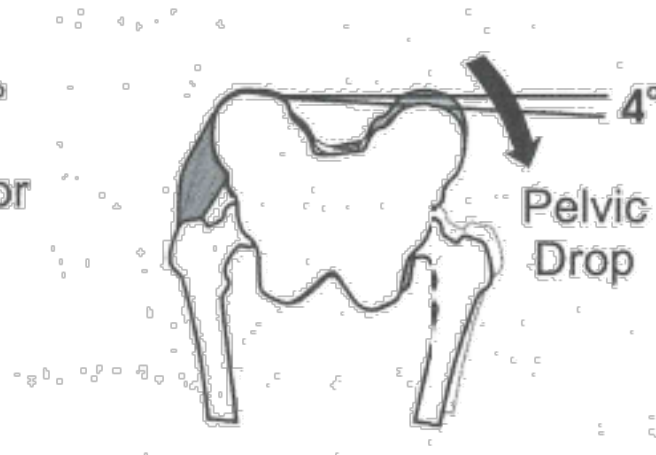
3. Conservación de Energía

Conservación de energía (Pelvis)



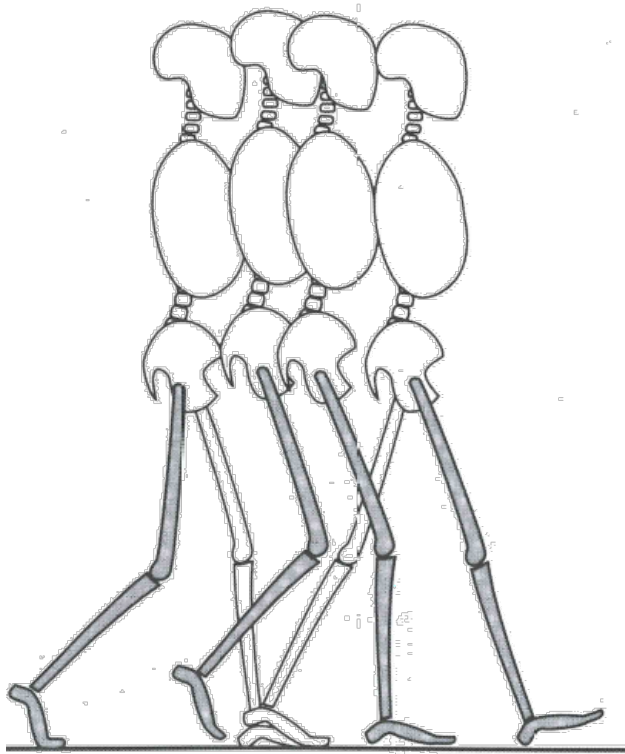
3. Conservación de Energía

Cinemática de la Pelvis

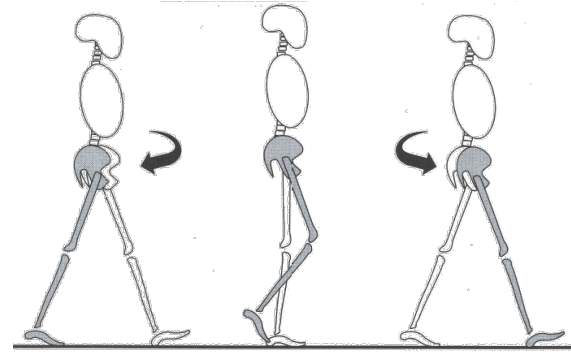


4. Propulsión

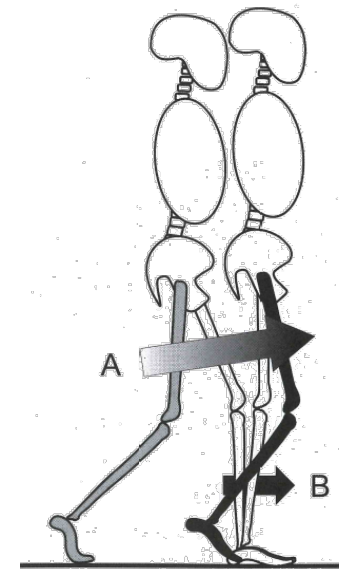
Objetivo: generar el impulso necesario para avanzar hacia adelante y mantener el desplazamiento progresivo del cuerpo



Oscilación

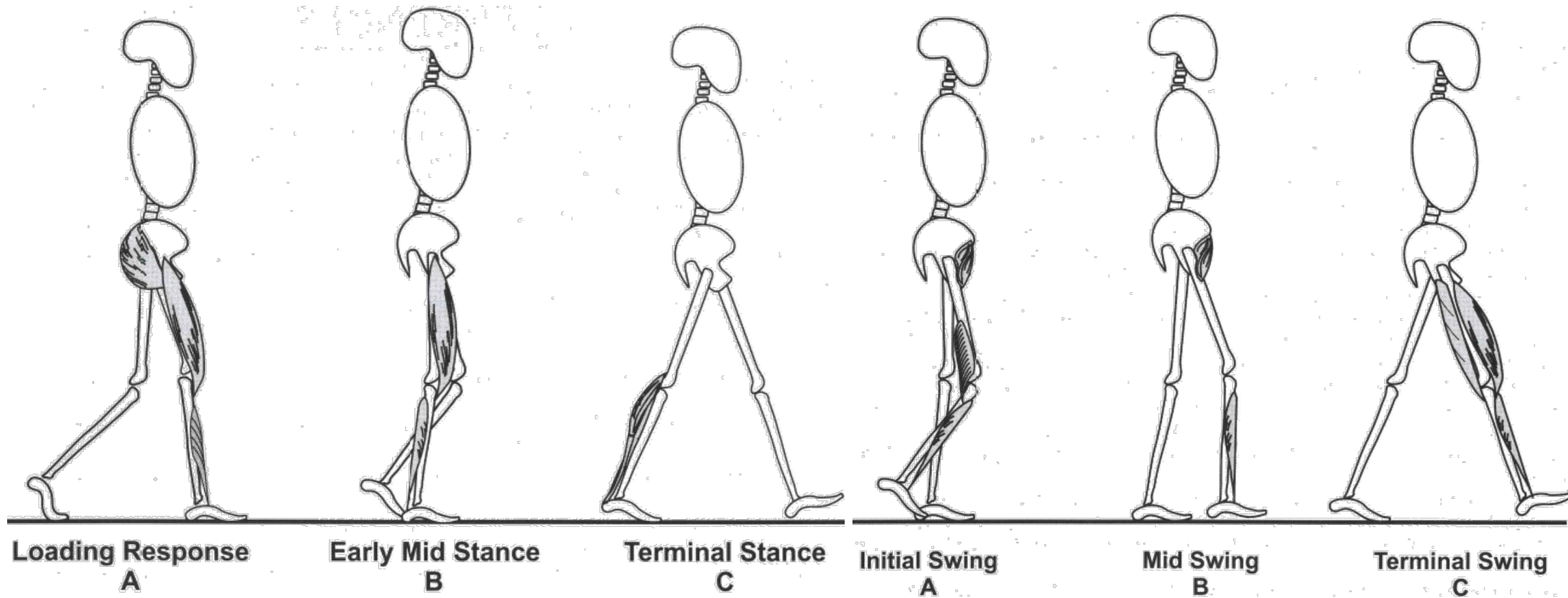


Rotación de la pelvis



Flexión de cadera

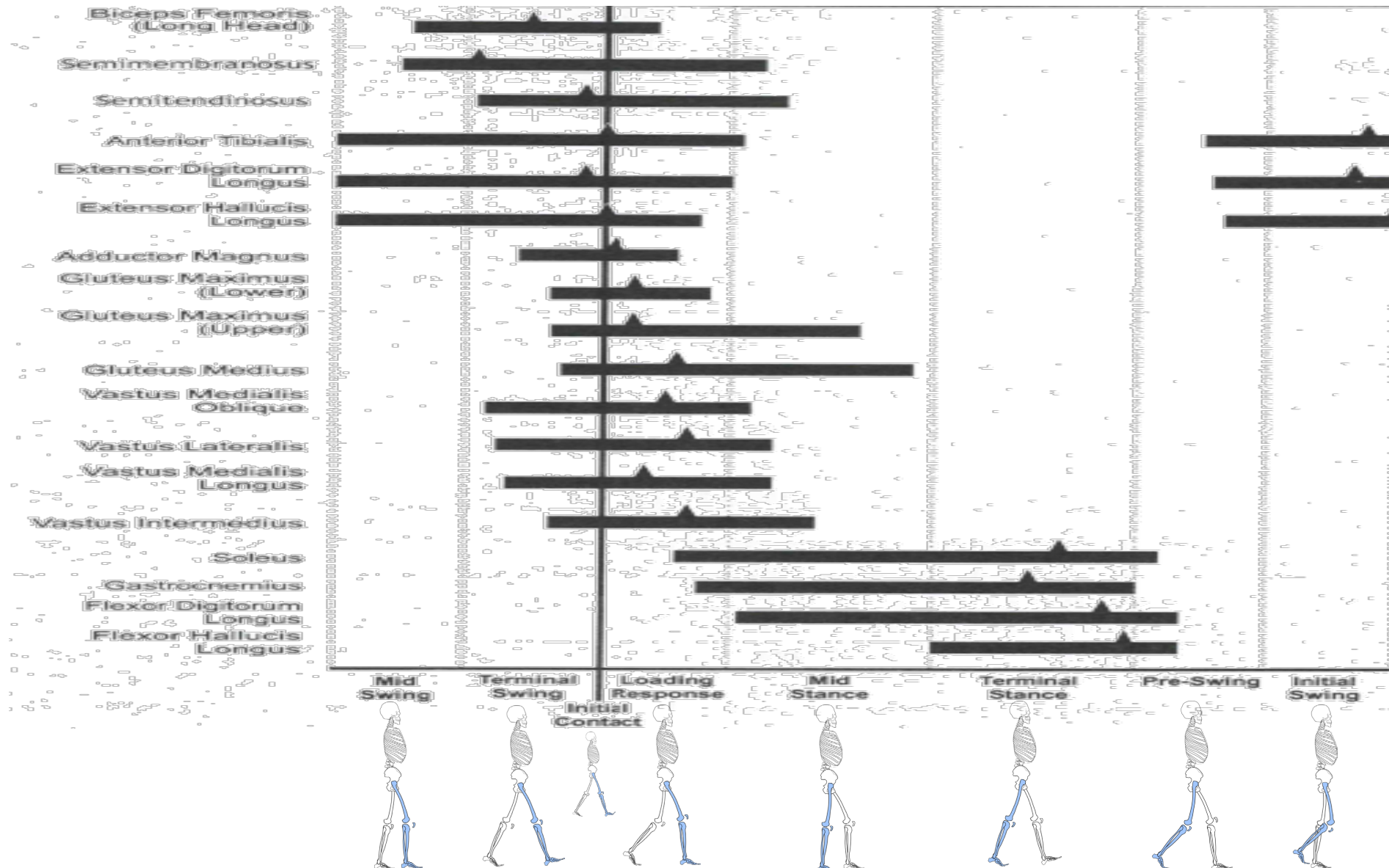
Control Muscular



Predominio isométrico-excéntrico

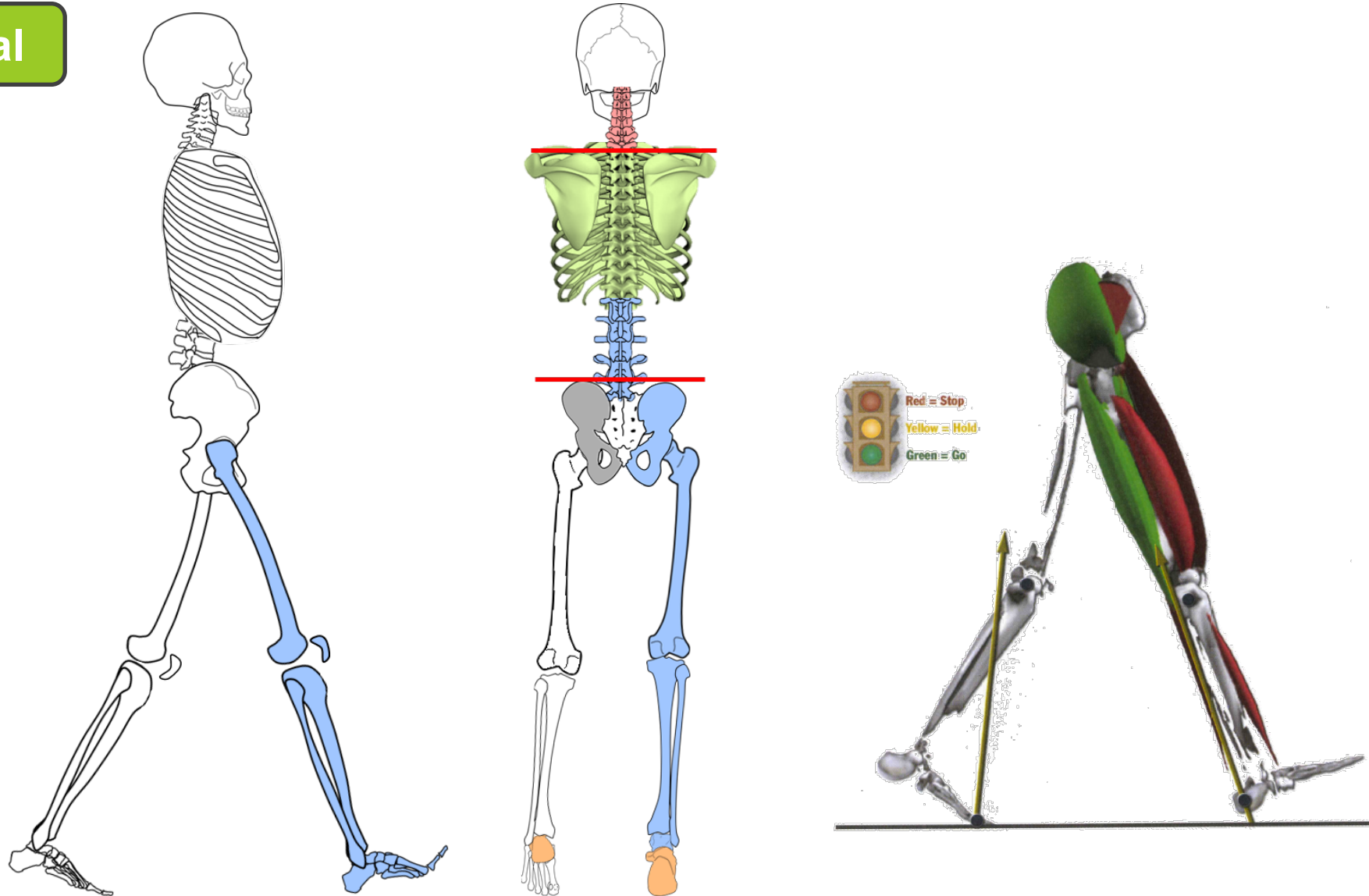
Predominio concéntrico

Control Muscular



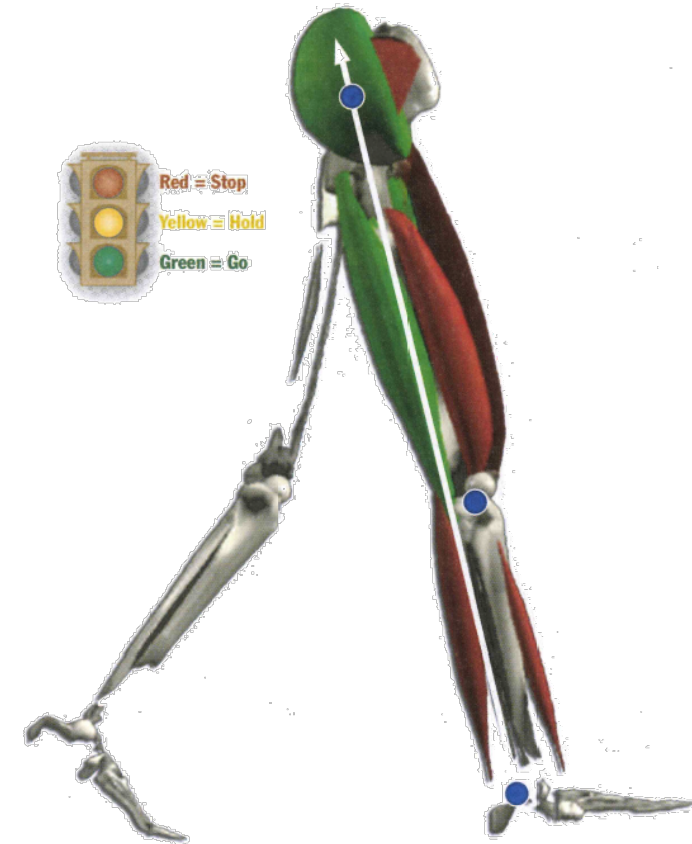
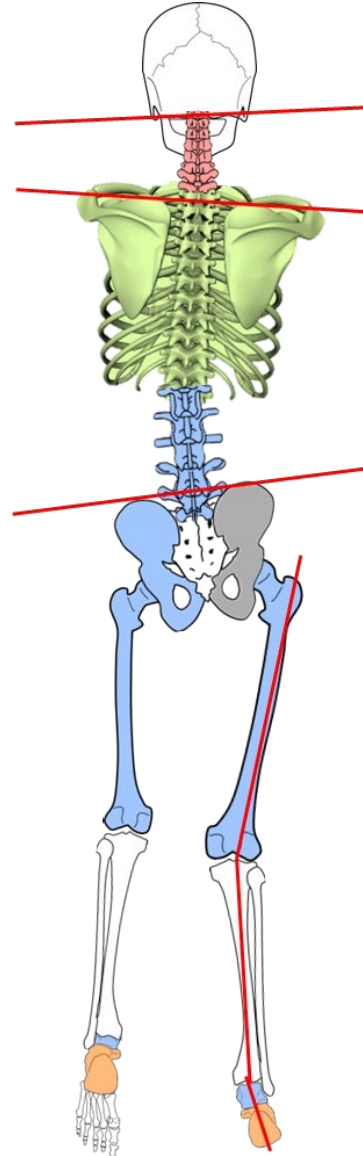
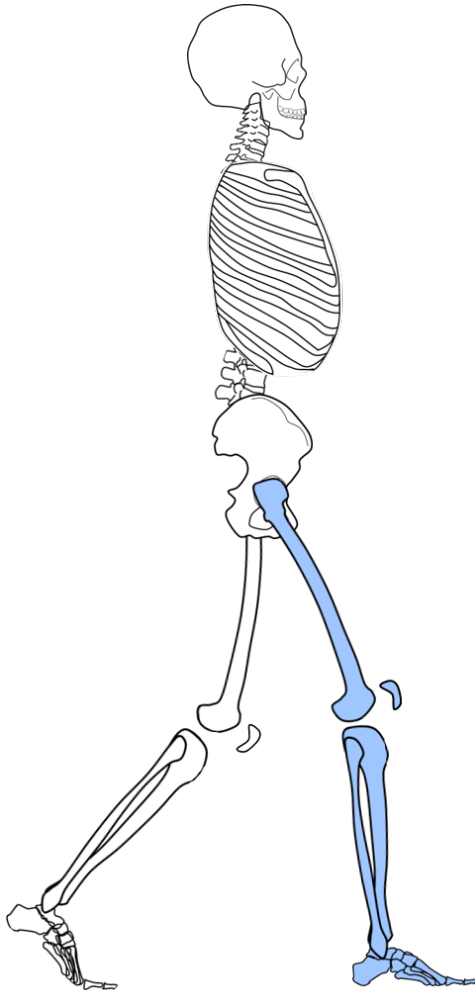
Fases de la Marcha + EMG

Contacto Inicial



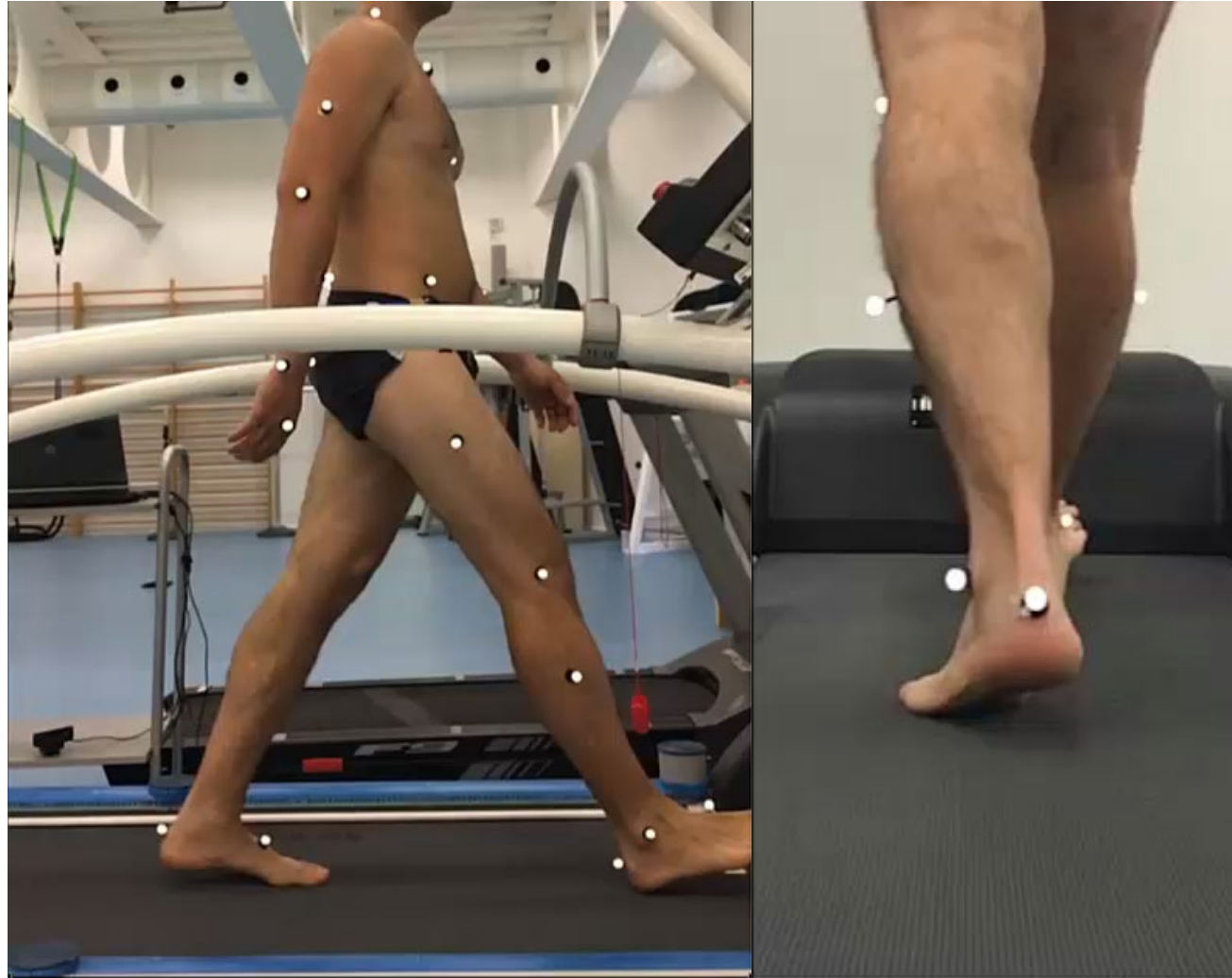
Fases de la Marcha + EMG

Respuesta a la carga



Fases de la Marcha + EMG

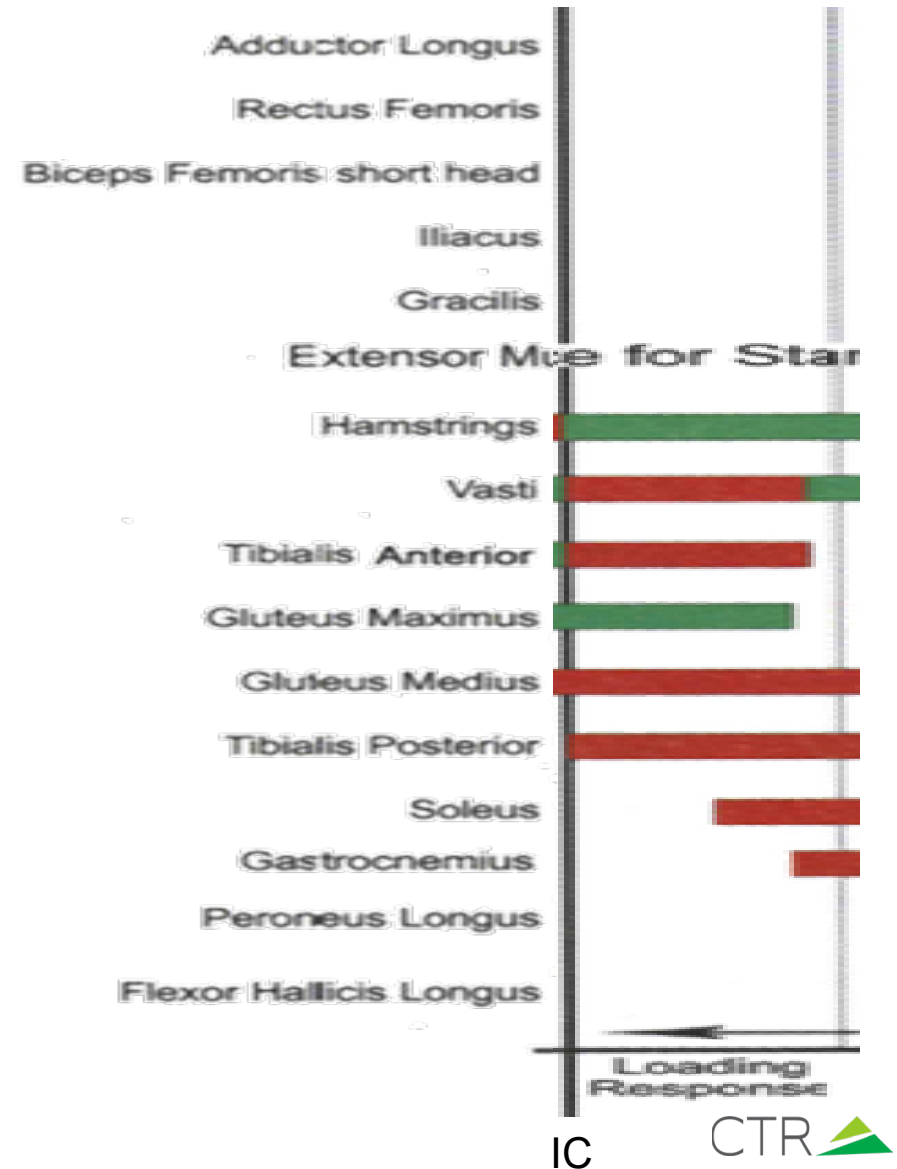
Respuesta a la carga



Fases de la Marcha + EMG

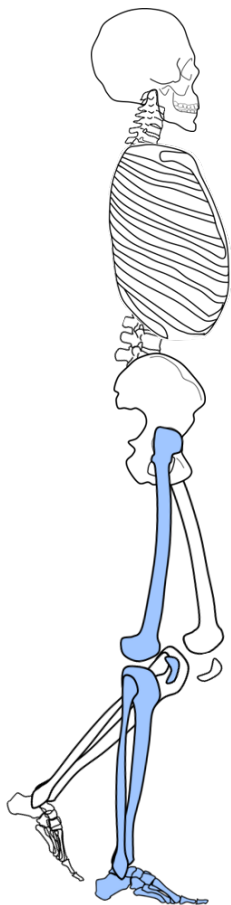
Contacto Inicial + Respuesta a la carga (0 – 2 – 12%)

- Tibialis anterior
- Tibialis Posterior
- Soleus (final)
- Gastrocnemius (final)
- Hamstrings
- Vasti
- Gluteus Maximus
- Gluteus Medius

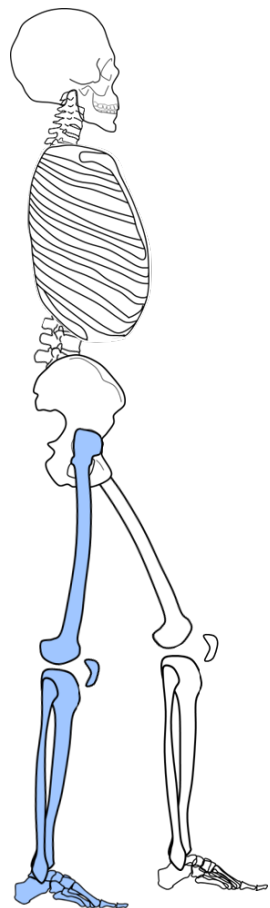


Fases de la Marcha + EMG

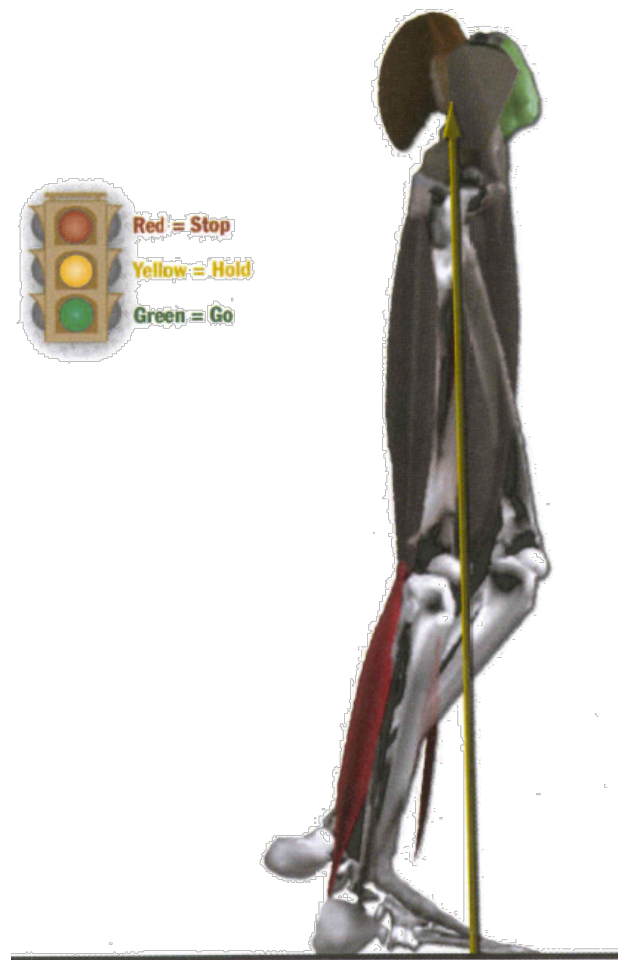
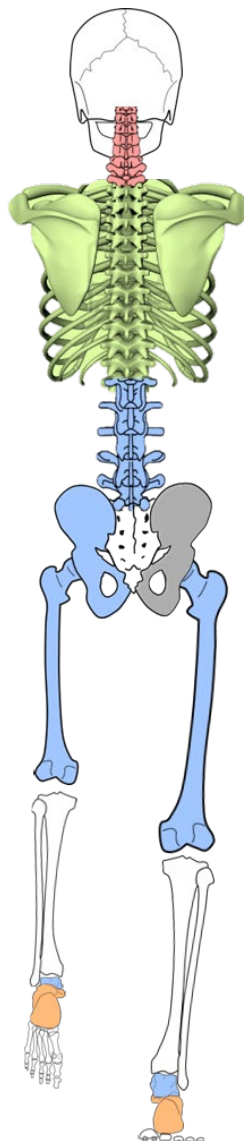
Apoyo medio



Fase
temprana

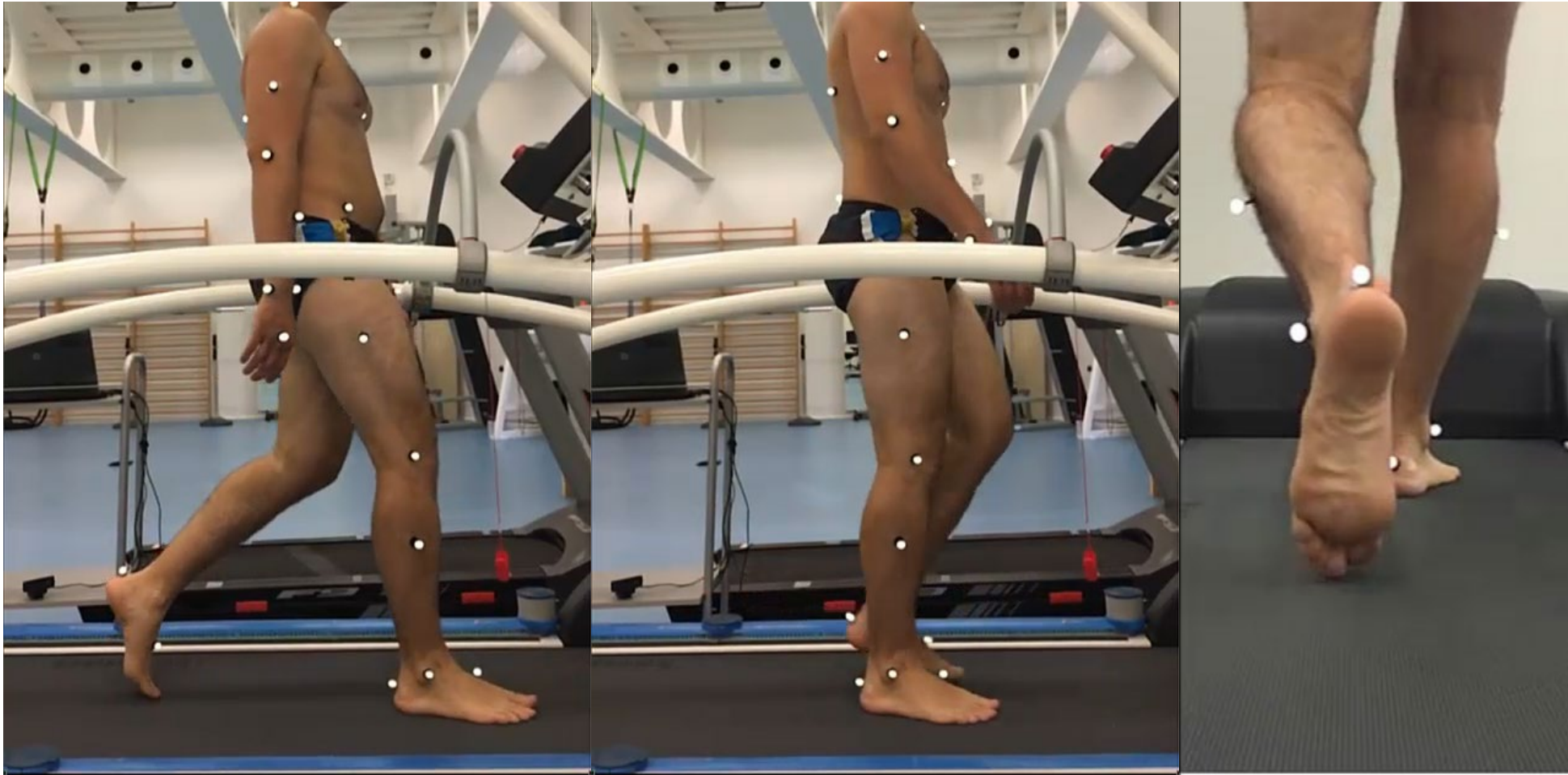


Fase
tardía



Fases de la Marcha + EMG

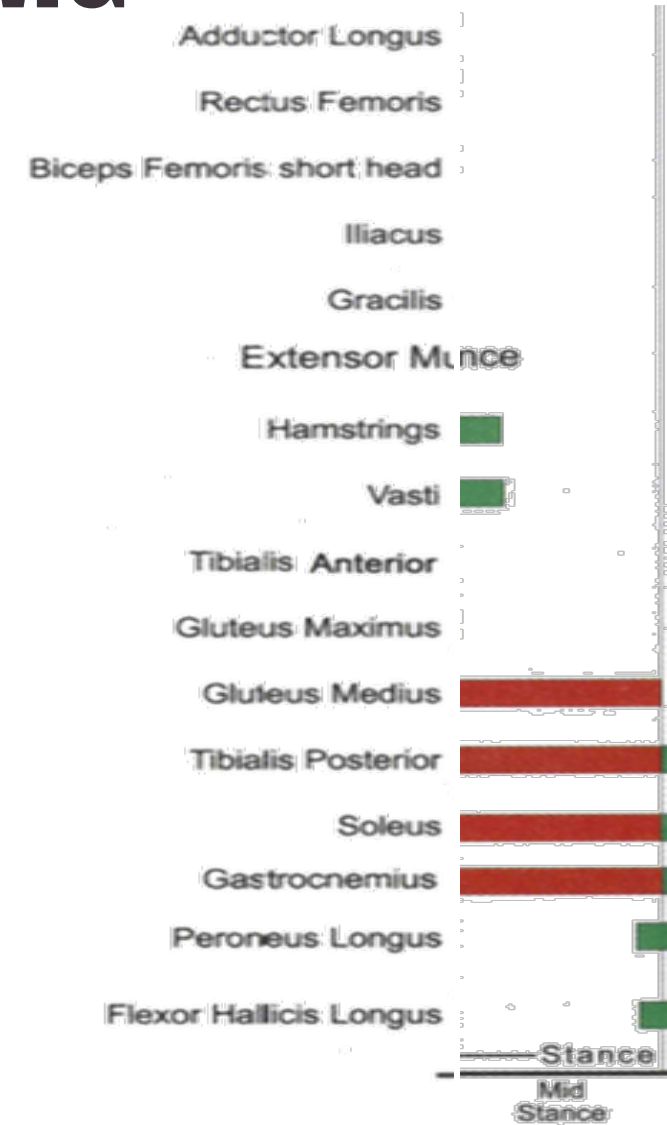
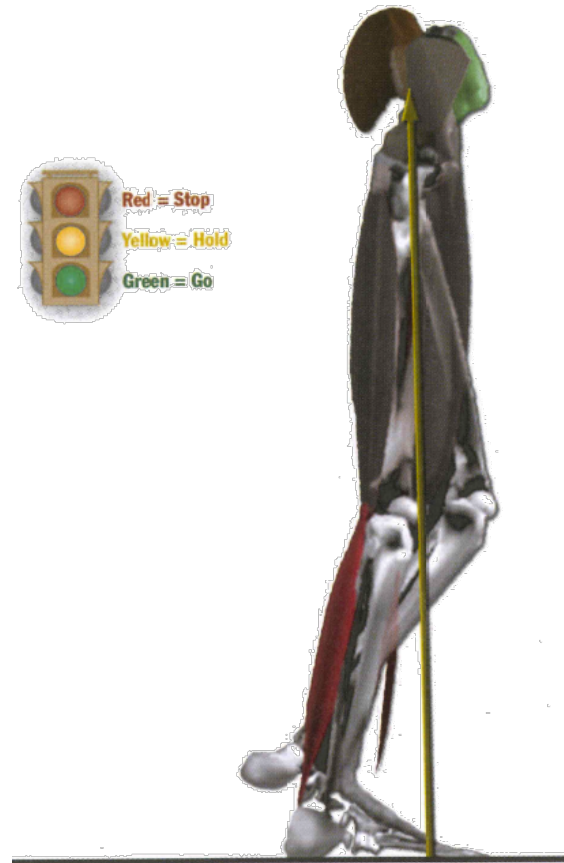
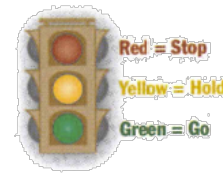
Apoyo medio



Fases de la Marcha + EMG

Apoyo medio (12 – 31%)

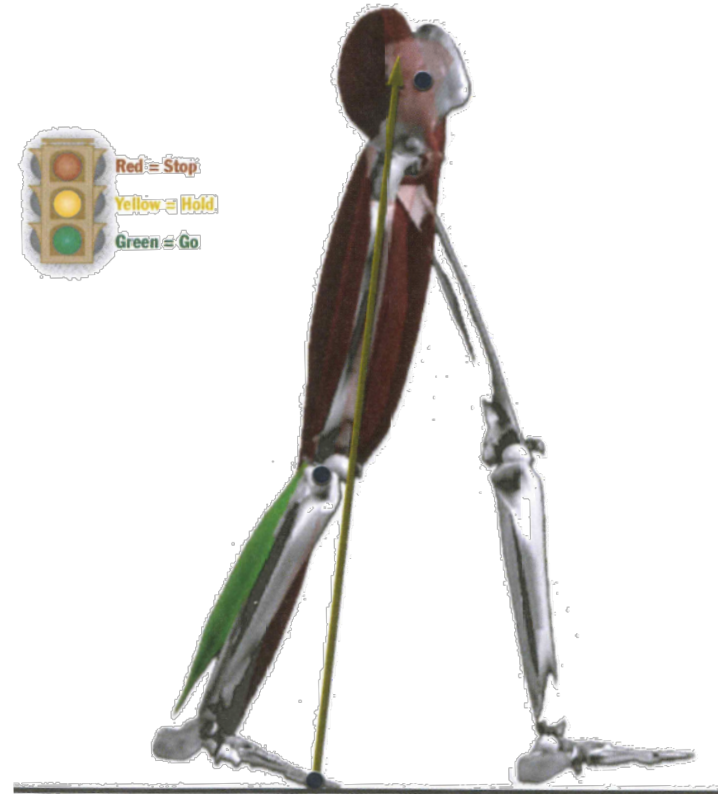
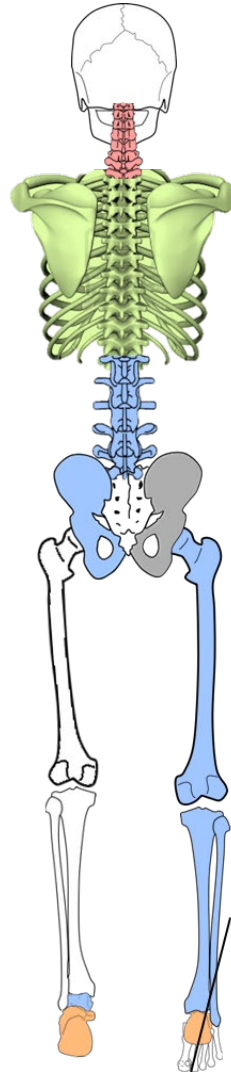
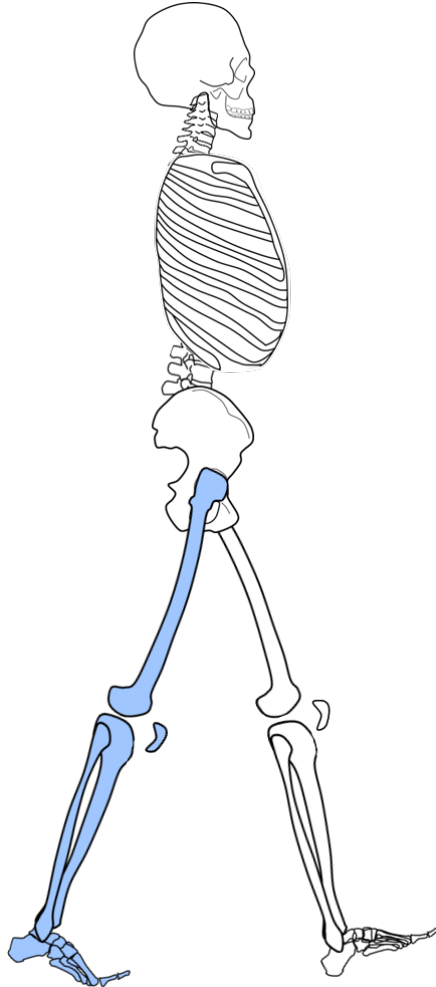
- Hamstrings (initial)
- Vasti (initial)
- Gluteus Medius
- Tibialis posterior
- Soleus
- Gastrocnemius
- Peroneus Longus (final)
- Flexor Hallucis Longus (final)



Concéntrico
Excéntrico

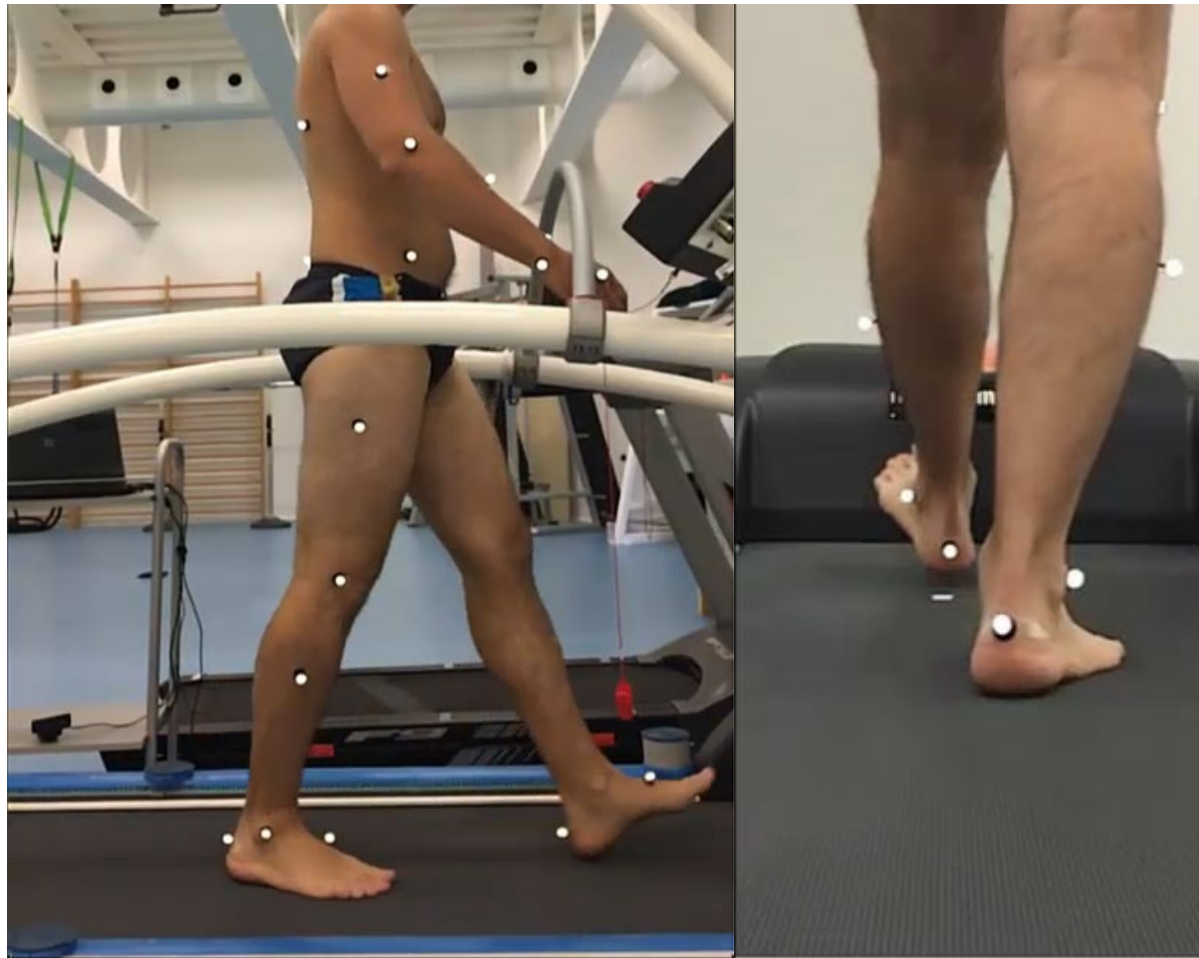
Fases de la Marcha + EMG

Apoyo final



Fases de la Marcha + EMG

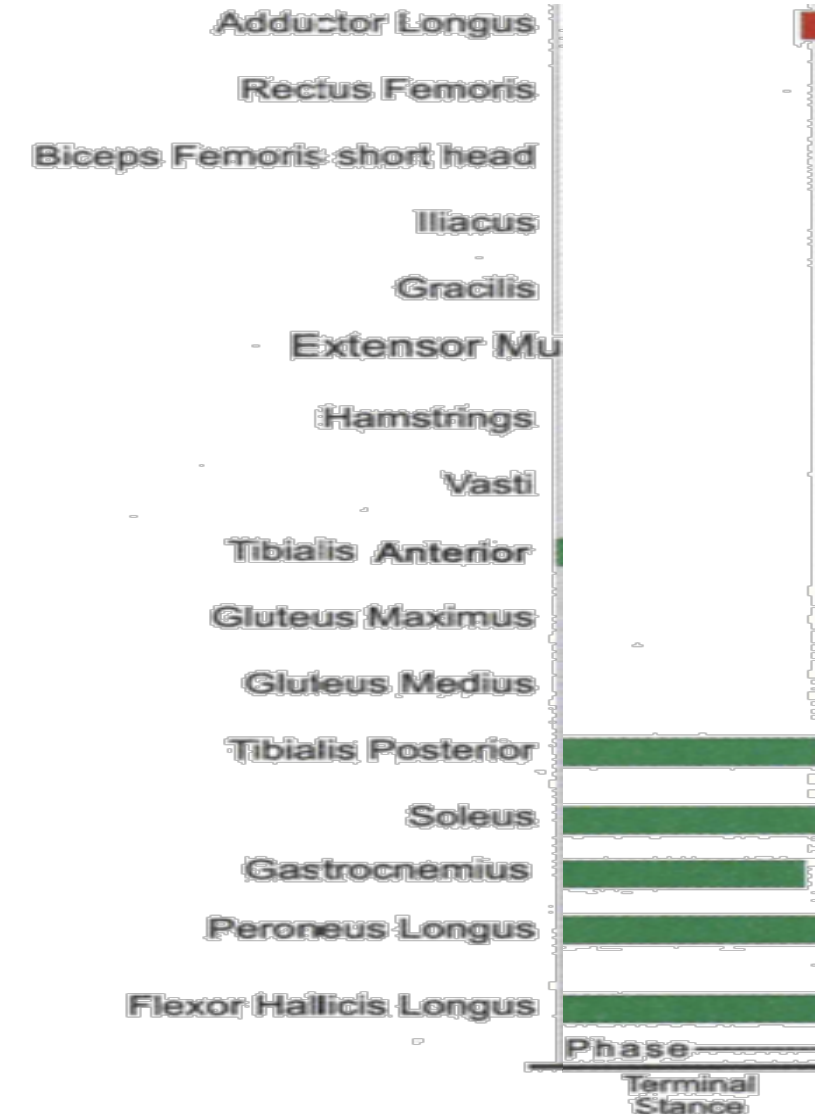
Apoyo final



Fases de la Marcha + EMG

Apoyo final (31 – 50%)

- Tibialis posterior
- Soleus
- Gastrocnemius
- Peroneus Longus
- Flexor Hallucis Longus

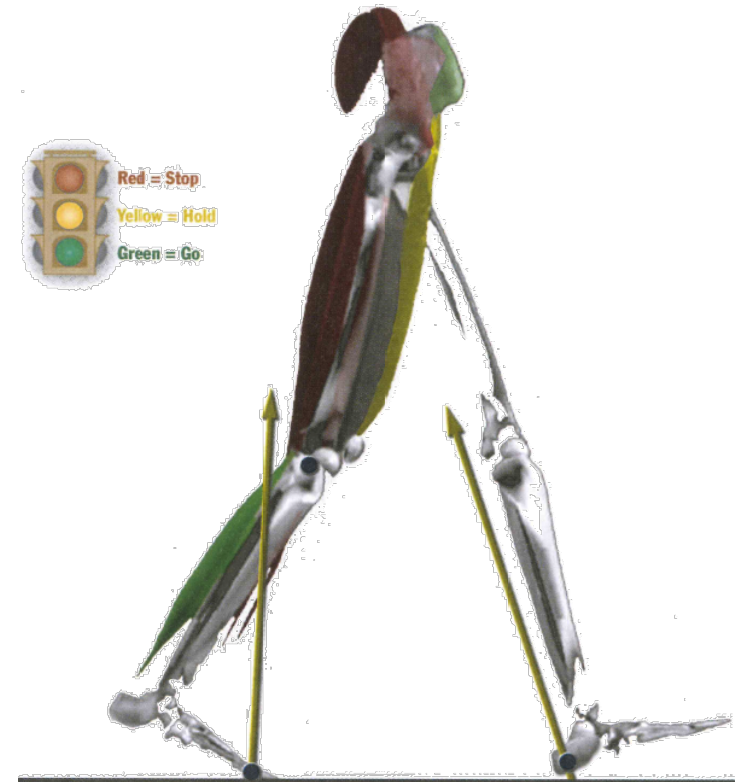
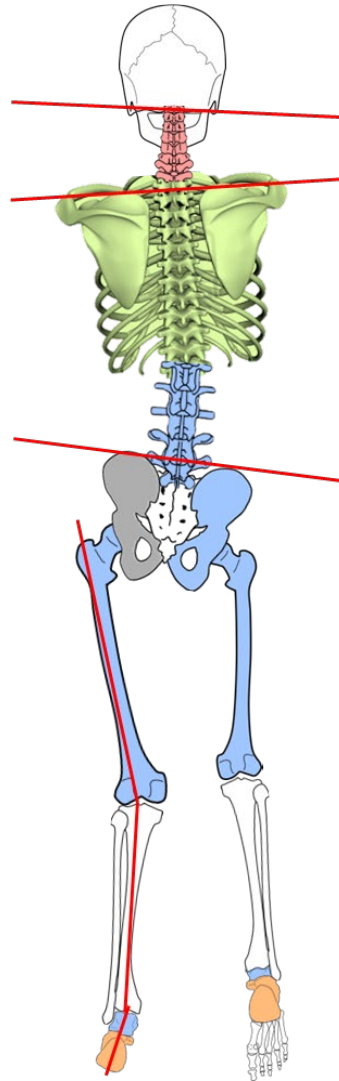
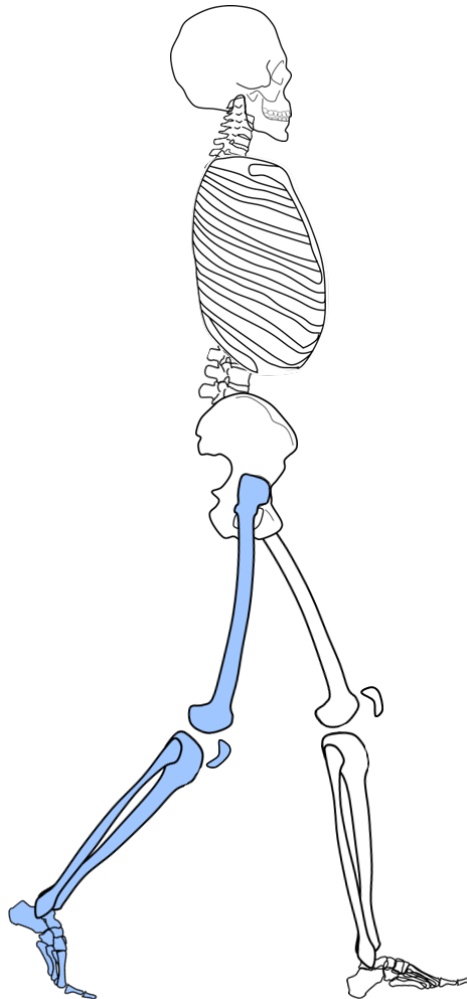


Concéntrico

Excéntrico

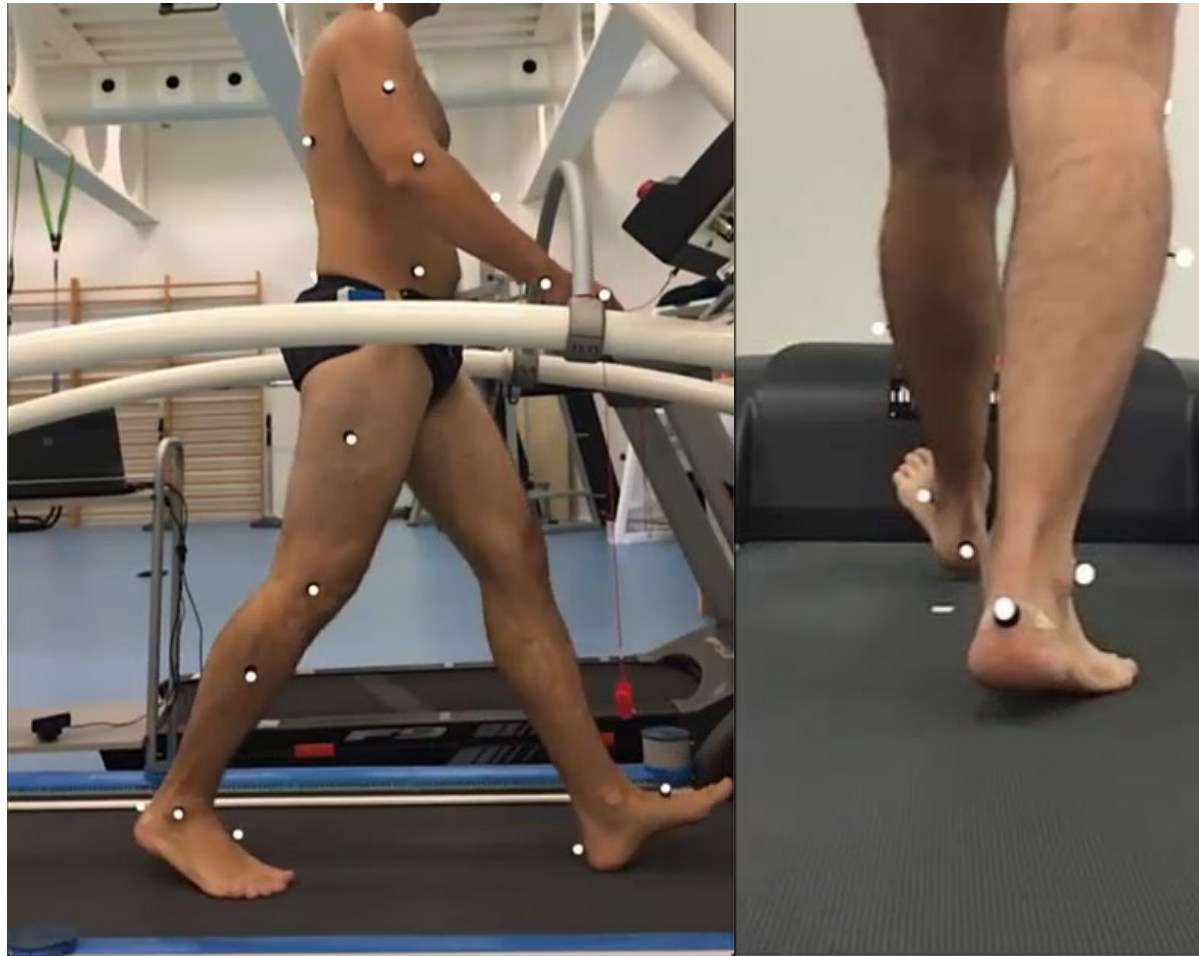
Fases de la Marcha + EMG

Pre-Oscilación



Fases de la Marcha + EMG

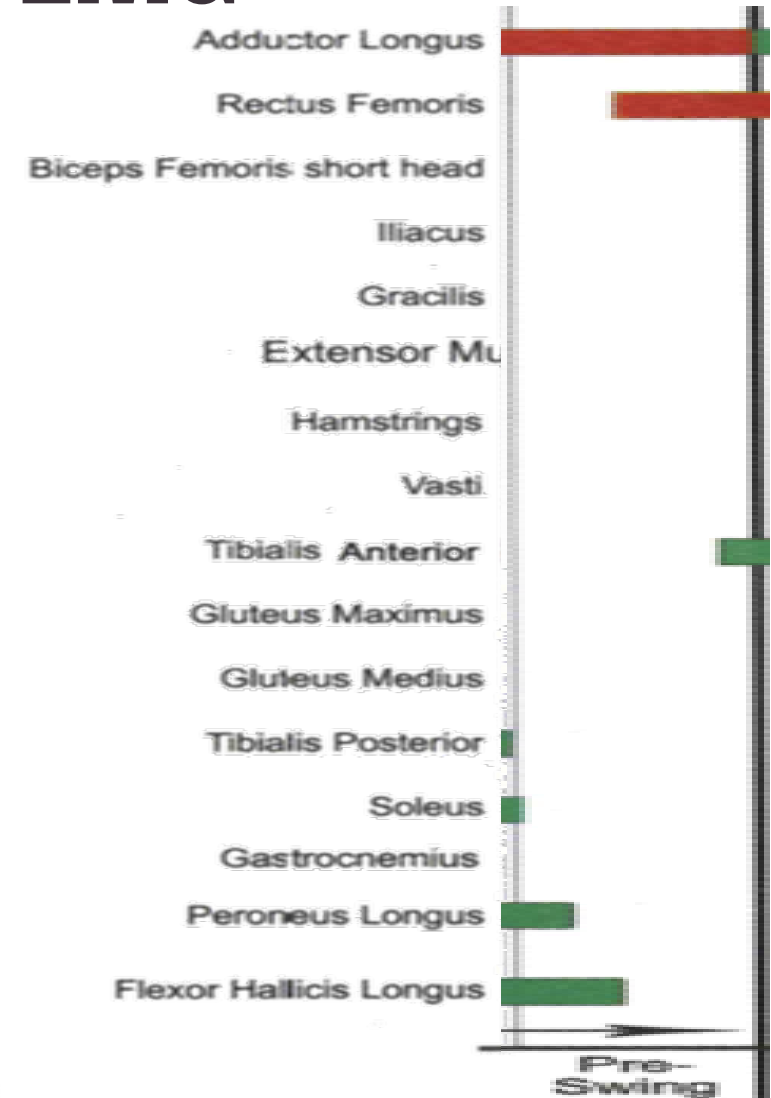
Pre-Oscilación



Fases de la Marcha + EMG

Pre-Oscilación (50 – 62%)

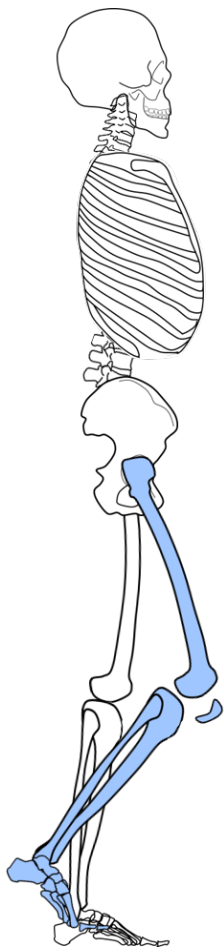
- Adductor Longus
- Rectus Femoris
- Tibialis anterior (final)
- Peroneus Longus
- Flexor Hallucis Longus



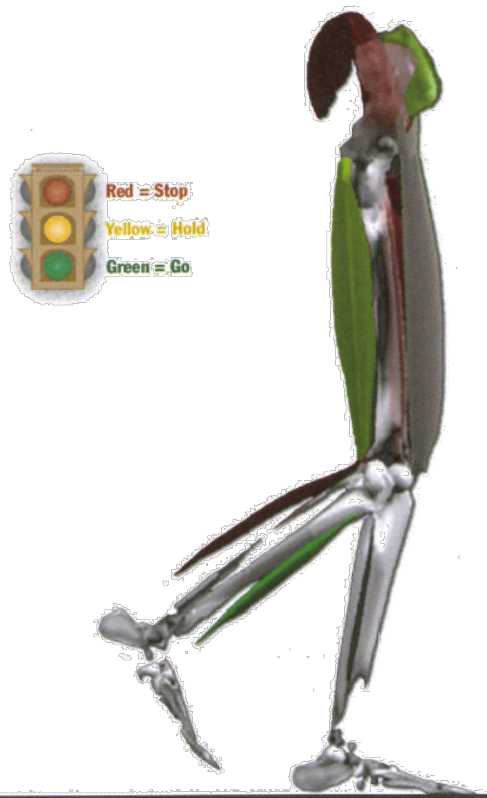
Concéntrico
Excéntrico

Fases de la Marcha + EMG

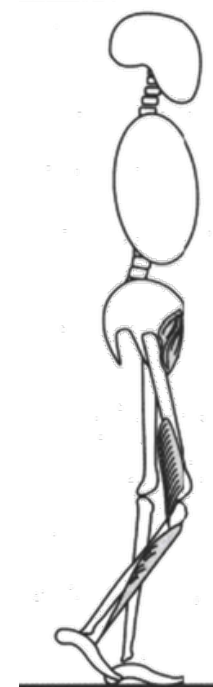
Oscilación inicial



Marcha Lenta

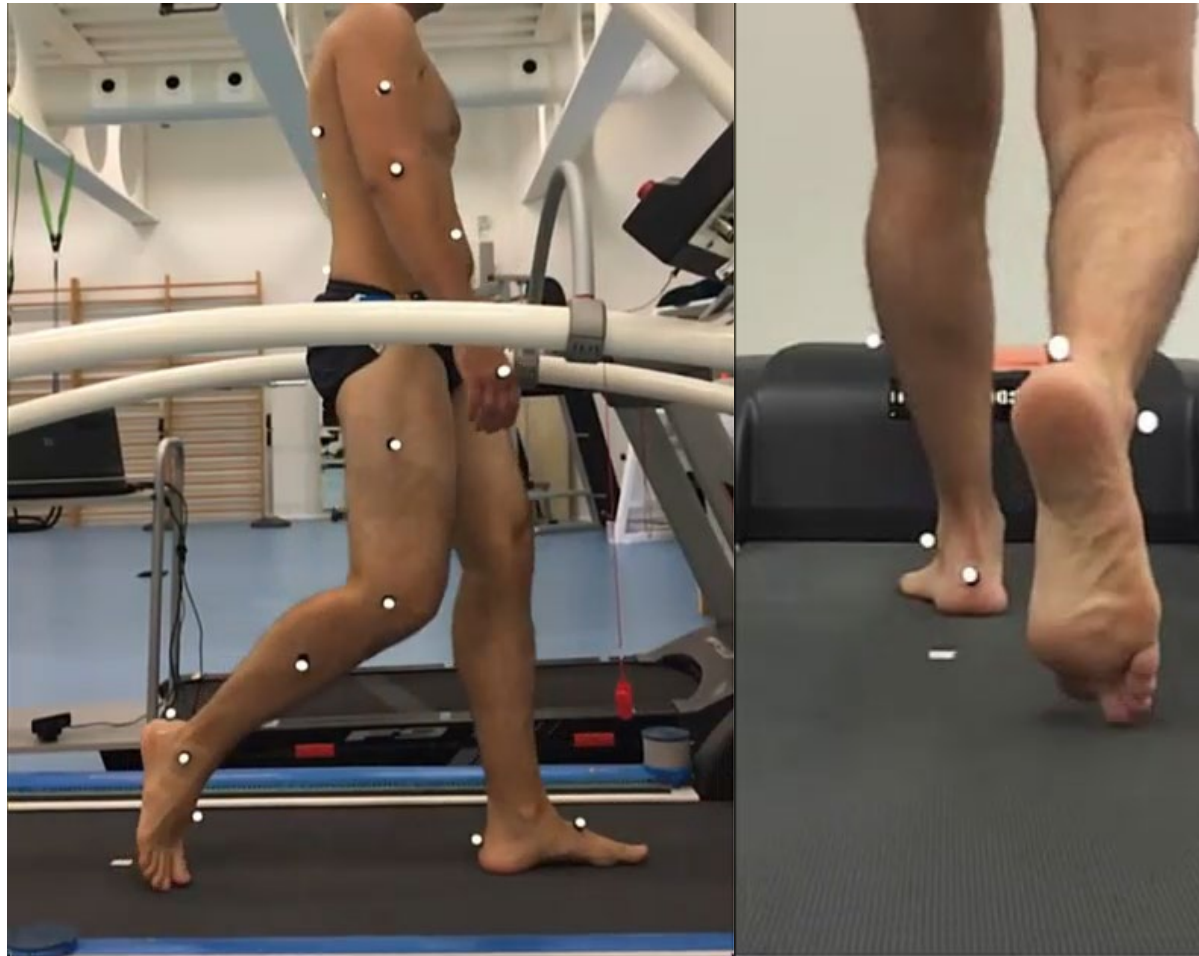


Marcha Rápida



Fases de la Marcha + EMG

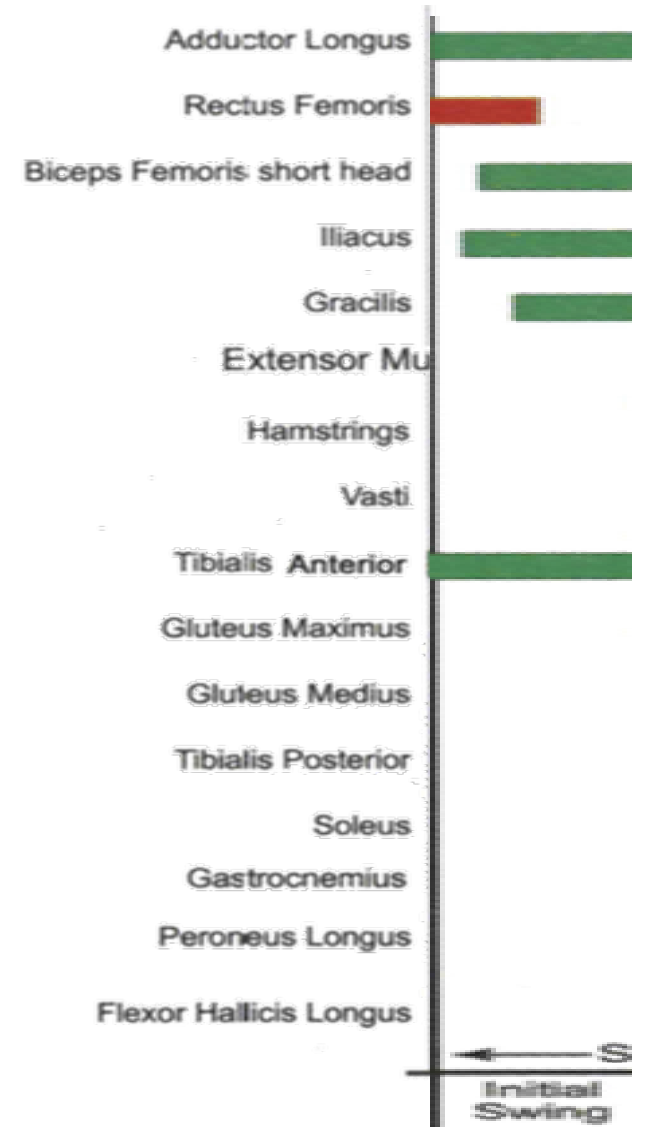
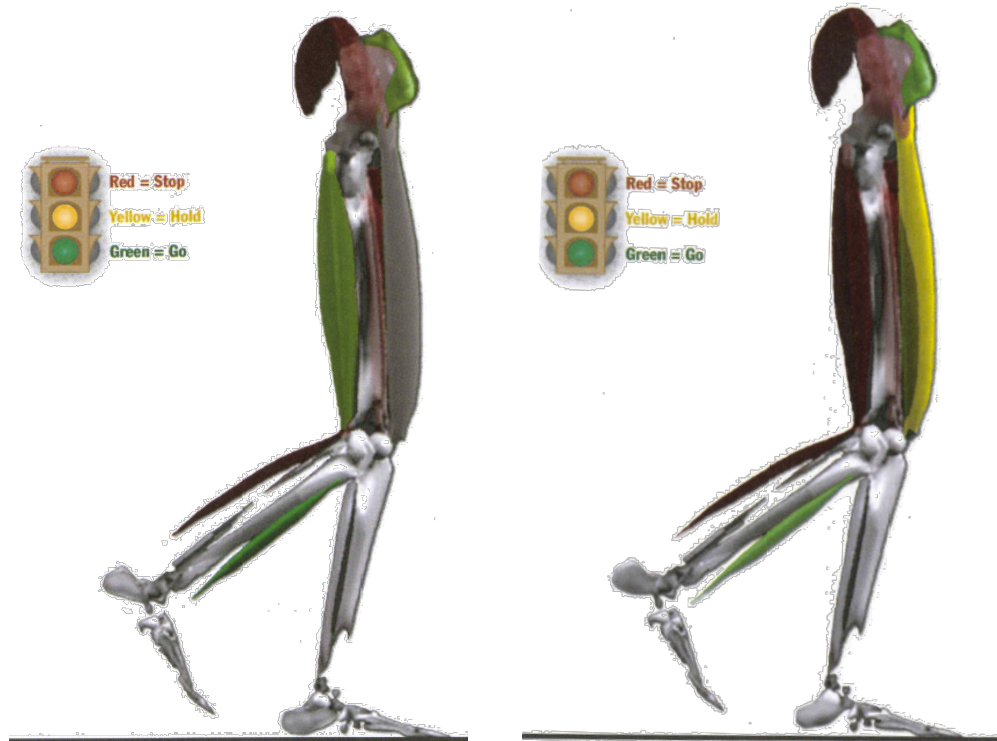
Oscilación inicial



Fases de la Marcha + EMG

Oscilación inicial (62 – 75%)

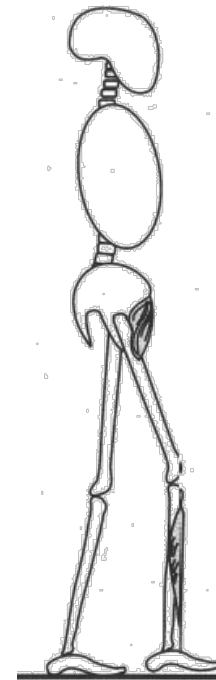
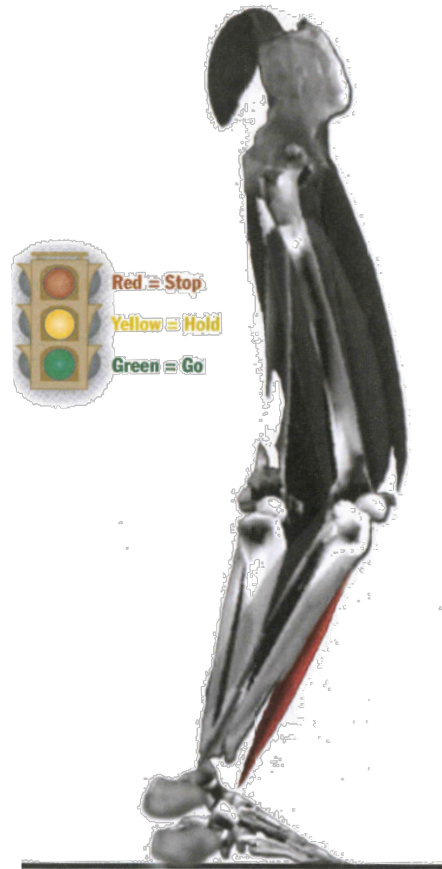
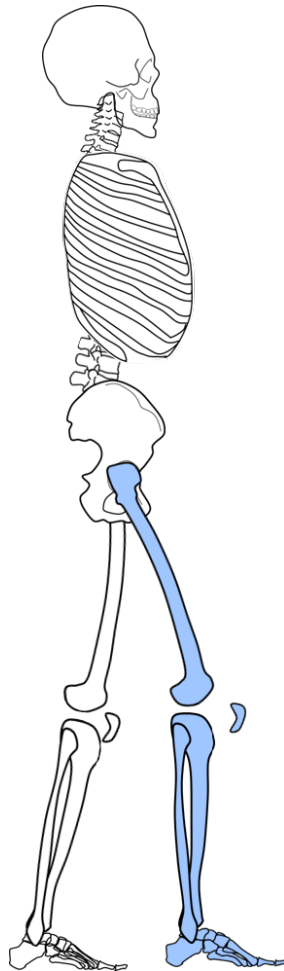
- Adductor Longus
- Biceps Femoris (SH)
- Rectus Femoris
- Iliacus
- Gracilis
- Tibialis anterior



Concéntrico
Excéntrico

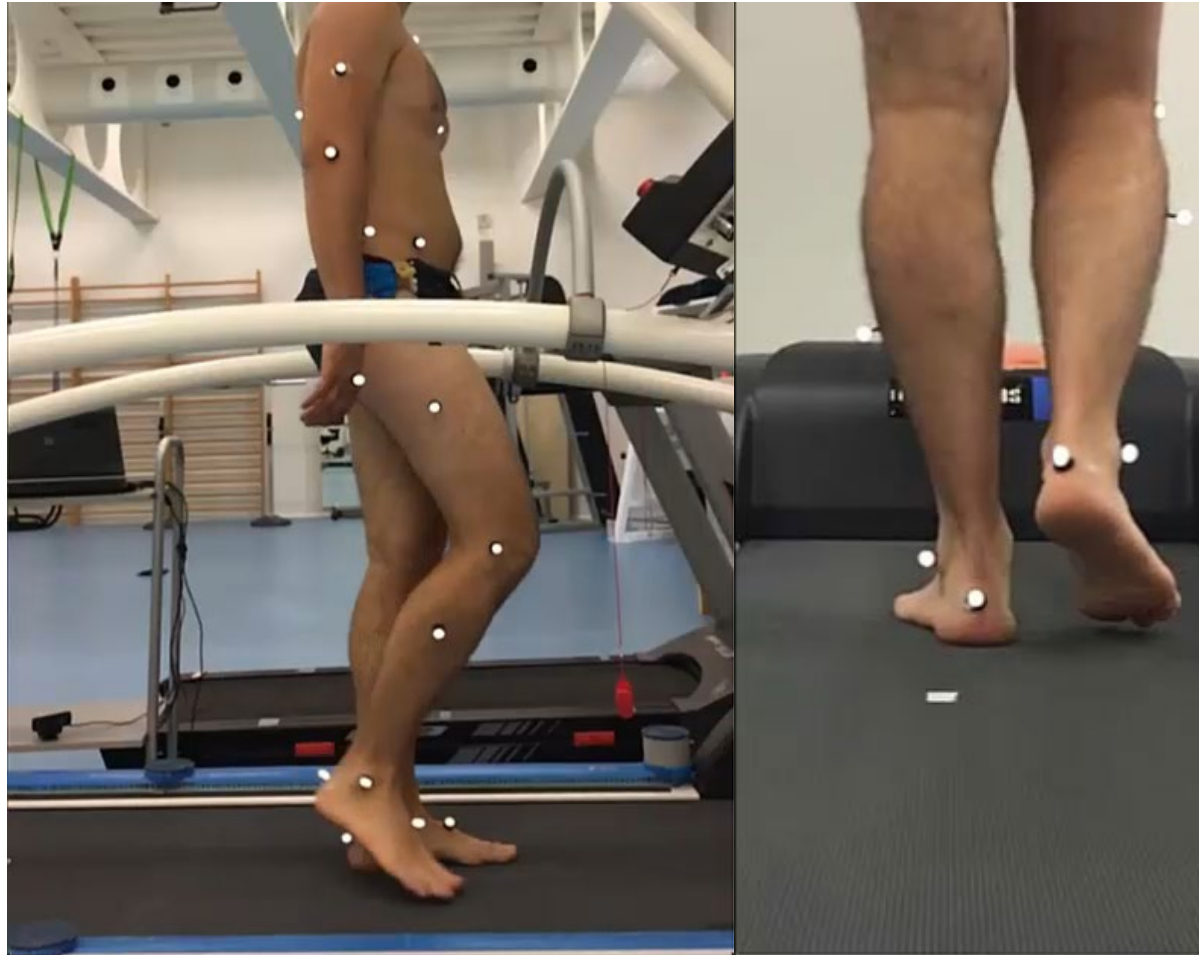
Fases de la Marcha + EMG

Oscilación media



Fases de la Marcha + EMG

Oscilación media



Fases de la Marcha + EMG

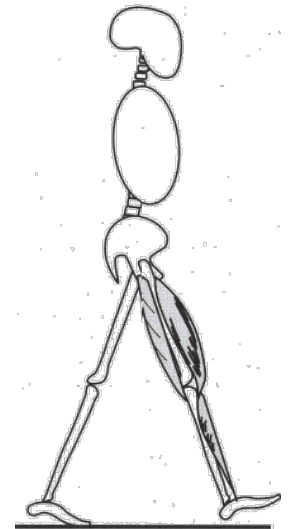
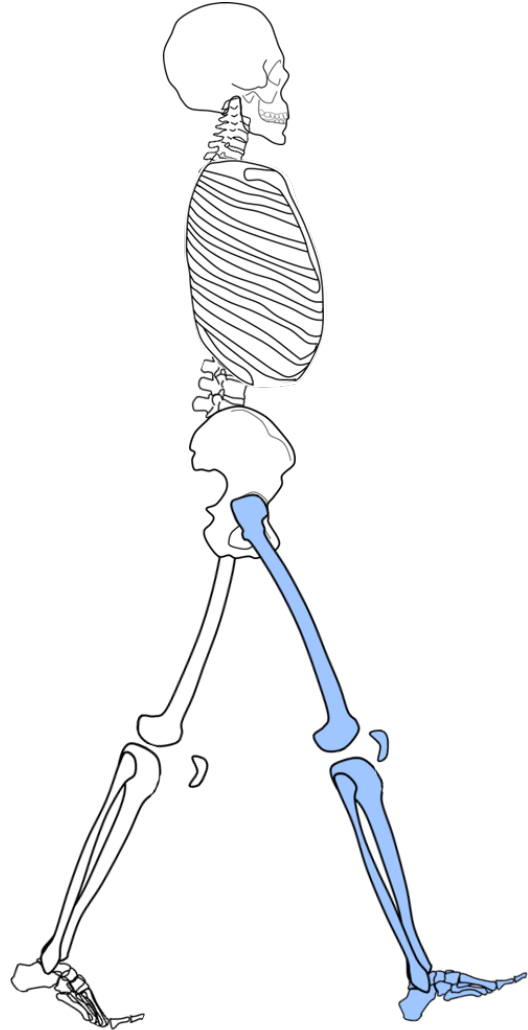
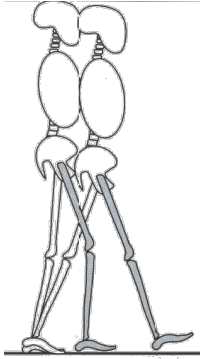
Oscilación media (75 – 87%)

- Adductor Longus
- Biceps Femoris (CCorta)
- Iliacus
- Gracilis
- Tibialis anterior



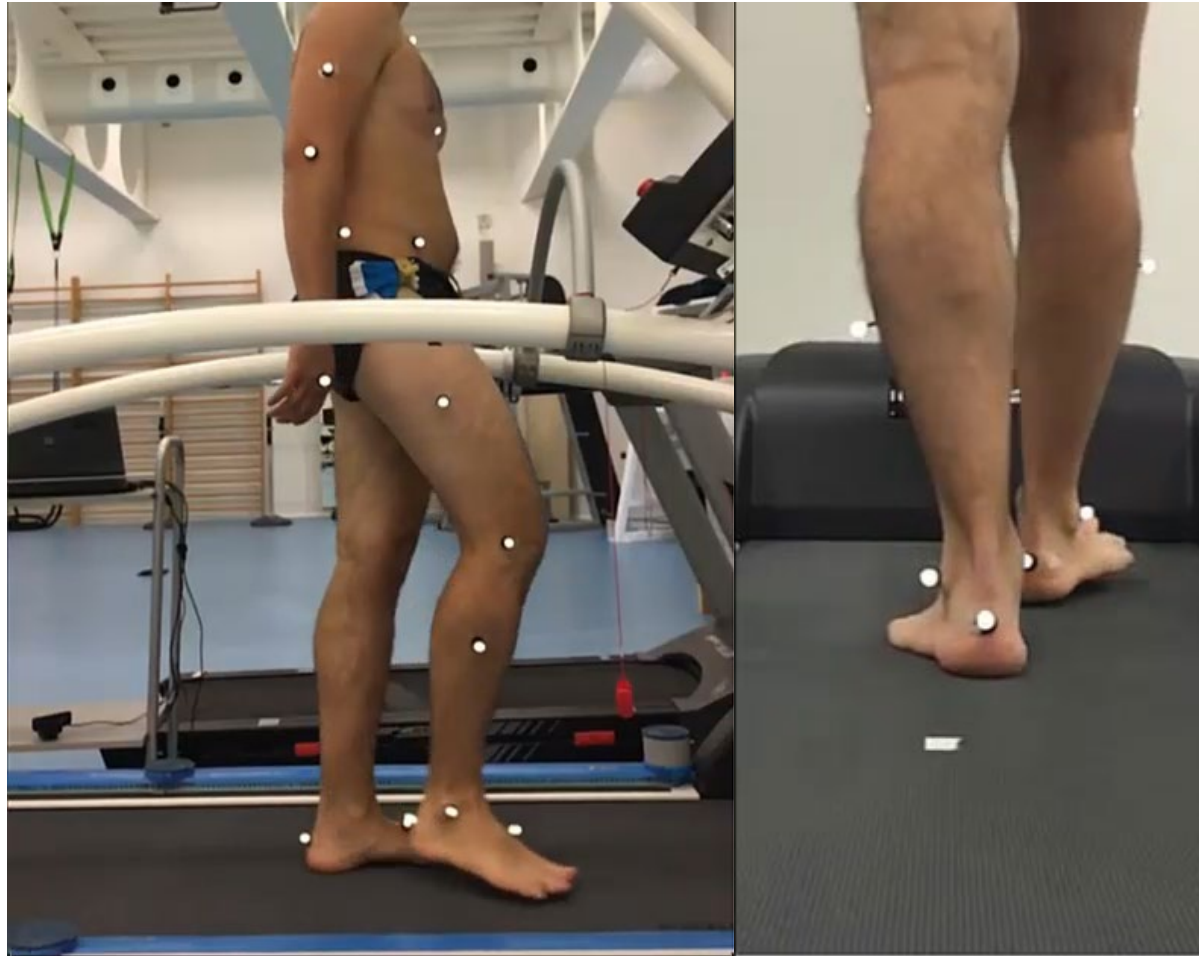
Fases de la Marcha + EMG

Oscilación final



Fases de la Marcha + EMG

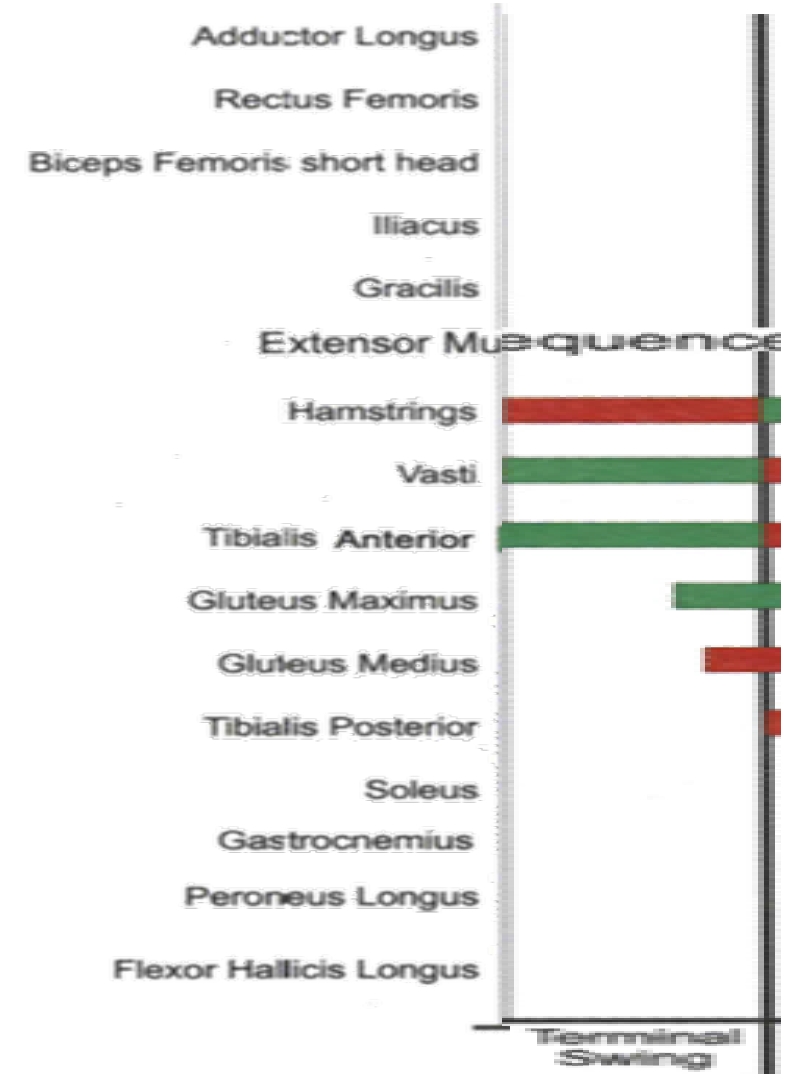
Oscilación final



Fases de la Marcha + EMG

Oscilación final (87 – 100%)

- Hamstrings
- Vasti
- Tibialis anterior
- Gluteus maximus (end)
- Gluteus medius (end)



Concéntrico
Excéntrico

Q&A



AGRADECIMIENTOS

Check your **MO**tion®
Practical Solutions

TRAININGPEAKS™

RunScribe™

healthing
pGOLFp!ve

 **COROS**

 **LURBEL**

SPORTTRAINING

BIOLaster 
www.biolaster.com

STRYD
RUNNING WITH POWER

SANTA
CALMA 

CTRA 



GRACIAS

Curso de Experto y Superior Universitario en Trail Running



 Diego.Jaen@uibk.ac.at

  @djaenc

 https://www.researchgate.net/profile/Diego_Jaen_Carrillo

Curso de Experto y Superior Universitario en Trail Running

MÓDULO 2. BIOMECÁNICA Y TÉCNICA DE CARRERA

Prof. Dr. Diego Jaén-Carrillo