

Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



MÓDULO DE BIOMECÁNICA EN LA MARCHA HUMANA.

Unidad Didáctica C: ¿Cómo se evalúa la marcha?

C.1 ¿Qué métodos debo aplicar para evaluar correctamente la marcha humana?



C.1 ¿QUÉ MÉTODOS DEBO APLICAR PARA EVALUAR CORRECTAMENTE LA MARCHA HUMANA?

1. Introducción a la evaluación de la marcha
2. Métodos de evaluación de la marcha
3. Evaluación de la marcha mediante observación clínica
4. Evaluación de la marcha mediante test y escalas estandarizadas
5. Evaluación de la marcha mediante instrumentos objetivos

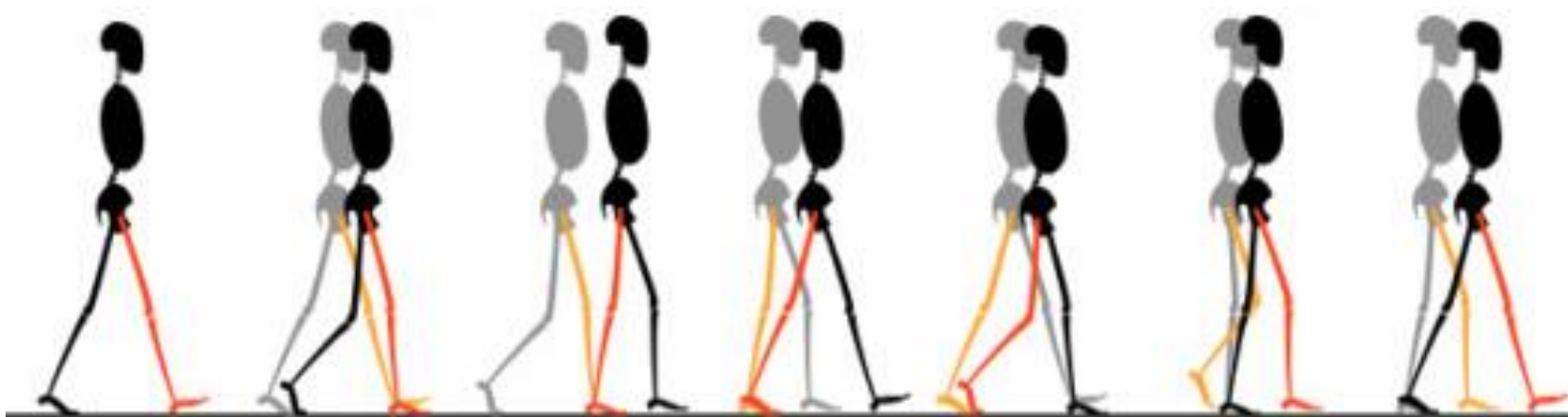
C.1 ¿QUÉ MÉTODOS DEBO APLICAR PARA EVALUAR CORRECTAMENTE LA MARCHA HUMANA?

1. Introducción a la evaluación de la marcha

INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE LA MARCHA

La marcha humana es un comportamiento complejo

↳ Interacción de numerosos sistemas de la estructura corporal



INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE LA MARCHA

Marcha en la International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)

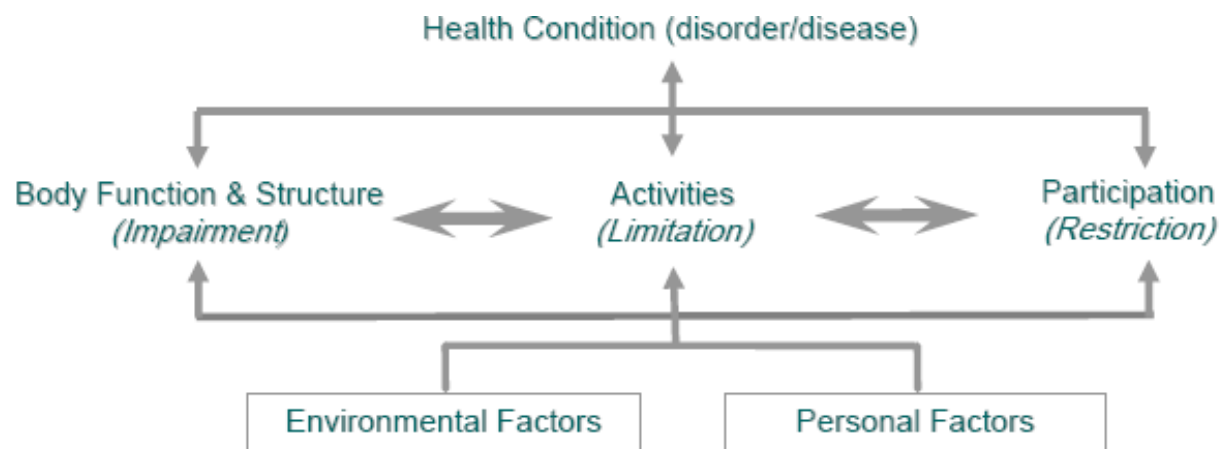
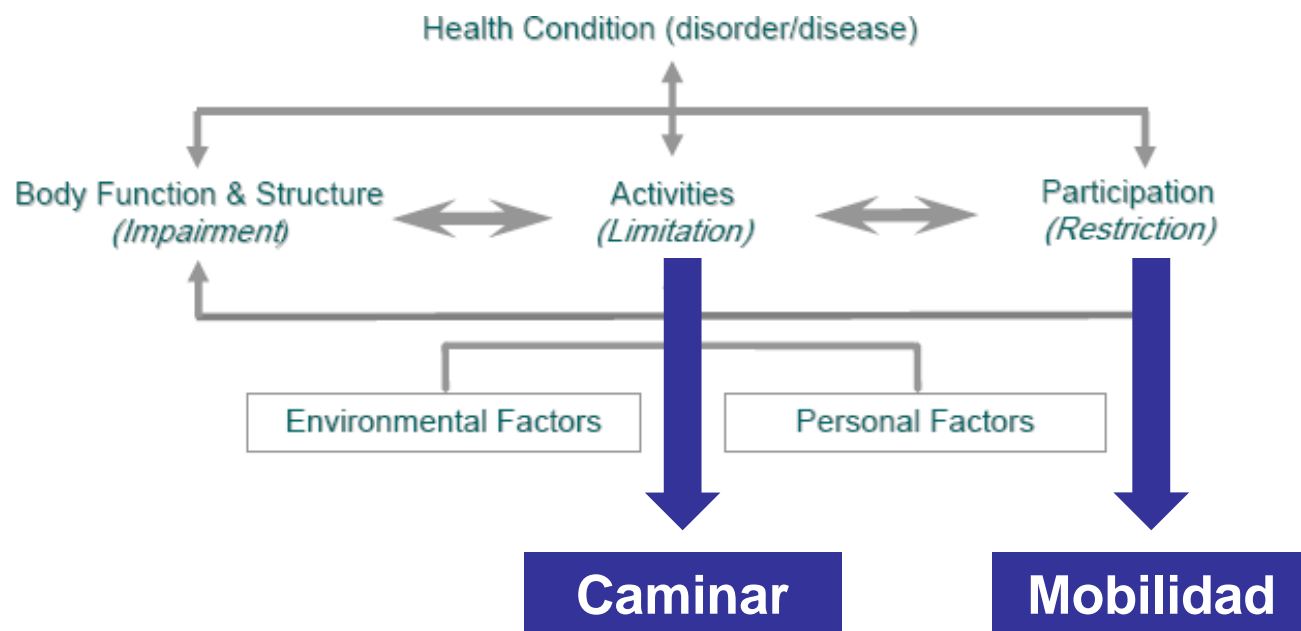


Figura 1. Modelo de ICF. Imagen de <https://www.who.int>

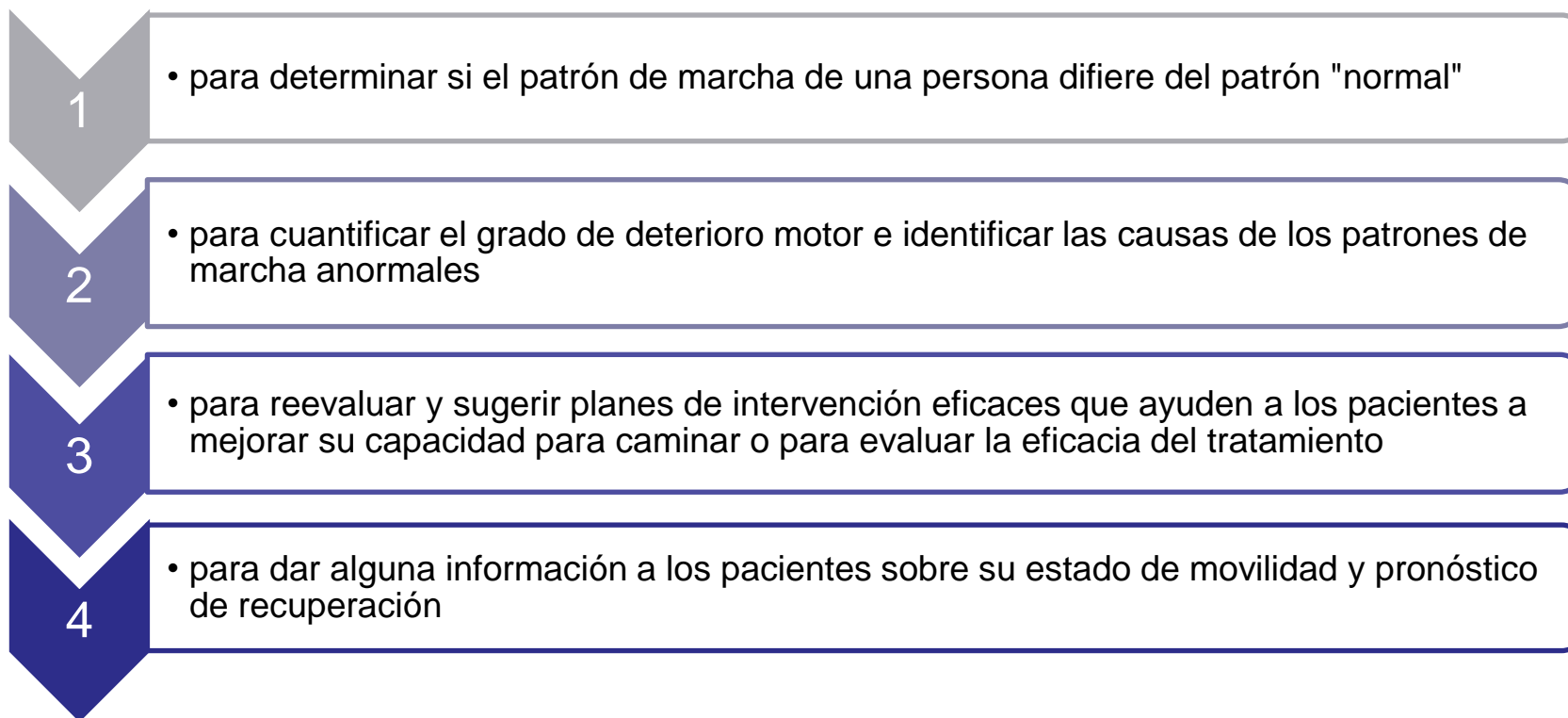
INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE LA MARCHA

Marcha en la International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)



INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE LA MARCHA

¿Por qué se evalúa la marcha humana?



INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE LA MARCHA

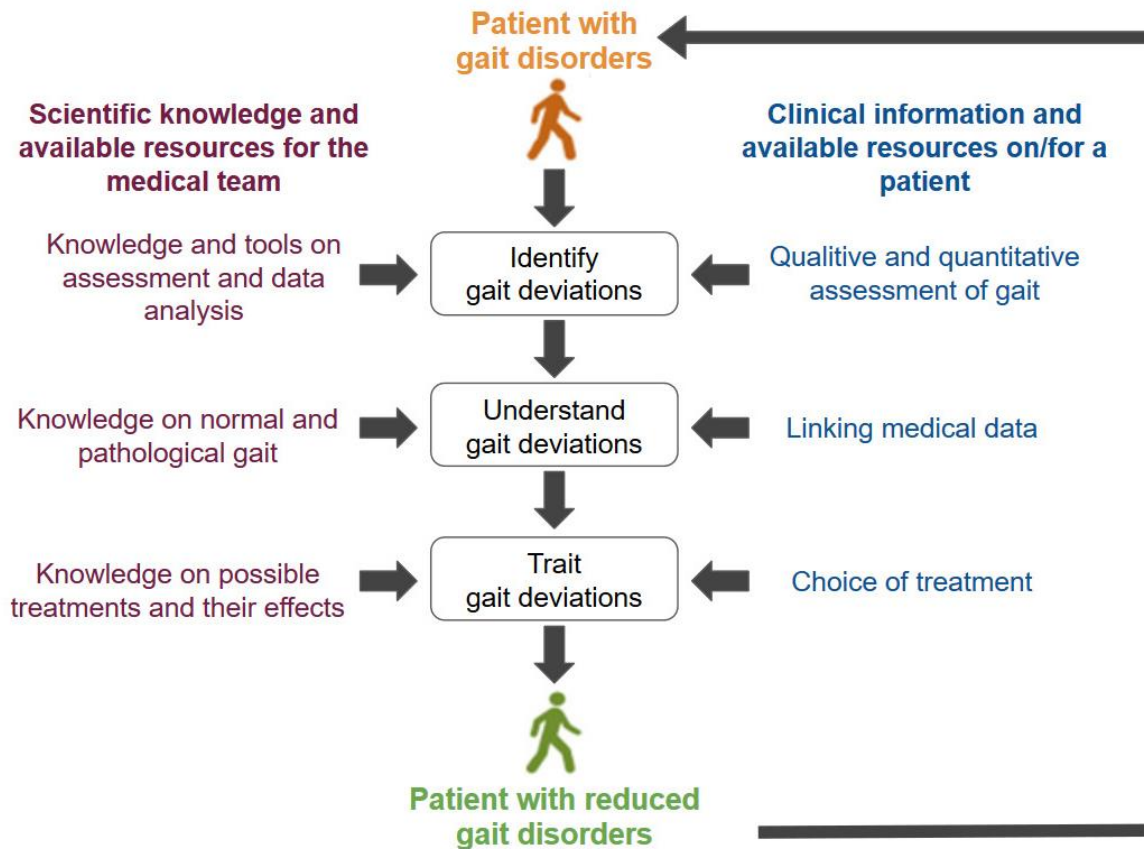
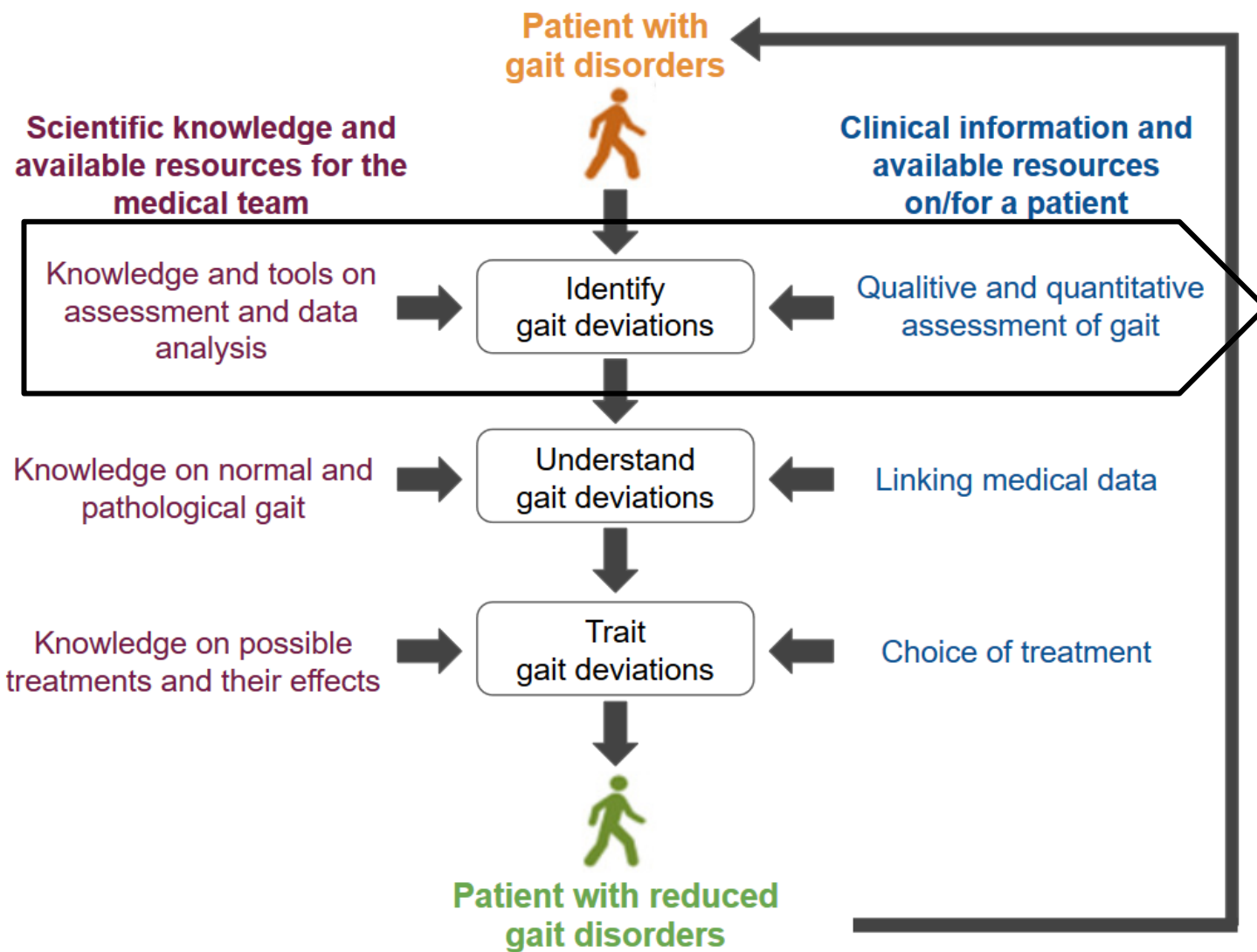
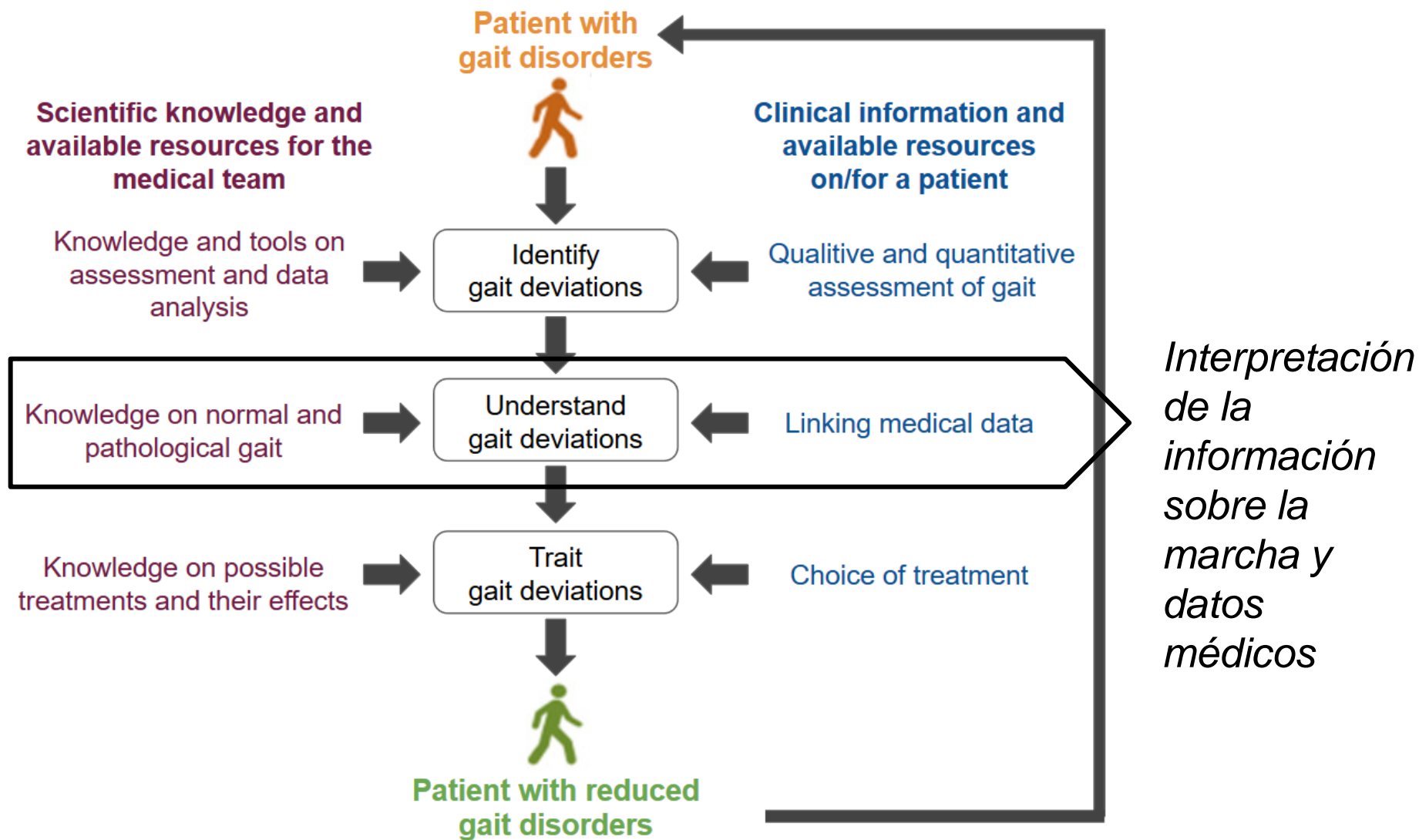


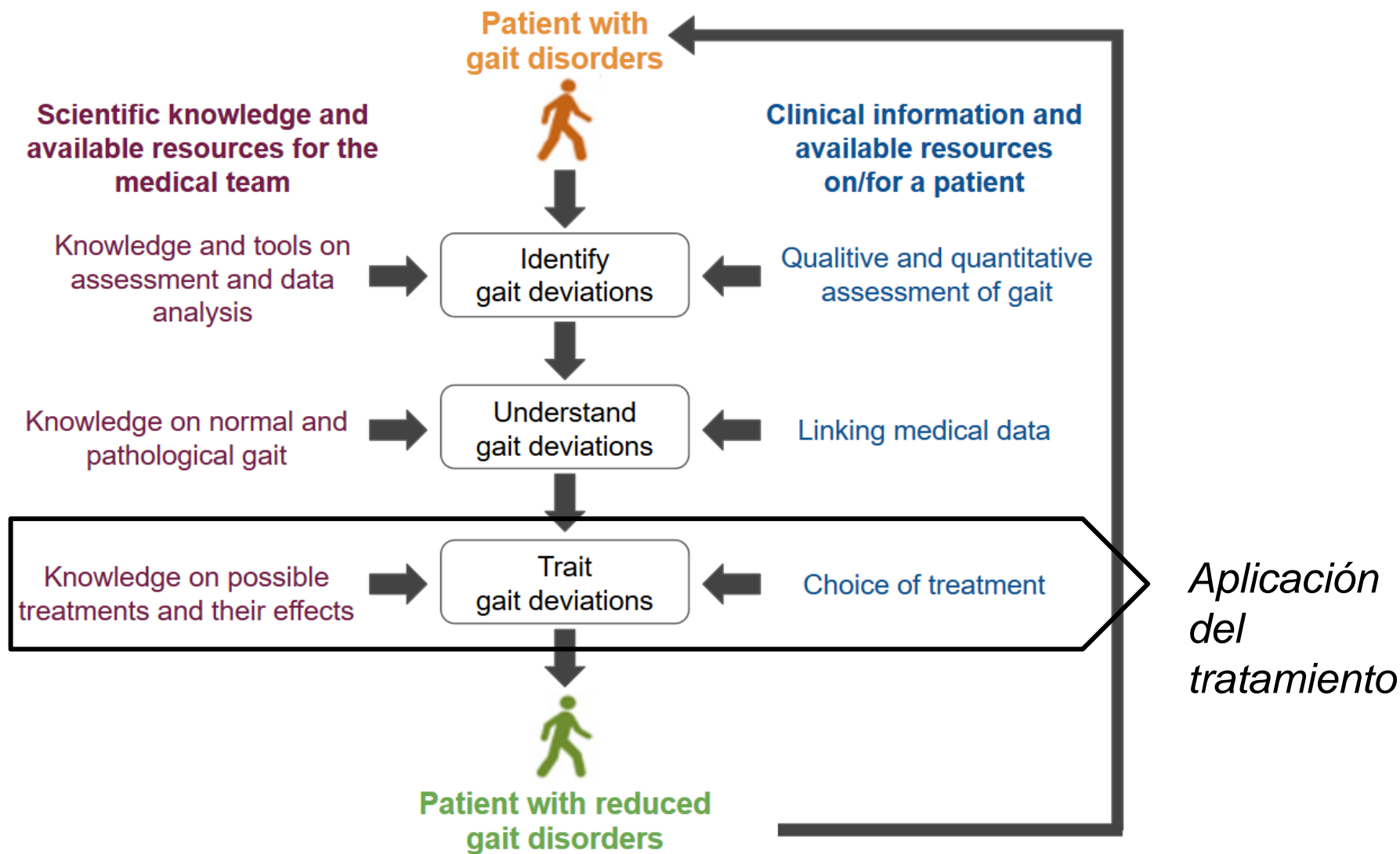
Figura 2. Evaluación de la marcha dentro del tratamiento del paciente con trastornos de la marcha. Imagen de Moissener F. et al. 2015



Factores para elegir una tecnica:

- Complejidad de los trastornos
- Recursos disponibles
- Capacidad del paciente
- Nivel de precisión deseado
- Experiencia del evaluador



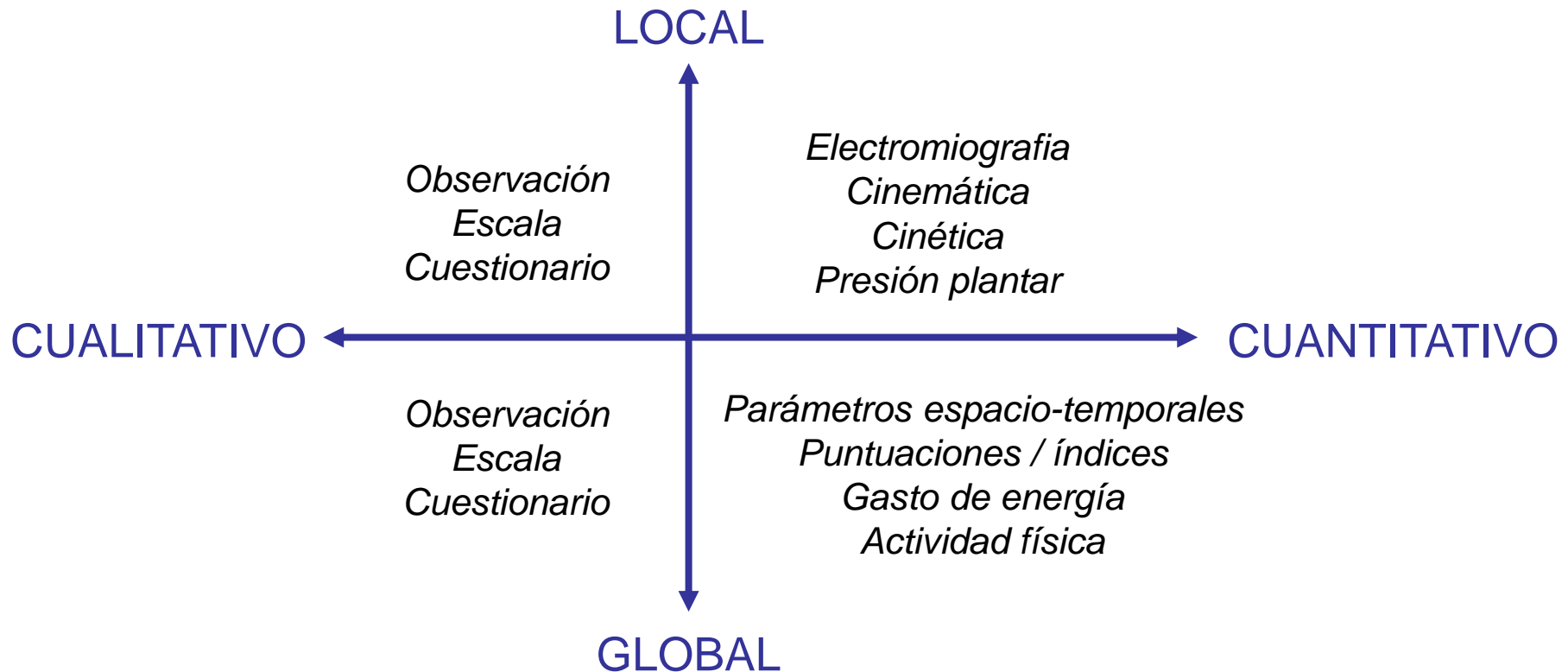


C.1 ¿QUÉ MÉTODOS DEBO APLICAR PARA EVALUAR CORRECTAMENTE LA MARCHA HUMANA?

2. Métodos de evaluación de la marcha

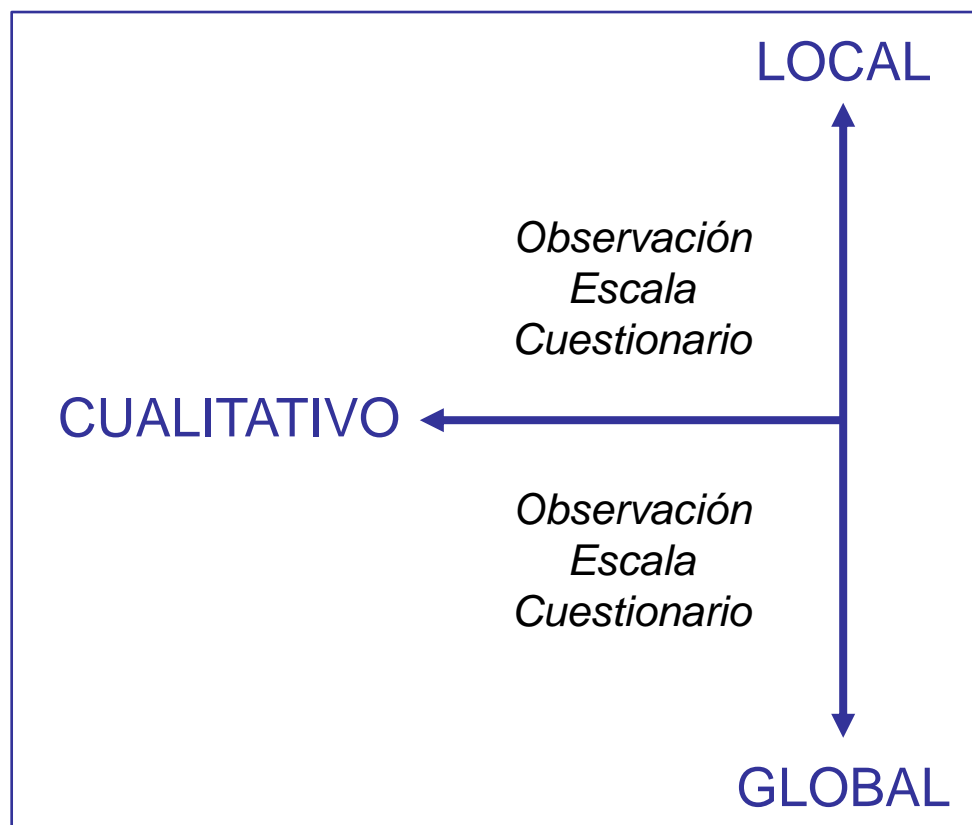
MÉTODOS PARA EVALUAR LA MARCHA

Métodos para evaluar la marcha



MÉTODOS PARA EVALUAR LA MARCHA

Métodos para evaluar la marcha

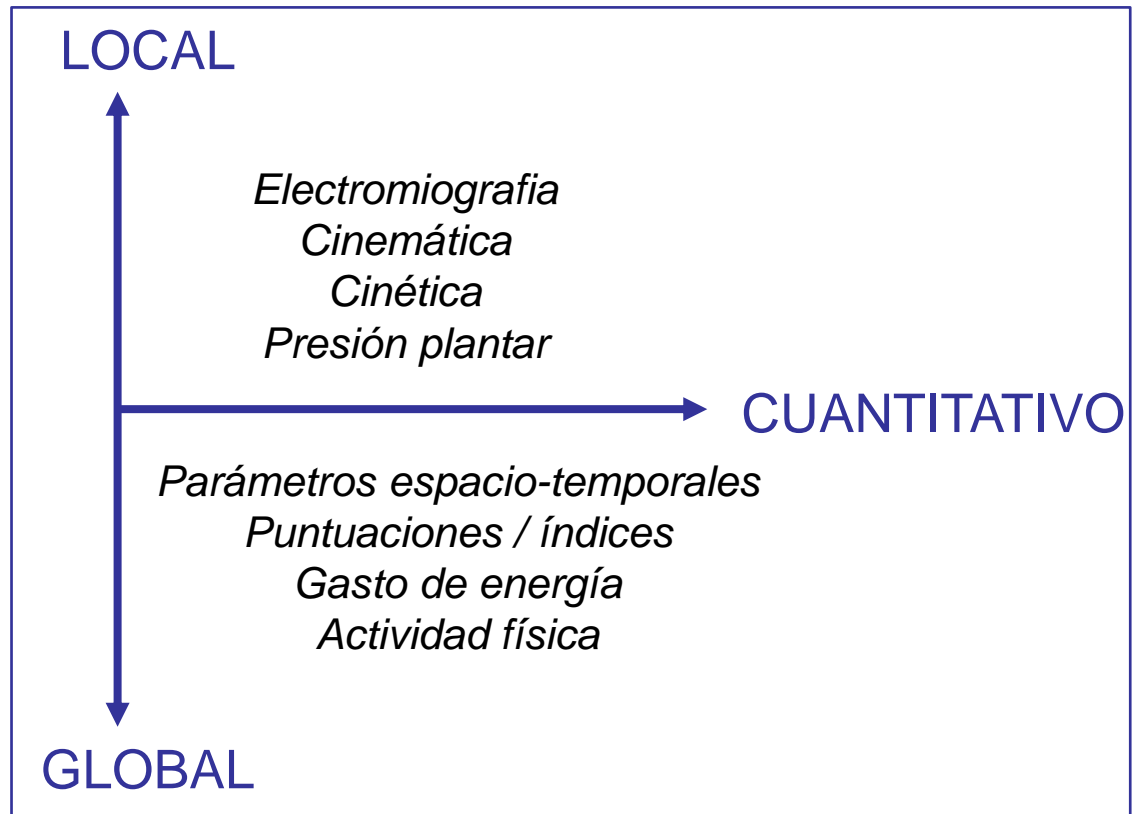


- Observar e interpretar el desempeño de la marcha.
- Métodos de evaluación subjetiva.
- Útil en la práctica clínica.

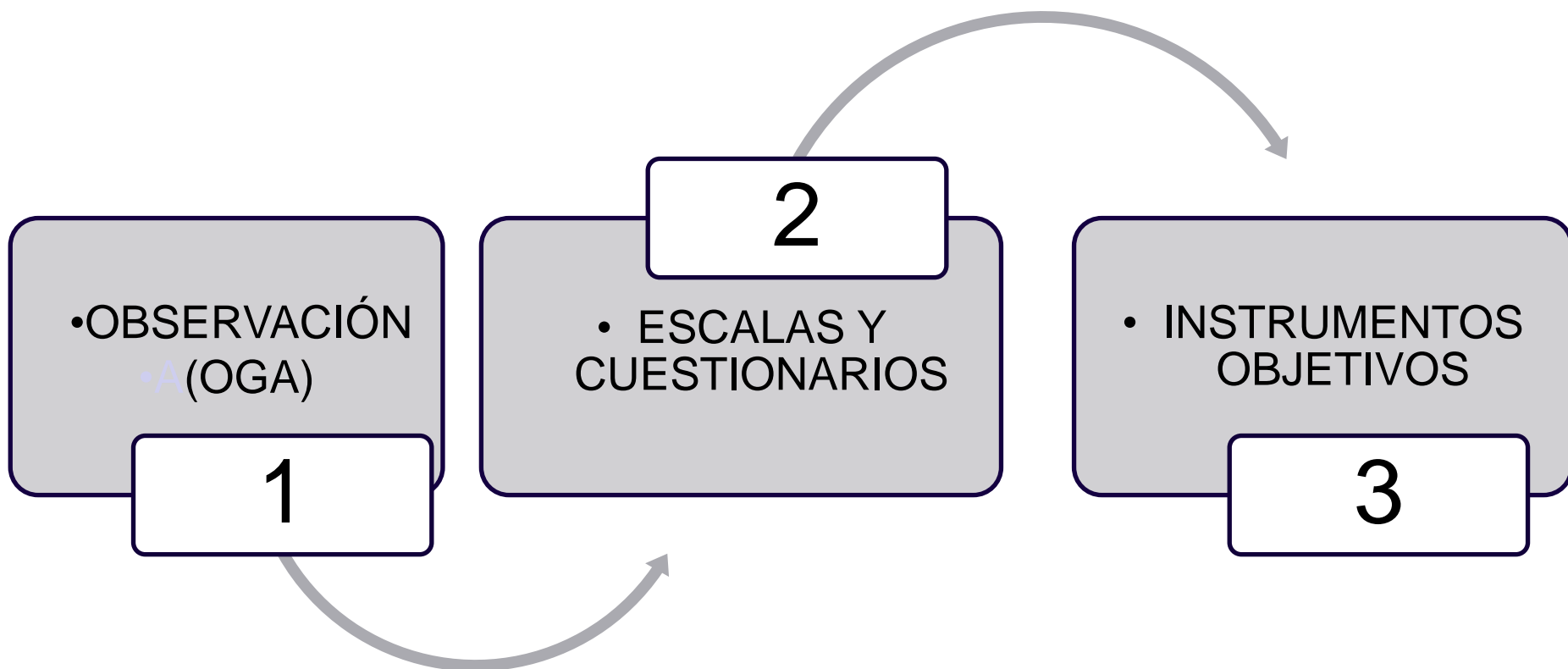
MÉTODOS PARA EVALUAR LA MARCHA

Métodos para evaluar la marcha

- Instrumento objetivo.
- Resultado bien definido, limitado y cuantificado.
- Magnitud numérica.



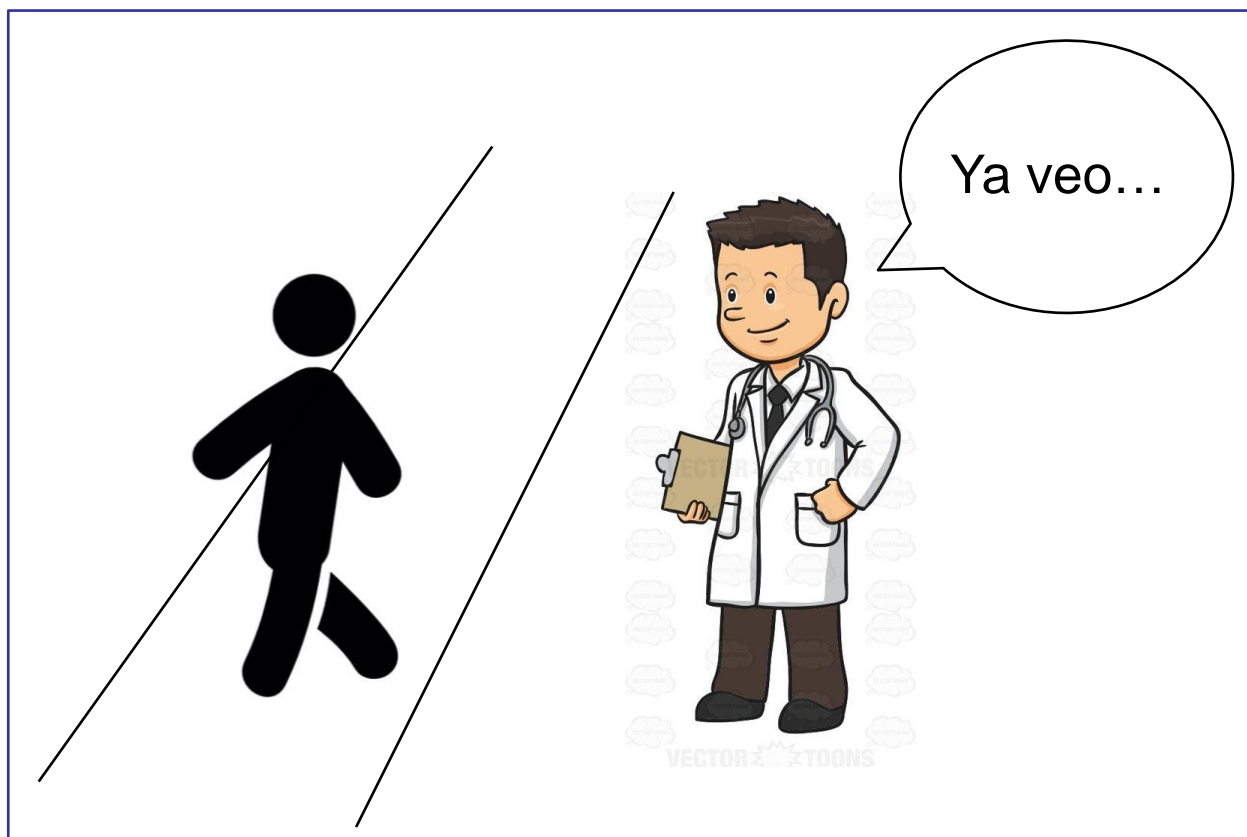
MÉTODOS PARA EVALUAR LA MARCHA



C.1 ¿QUÉ MÉTODOS DEBO APLICAR PARA EVALUAR CORRECTAMENTE LA MARCHA HUMANA?

3. Evaluación de la marcha mediante observación clínica

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA



Observar y registrar las características de la marcha.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

¿Cuándo usamos únicamente la observación para evaluar la marcha?



Entorno clínico diario



Primera consulta

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Proceso a seguir

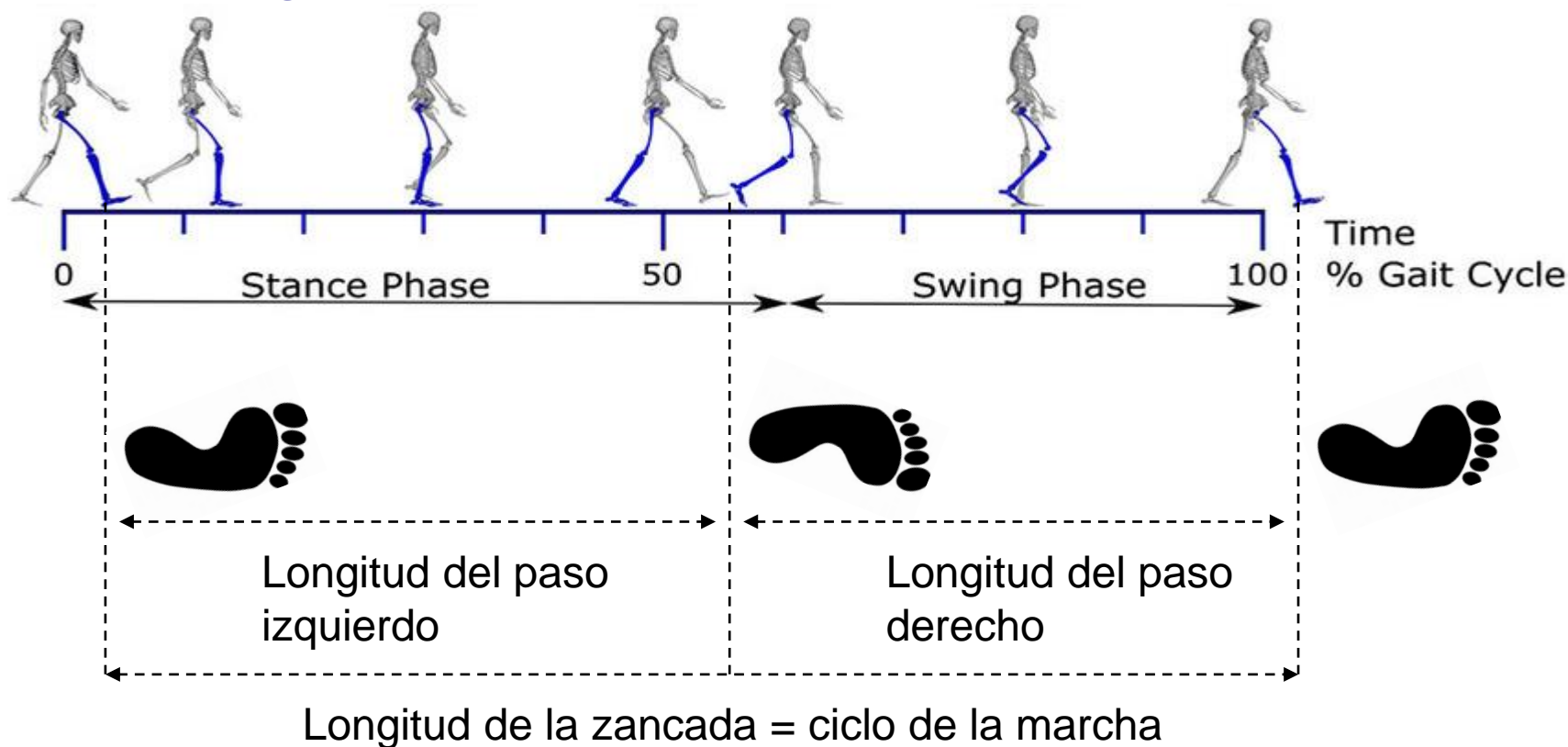
1. Una revisión burda para percibir el fluidez de acción.

2. Una secuencia anatómica para ordenar los múltiples eventos que ocurren en las diferentes articulaciones.

- Empezando por el pie y progresando hacia arriba.
- Se evalúa el contacto con el suelo, tobillo / pie, rodilla, cadera, pelvis y tronco en esta secuencia.
- La dirección y magnitud del movimiento en cada fase de la marcha.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Proceso a seguir: Marco del ciclo de la marcha



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Proceso a seguir: Marco del ciclo de la marcha

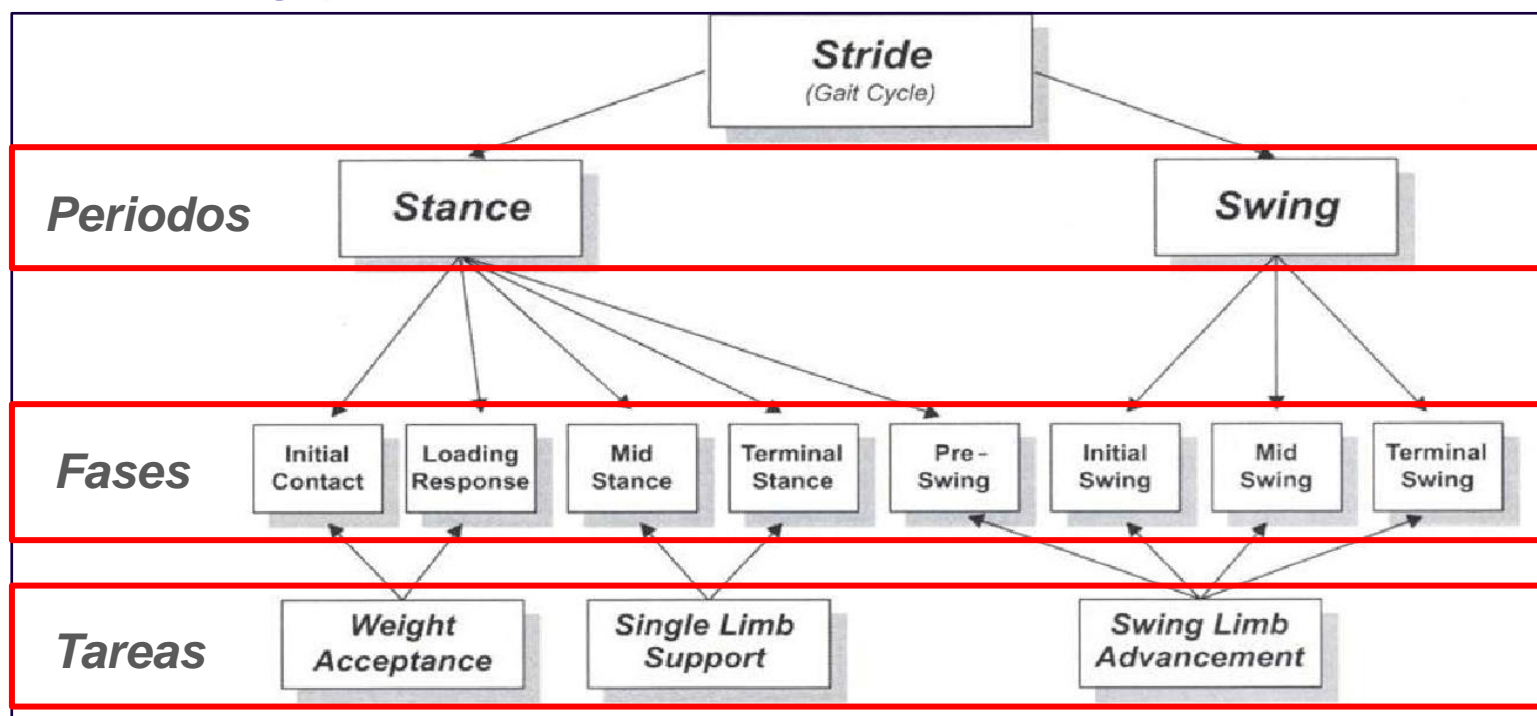


Figura 3. División funcional del ciclo de la marcha, de Perry J. t al. 2010.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Proceso a seguir: ciclo de la marcha

¿Por qué dividir la observación en los hitos del ciclo de la marcha?

Identificar el significado funcional de los diferentes movimientos que ocurren en las articulaciones individuales.

Correlacionar las acciones simultáneas de las articulaciones individuales en patrones de función global de las extremidades.

La importancia relativa del movimiento de una articulación, en comparación con las demás, varía entre las fases de la marcha.

Una postura apropiada en una fase de la marcha podría significar disfunción en otro punto.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Proceso a seguir: lista de verificación o formulario

Fila = representa las desviaciones de la marcha.

Columna = representa las fases de la marcha.

La disfunción de la marcha se tabula marcando las casillas correspondientes:

- Las casillas blancas representan las principales desviaciones de la marcha.
- Las casillas grises significan desviaciones menores en la marcha.
- Las casillas negras significa que no es aplicable.

GAIT ANALYSIS: FULL BODY

Rancho Los Amigos
National Rehabilitation Center

Reference Limb: L R

	WA		SLS		SLA				Major Problems:
	IC	LR	MSI	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								
	Past Retract								
	Rotation: IR/ER								
	AD/ABduction: AD/AB								
Knee	Flexion: Limited								
	Excess								
	Wobbles								
	Hyperextends								
	Extension Thrust								
	Varus/Valgus: Vr/Vl								
	Excess Contralateral Flex								
Ankle	Forefoot Contact								
	Foot Flat Contact								
	Foot Slap								
	Excess Plantar Flexion								
	Excess Dorsiflexion								
	Inversion/Eversion: Iv/Ev								
	Heel Off								
	No Heel Off								
	Drag								
	Contralateral Vaulting								
Toes	Up								
	Inadequate Extension								
	Clawed/Hammered: Cl/Ha								

Major Problems:

(WA) Weight Acceptance

(SLS) Single Limb Support

(SLA) Swing Limb Advancement

Excessive UE Weight Bearing

Name _____

Patient # _____

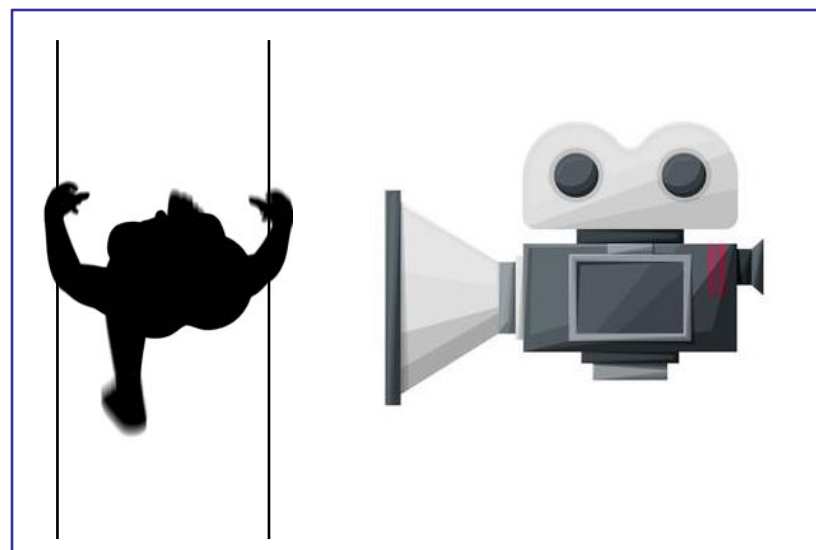
Diagnosis _____

© 2001 LAREI, Rancho Los Amigos National Rehabilitation Center, Downey, CA 90242

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

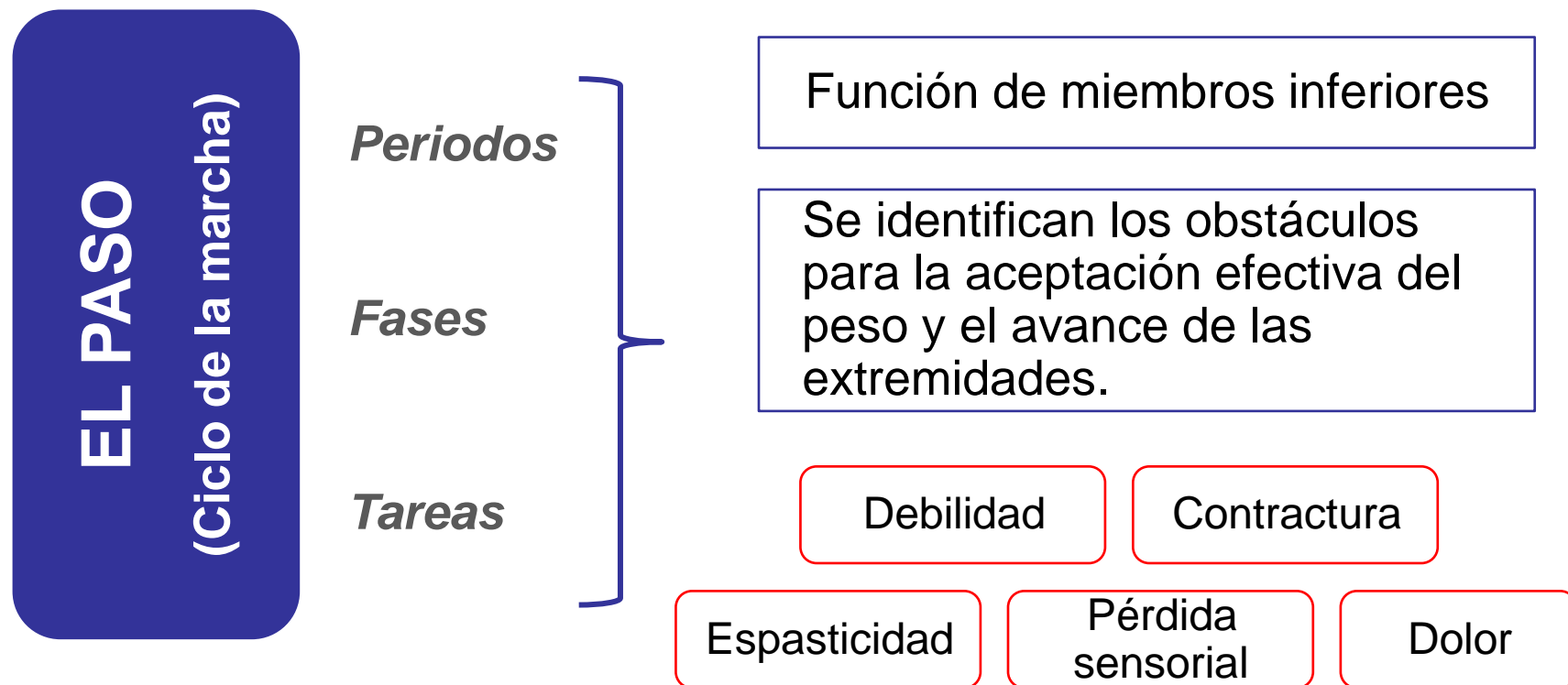
Proceso a seguir: observación y grabación de video.

- Para ver patrones de marcha repetidamente sin inducir fatiga al paciente.
- Incrementar la precisión de la evaluación observacional.
- El paciente no lleva ningún tipo de instrumentación.



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Resultados del análisis observacional de la marcha.



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Resultados del análisis observacional de la marcha.

EL PASO
(Ciclo de la marcha)

Hito del ciclo de marcha

Parámetros espacio-temporales

Ángulos articulares de las extremidades inferiores (cinemática)

Postura durante el ciclo de la marcha

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Entrevista médica para apoyar la evaluación observacional.



No puedo caminar con facilidad y tampoco puedo llevar las bolsas de la compra mientras ando...

Por lo general, siento dolor en la rodilla derecha, ¡pero he comenzado a sentir dolor en la cadera izquierda!

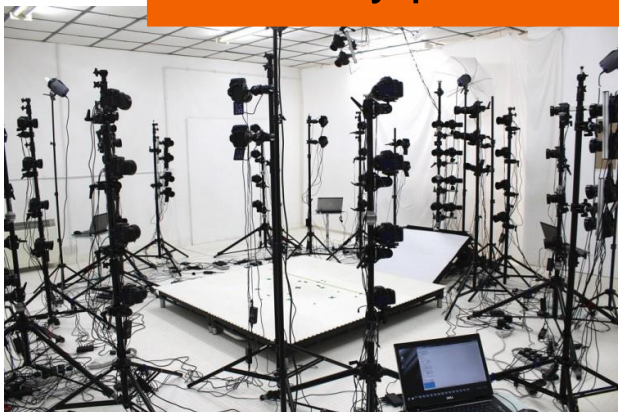
C.1 ¿QUÉ MÉTODOS DEBO APLICAR PARA EVALUAR CORRECTAMENTE LA MARCHA HUMANA?

4. Evaluación de la marcha mediante test y escalas estandarizadas

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Concepto general

Escalas y prueba clínica estandarizada



... Quizás,
sea
demasiado
...



Ayuda a evitar omisiones

Los resultados son una puntuación

Uso fácil y rápido

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Concepto general

Escalas basadas en cuestionarios

Escalas basadas en la observación

Tests semi-subjetivos

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Escalas basadas en cuestionarios

- Conjunto de elementos enumerados en un cuestionario.
- Evaluar las capacidades del paciente al caminar o realizar una tarea relacionada con la marcha.
- Pueden ser auto-reportados o proxy-reportados.



EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Escalas basadas en cuestionarios: ejemplos

Calidad de vida

¿Cómo afecta la alteración de la marcha a la calidad de vida?

Cuestionario sobre la enfermedad de Parkinson

	Never	Occasionally	Sometimes	Often	Always or cannot do at all
Had problems walking half a mile?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Had problems walking 100 yards?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Escala Likert

Generalmente auto-reportado

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Escalas basadas en cuestionarios: ejemplos

Calidad de vida

¿Cómo afecta la alteración de la marcha a la calidad de vida?

Cuestionario sobre la enfermedad de Parkinson

Escala Likert

	Strongly Disagree	Disagree	Undecided	Agree	Strongly Agree
Had problems walking half a mile?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Had problems walking 100 yards?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Generalmente auto-reportado

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Escalas basadas en cuestionarios: ejemplos

Calidad de vida

¿Cómo afecta la alteración de la marcha a la calidad de vida?

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Generalmente proxy-reportado



Walks with walking aid (e.g. cane, crutches, walker) several hours at family or school outing such as zoo, amusement park or fair

- Unable:** Can't do, doesn't know how or is too young.
- Hard:** Does with a lot of help, extra time, or effort.
- A little hard:** Does with a little help, extra time or effort.
- Easy:** Does with no help, extra time or effort, or child's skills are past this level.
- I don't know.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Escalas basadas en cuestionarios: ejemplos

Capacidad de locomoción

Mide la capacidad de locomoción a través de un conjunto de elementos.

Escala de movilidad funcional

Proxy-reportado

1. How does your child move around for short distances in the house? (5m)
2. How does your child move around in and between classes at school? (50m)
3. How does your child move around for long distances such as at the shopping centre? (500m)

Rating 6

Independent on all surfaces:
Does not use any walking aids or need any help from another person when walking over all surfaces including uneven ground, curbs etc. and in a crowded environment.



Rating 3

Uses crutches:
Without help from another person.



Rating 5

Independent on level surfaces:
Does not use walking aids or need help from another person.* Requires a rail for stairs.
*If use handrails, walls, fences, shop fronts for support, please use 4 in the appropriate description.



Rating 2

Uses a walker or frame:
Without help from another person.



Rating 4

Uses sticks (one or two):
Without help from another person.



Rating 1

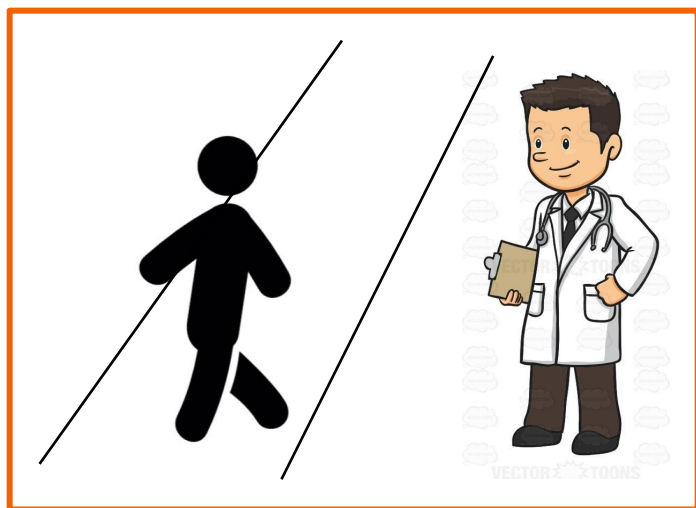
Uses wheelchair:
May stand for transfers, may do some stepping supported by another person or using a walker/frame.



EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

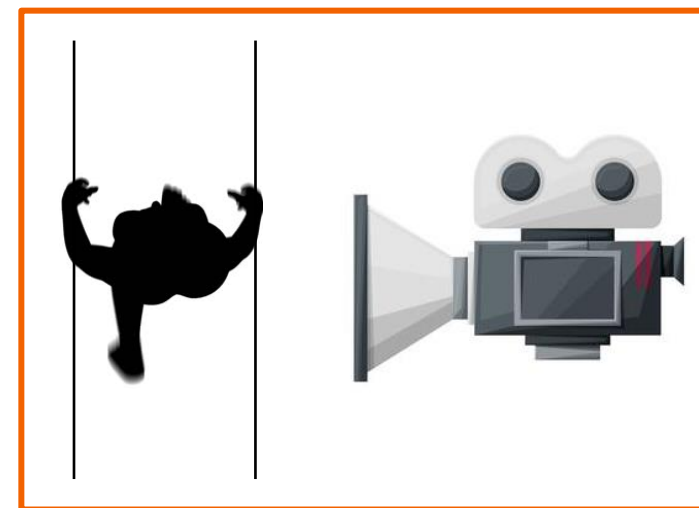
Escalas basadas en la observación

Observación directa



**PUNTUACIÓN
TOTAL**

Observación indirecta



Escalas basadas en la observación: ejemplos

Tinetti Assessment Tool

TASK	DESCRIPTION OF BALANCE	Possible	Score
10. INITIATION OF GAIT (immediately after told to "go)	Any hesitancy or multiple attempts to start	0	
	No hesitancy	1	
11. STEP LENGTH AND HEIGHT	RIGHT swing foot does not pass left stance foot with step	0	
	RIGHT foot passes left stance foot	1	
	RIGHT foot does not clear floor completely with step	0	
	RIGHT foot completely clears floor	1	
	LEFT swing foot does not pass right Stance foot with step	0	
	LEFT foot passes right stance foot	1	
	LEFT foot does not clear floor Completely with step	0	
	LEFT foot completely clears floor	1	
12. STEP SYMMETRY	RIGHT AND LEFT step length not equal (estimate)	0	
	RIGHT AND LEFT step appear equal	1	
13. STEP CONTINUITY	Stopping or discontinuity between steps	0	
	Steps appear to continue	1	
14. PATH (estimated in relation to floor tiles, 12-inch diameter. Observe excursion of 1 foot over about 10 feet of the course)	Marked deviation	0	
	Mild/moderate deviation or uses walking aid	1	
	Straight without walking aid	2	
15. TRUNK	Marked sway or uses walking aid	0	
	No sway - but flexion of knees or back, or spreads arms out while walking	1	
	No sway, no flexion, no use of arms, and no use of walking aid	2	
16. WALKING STANCE	Heels apart	0	
	Heels almost touching while walking	1	

Dynamic Parkinson Gait Scale (DYPAGS)

	Score
1. Walking 7 m forwards	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or slow gait or increased double-support time	1
Start hesitation >1 s or destination hesitation or impaired feet clearance	2
Block or accelerated short steps	3
Unable to perform the entire distance or near fall	4
Unable to initiate a step forward or fall	5
2. Walking 3 m backwards	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or slow gait or increased double-support time	1
Start hesitation >1 s or destination hesitation or impaired feet clearance	2
Block or accelerated short steps	3
Unable to perform the entire distance or near fall	4
Unable to initiate a step backward or fall	5
3. Turning 360° on the same place to the right^a	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or ≥8 steps	1
Start hesitation >1 s or ≥10 steps	2
≥15 steps or block	3
Unable to complete 360° turning or near fall	4
Unable to initiate turning or fall	5
4. Turning 360° on the same place to the left^a	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or ≥8 steps	1
Start hesitation >1 s or ≥10 steps	2
≥15 steps or block	3
Unable to complete 360° turning or near fall	4
Unable to initiate turning or fall	5

5. Stepping over an imaginary obstacle with the right leg^b

Step amplitude > 0.5 × patient's height	0
Step amplitude = 0.4 × patient's height	1
height – 0.5 × patient's height	2
Step amplitude = 0.3 × patient's height	3
height – 0.4 × patient's height	4
Step amplitude = 0.2 × patient's height	5
height – 0.3 × patient's height	6
Step amplitude < 0.2 × patient's height	7
Unable to initiate a step forward	8

6. Stepping over an imaginary obstacle with the left leg^b

Step amplitude > 0.5 × patient's height	0
Step amplitude = 0.4 × patient's height	1
height – 0.5 × patient's height	2
Step amplitude = 0.3 × patient's height	3
height – 0.4 × patient's height	4
Step amplitude = 0.2 × patient's height	5
height – 0.3 × patient's height	6
Step amplitude < 0.2 × patient's height	7
Unable to initiate a step forward	8

7. Passing through tight quarters

No hesitation	0
Subtle hesitation (<1 s) or shuffling of first step	1
Start hesitation = 1–2 s or impaired feet clearance within tight quarters	2
Start hesitation = 2–5 s or accelerated short steps within tight quarters	3
Start hesitation = 5–10 s or block within tight quarters or near fall	4
Start hesitation > 10 s or unable to initiate a step forward or fall	5

8. Walking while performing a cognitive dual-task (quoting animal names)

Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or slow gait or increased double-support time	1
Start hesitation >1 s or destination hesitation or impaired feet clearance or <6 items quoted	2
Block or accelerated short steps	3
Unable to perform the entire distance or near fall	4
Unable to initiate a step forward or fall	5

Dynamic Parkinson Gait Scale (DYPAGS)

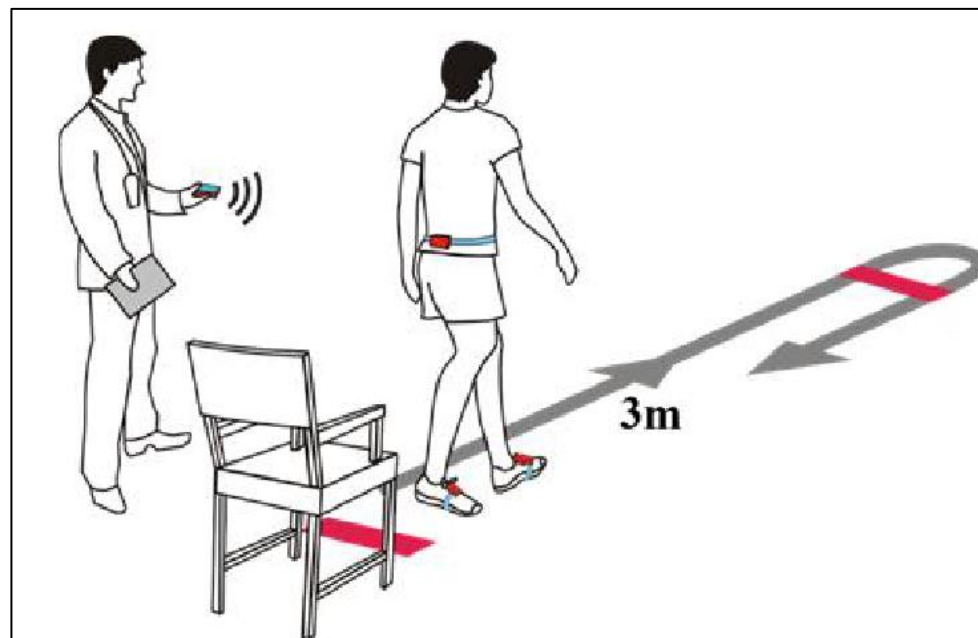
	Score
1. Walking 7 m forwards	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or slow gait or increased double-support time	1
Start hesitation >1 s or destination hesitation or impaired feet clearance	2
Block or accelerated short steps	3
Unable to perform the entire distance or near fall	4
Unable to initiate a step forward or fall	5
2. Walking 5 m backwards	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or slow gait or increased double-support time	1
Start hesitation >1 s or destination hesitation or impaired feet clearance	2
Block or accelerated short steps	3
Unable to perform the entire distance or near fall	4
Unable to initiate a step backward or fall	5
3. Turning 360° on the same place to the right^a	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or ≥8 steps	1
Start hesitation >1 s or ≥10 steps	2
≥15 steps or block	3
Unable to complete 360° turning or near fall	4
Unable to initiate turning or fall	5
4. Turning 360° on the same place to the left^a	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or ≥8 steps	1
Start hesitation >1 s or ≥10 steps	2
≥15 steps or block	3
Unable to complete 360° turning or near fall	4
Unable to initiate turning or fall	5

5. Stepping over an imaginary obstacle with the right leg^b	
Step amplitude > 0.5 × patient's height	0
Step amplitude = 0.4 × patient's height – 0.5 × patient's height	1
Step amplitude = 0.3 × patient's height – 0.4 × patient's height	2
Step amplitude = 0.2 × patient's height – 0.3 × patient's height	3
Step amplitude < 0.2 × patient's height	4
Unable to initiate a step forward	5
6. Stepping over an imaginary obstacle with the left leg^b	
Step amplitude > 0.5 × patient's height	0
Step amplitude = 0.4 × patient's height – 0.5 × patient's height	1
Step amplitude = 0.3 × patient's height – 0.4 × patient's height	2
Step amplitude = 0.2 × patient's height – 0.3 × patient's height	3
Step amplitude < 0.2 × patient's height	4
Unable to initiate a step forward	5
7. Passing through tight quarters	
No hesitation	0
Subtle hesitation (<1 s) or shuffling of first step	1
Start hesitation = 1–2 s or impaired feet clearance within tight quarters	2
Start hesitation = 2–5 s or accelerated short steps within tight quarters	3
Start hesitation = 5–10 s or block within tight quarters or near fall	4
Start hesitation > 10 s or unable to initiate a step forward or fall	5
8. Walking while performing a cognitive dual-task (quoting animal names)	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or slow gait or increased double-support time	1
Start hesitation >1 s or destination hesitation or impaired feet clearance or <6 items quoted	2
Block or accelerated short steps	3
Unable to perform the entire distance or near fall	4
Unable to initiate a step forward or fall	5

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Tests semi-subjetivos

- Caminar por un circuito predeterminado.
- Los resultados son una magnitud bien definida (por ejemplo, TIEMPO).

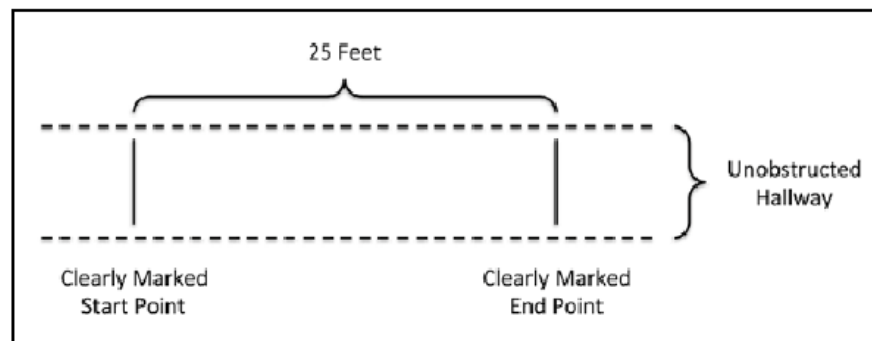


Preparación (setup) del Timed get up and go test

EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Tests semi-subjetivos: ejemplos

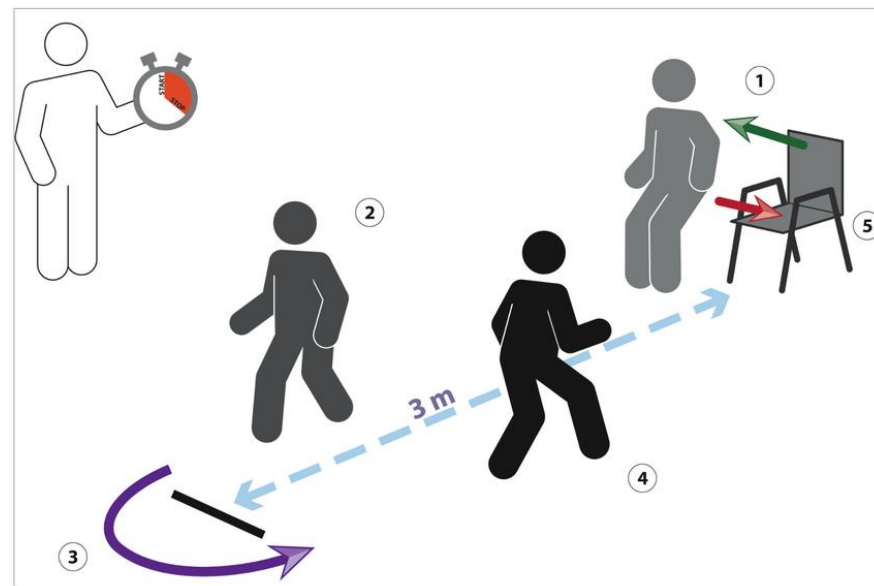
Timed 25-Foot Walk



EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Tests semi-subjetivos: ejemplos

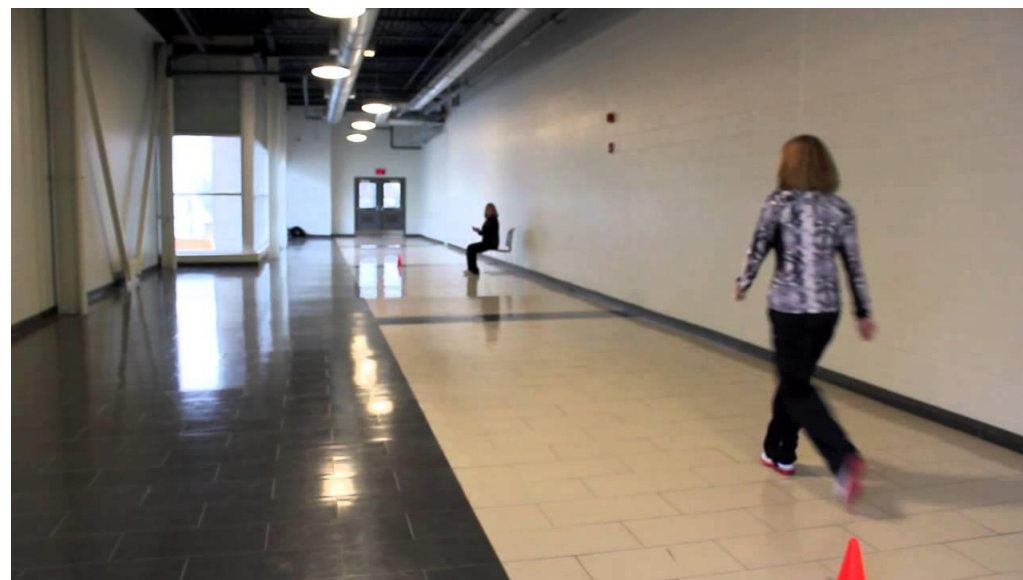
Timed Get up and Go



EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

Tests semi-subjetivos: ejemplos

Six-minute walking test



EVALUACIÓN DE LA MARCHA: TEST Y ESCALAS ESTANDARIZADAS

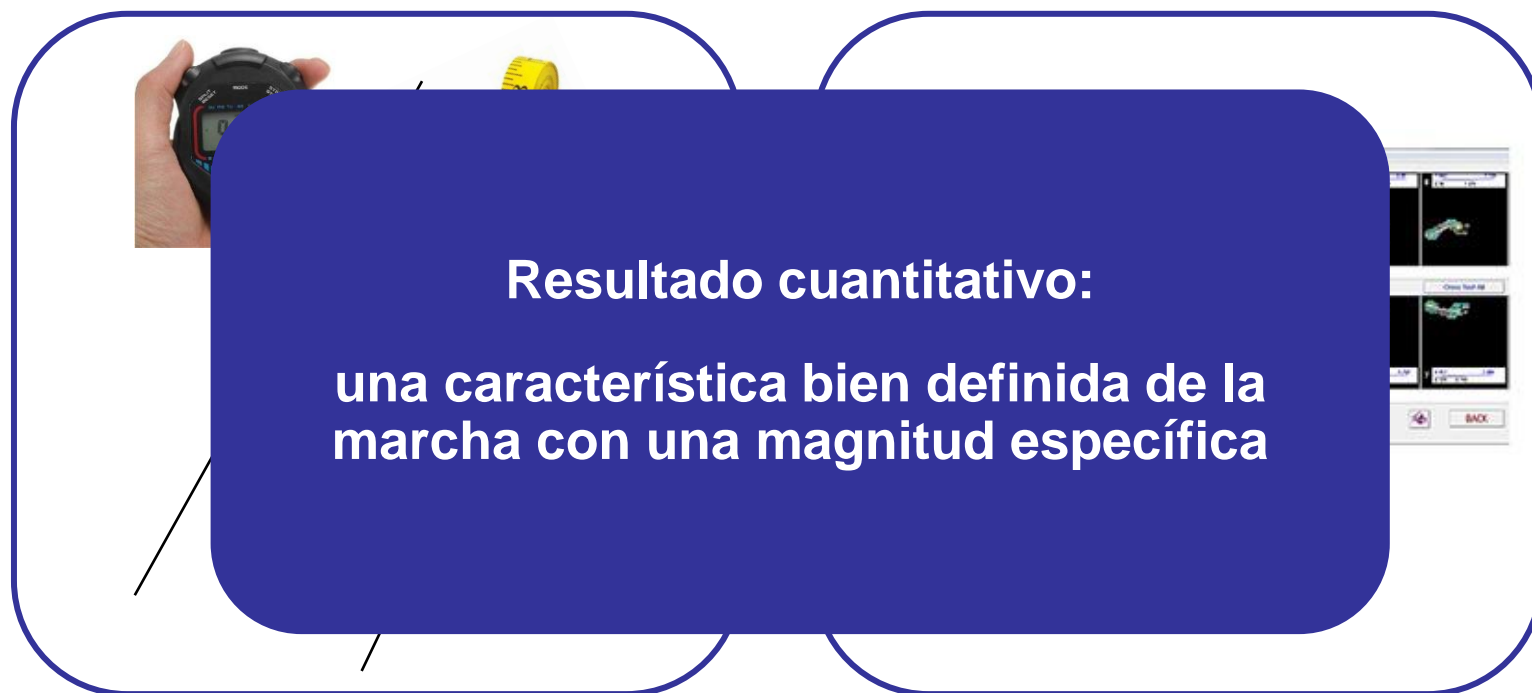
Resultados

- Se obtiene una puntuación final del desempeño motor del paciente
- Facilita la notificación de las características de la marcha.
- Nos permite clasificar a las personas evaluadas en subgrupos de pacientes.

C.1 ¿QUÉ MÉTODOS DEBO APLICAR PARA EVALUAR CORRECTAMENTE LA MARCHA HUMANA?

5. Evaluación de la marcha mediante instrumentos objetivos

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS



Resultado cuantitativo:

una característica bien definida de la marcha con una magnitud específica

Figura 4. Izquierda: configuración para la evaluación de la marcha con cronómetro y cinta métrica. Derecha: sistema GAITrite. Imagen de accesshealth.com

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS



Procesamiento de imágenes



Sensor de suelo

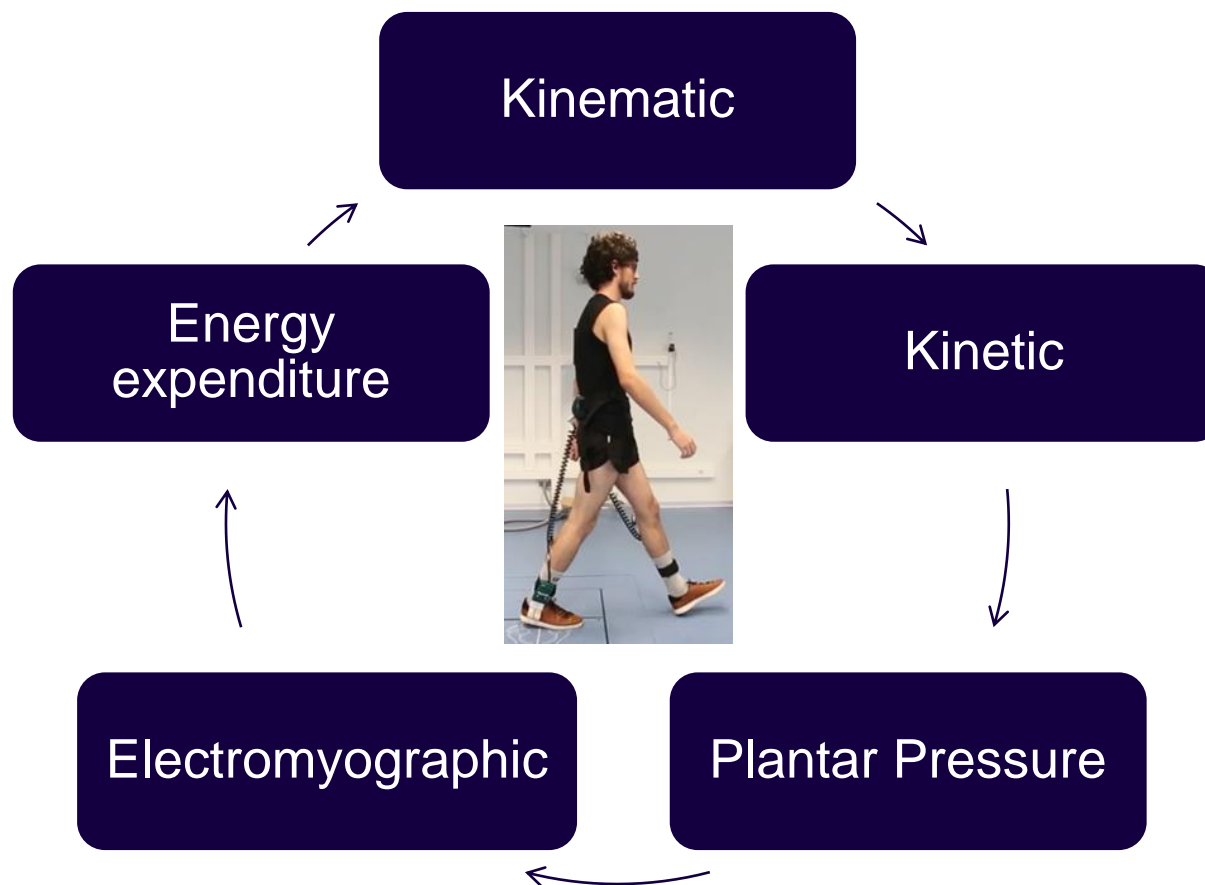


Sensor ubicado en el cuerpo



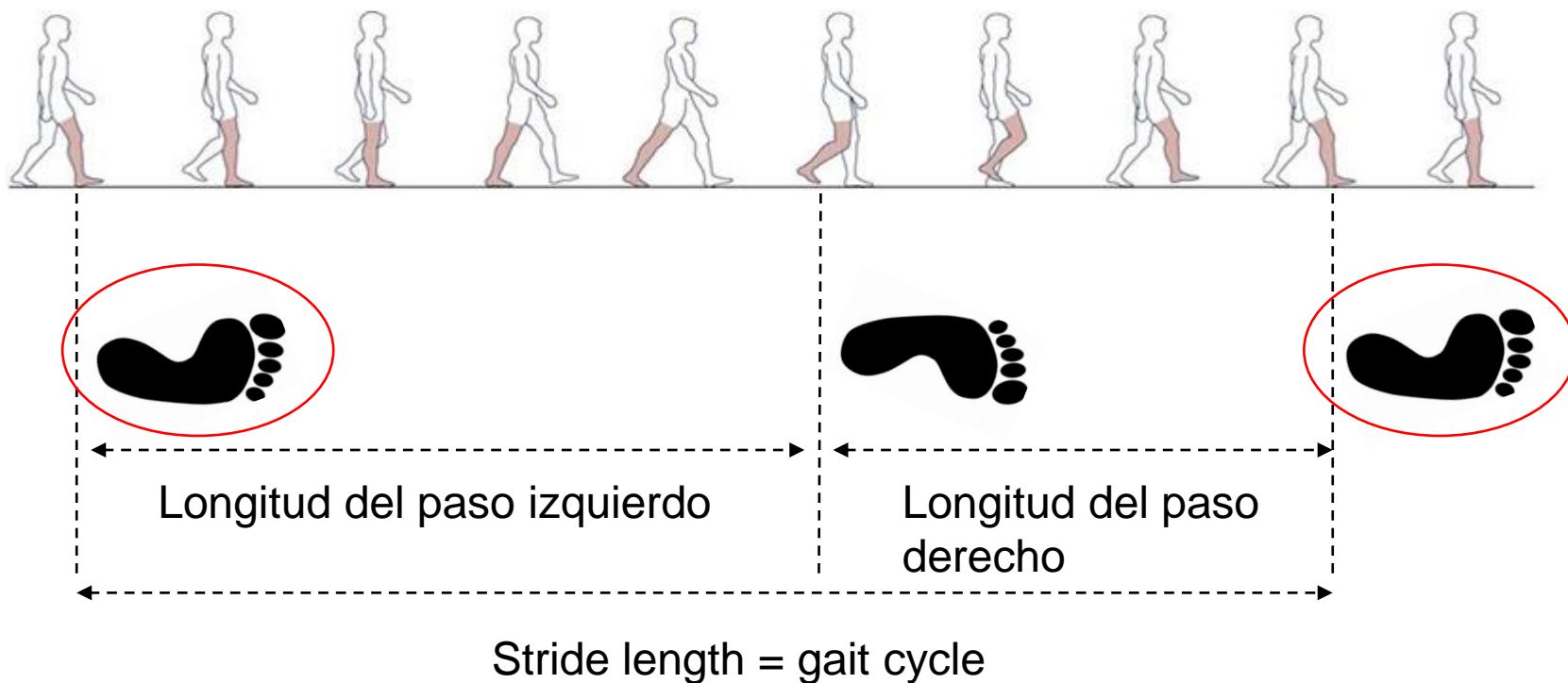
EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS

OBJETIVOS



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados espaciotemporales



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados espaciotemporales

Velocidad

- Tasa de cambio de la posición del objeto con respecto a un marco de referencia y tiempo.

Longitud del paso

- Distancia entre la pisada ipsilateral y la pisada de contralateral siguiente.

Cadencia

- Número de pasos por minuto.

Longitud de zancada

- Distancia entre dos pisadas ipsilaterales consecutivas.

Amplitud de paso

- Distancia entre los dos pies, perpendicular al plano de la marcha.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS

OBJETIVOS

Resultados espaciotemporales

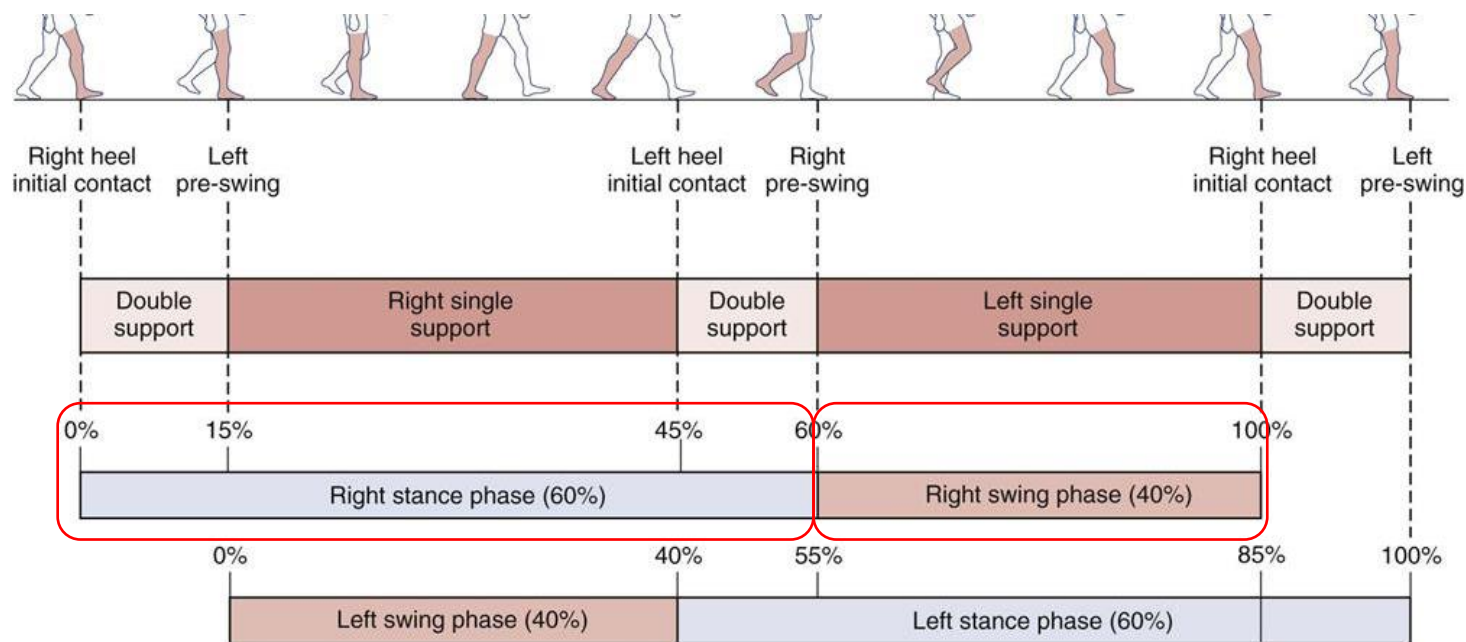


Figure 5. Gait cycle and temporal segmentation (%). Image from www.musculoskeletalkey.com

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados espaciotemporales

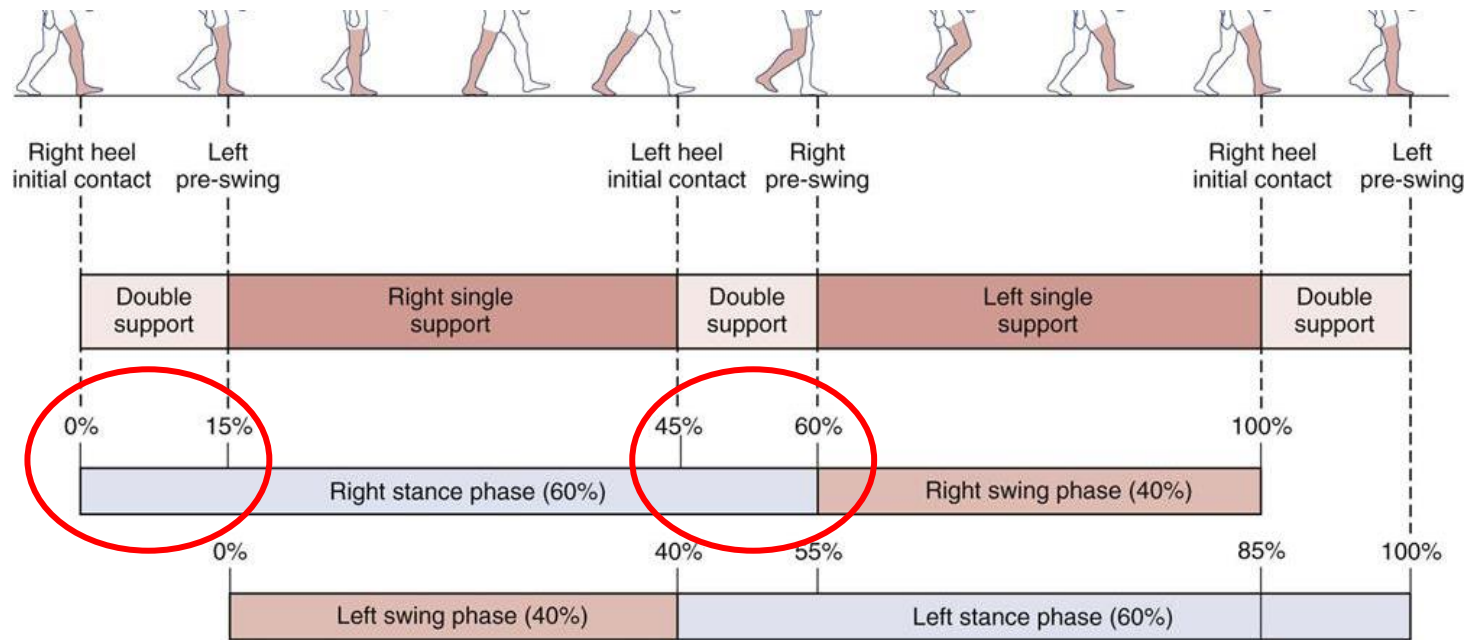
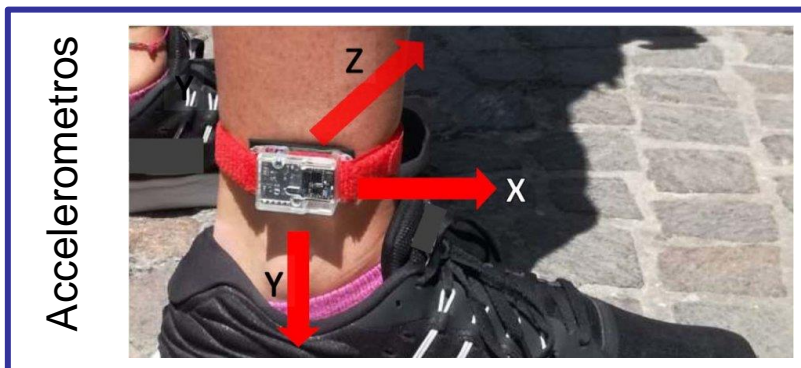


Figura 5. Ciclo de la marcha y segmentación temporal (%). Imagen de www.musculoskeletalkey.com

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados espaciotemporales



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados espaciotemporales

Pasarela instrumentada

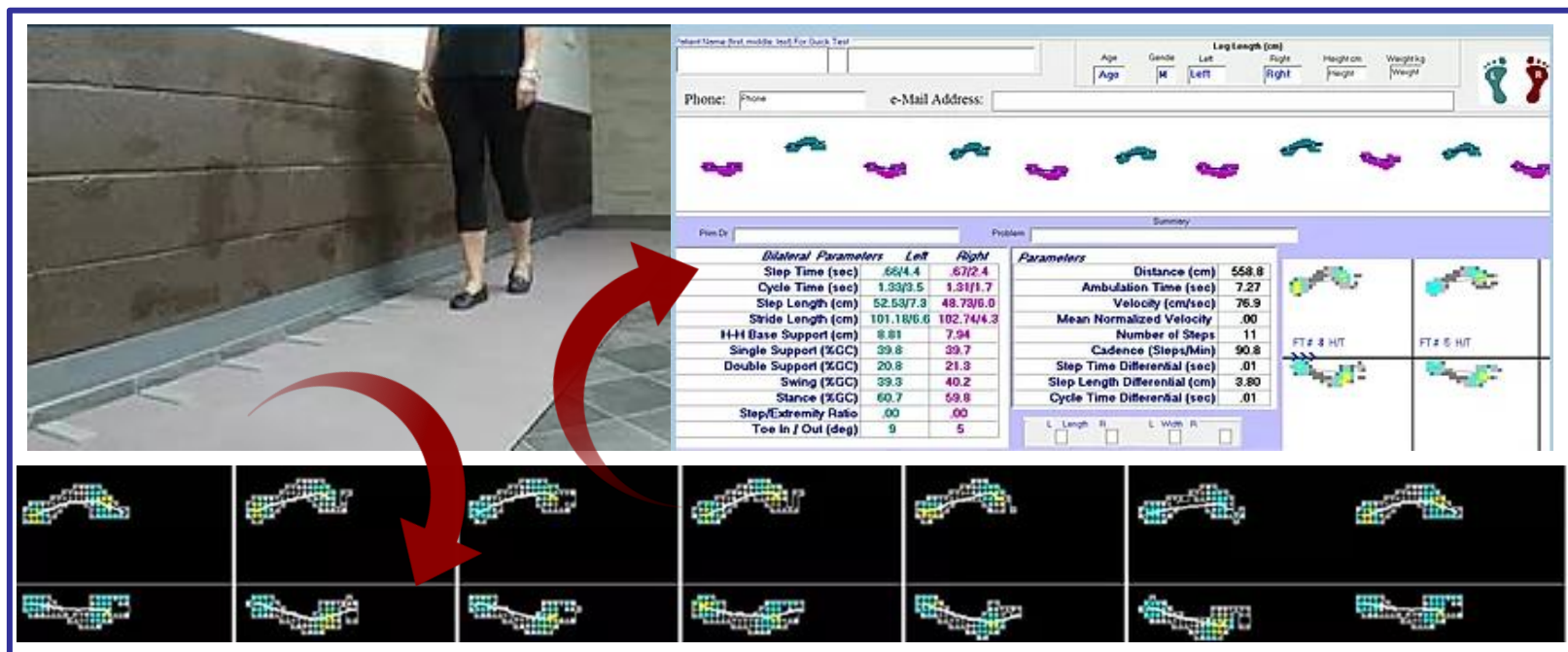
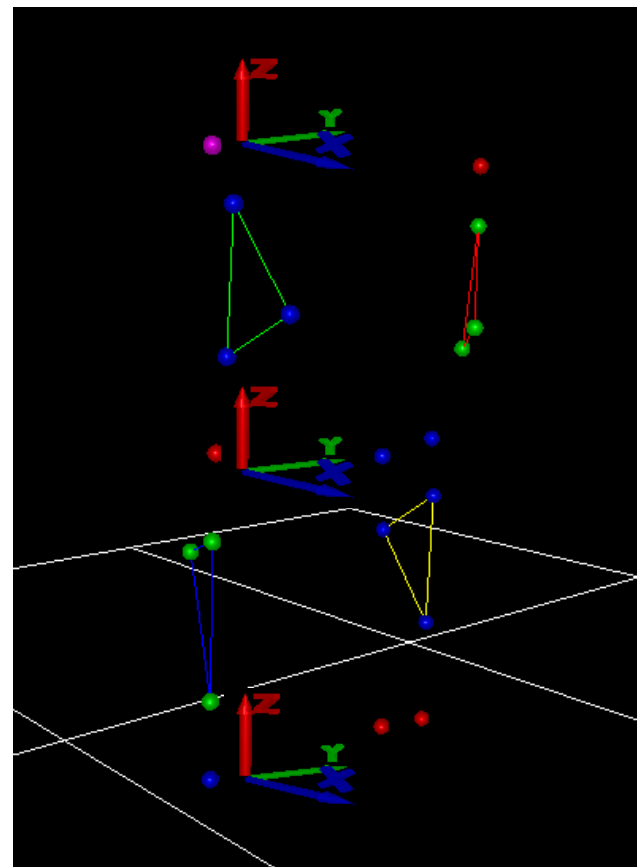
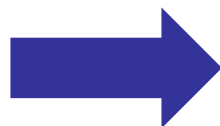
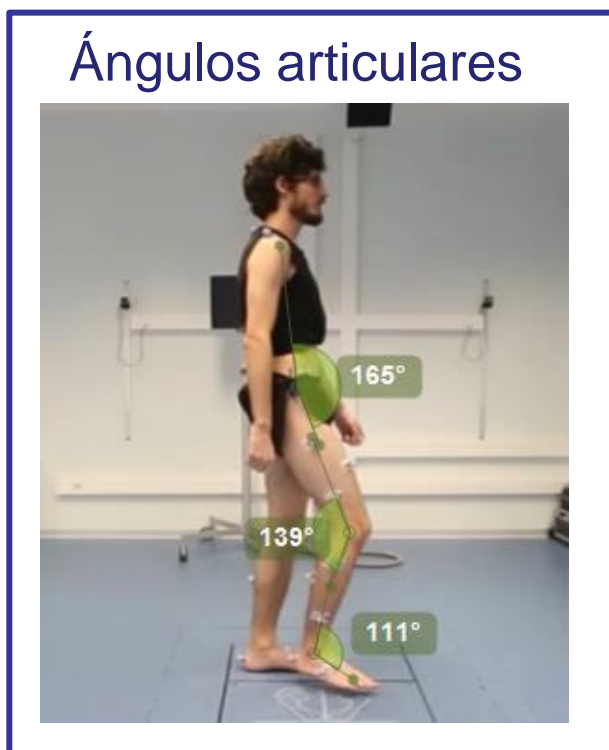


Figura 6. Sistema GAITRite PLATINUM PLUS CLASSIC de www.gaitrite.com

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

OBJETIVOS

Resultados cinemáticos



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados cinemáticos

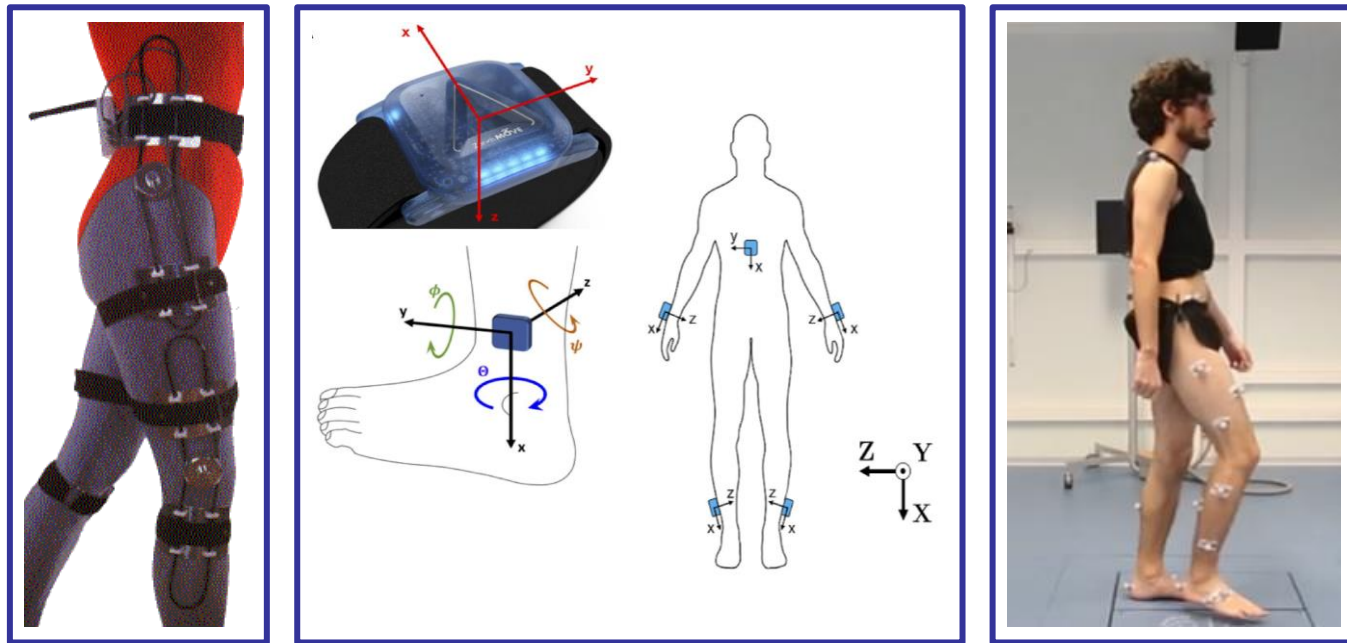
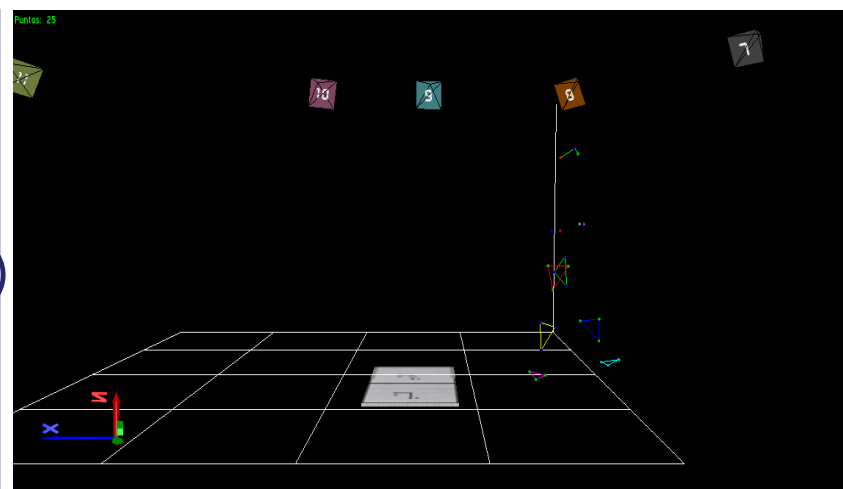


Figura 7. Electrogoniómetro (izquierda) de www.mie-uk.com, sensor de inercia (medio) de Rengglie et al. 2020 (Derecha) Modelo biomecánico para medición de fotogrametría.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados cinemáticos

Sistema de fotogrametría



Puntos de referencia activos versus pasivos

Figura 8. Sistema de fotogrametría de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados cinéticos

Fuerzas de reacción del suelo

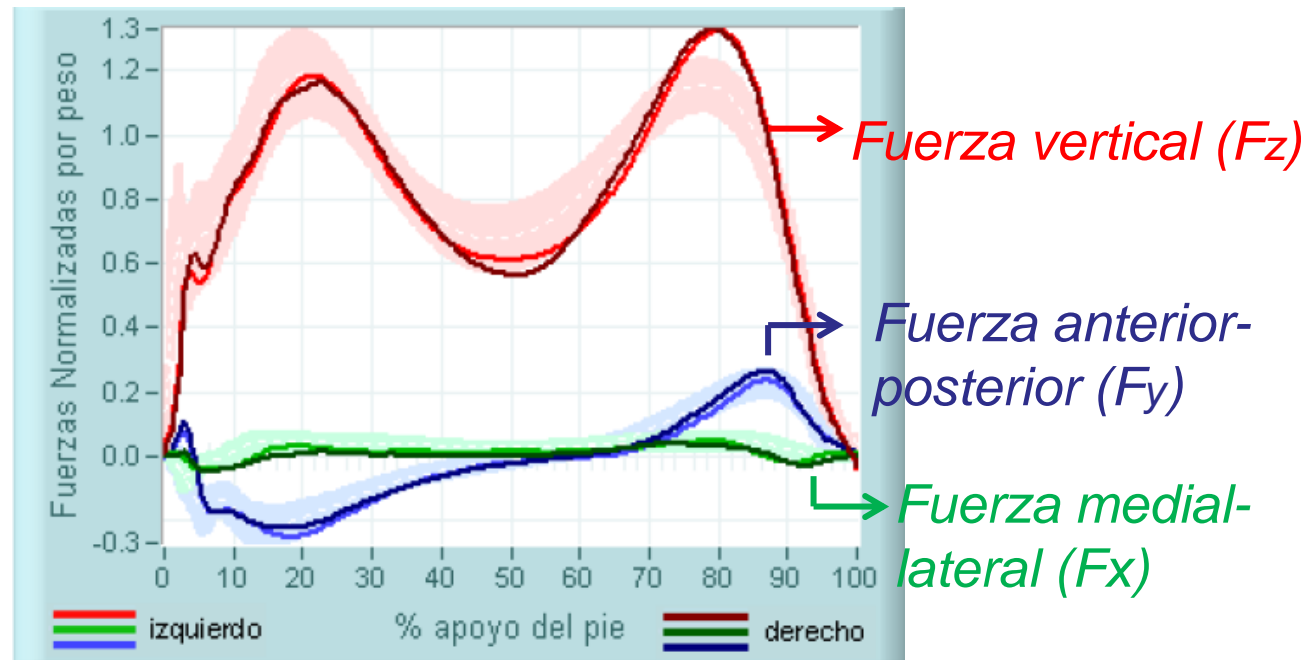
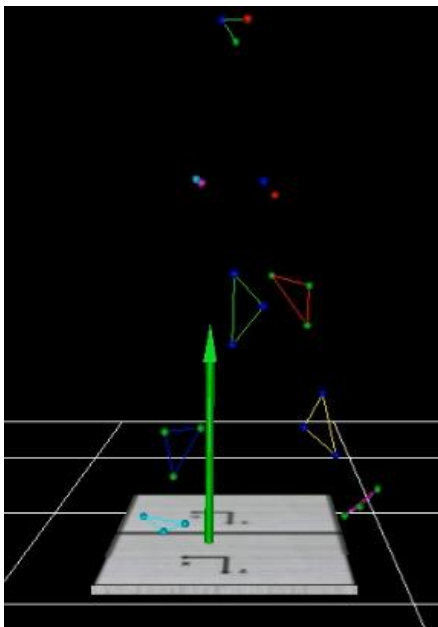


Figura 9. Fuerza de reacción del suelo y sus tres componentes en los ejes X, Y y Z.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados cinéticos

Plataforma dinamométrica



Figura 10. Sistema de plataforma dinamométrica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS

OBJETIVOS

Resultados electromiográficos

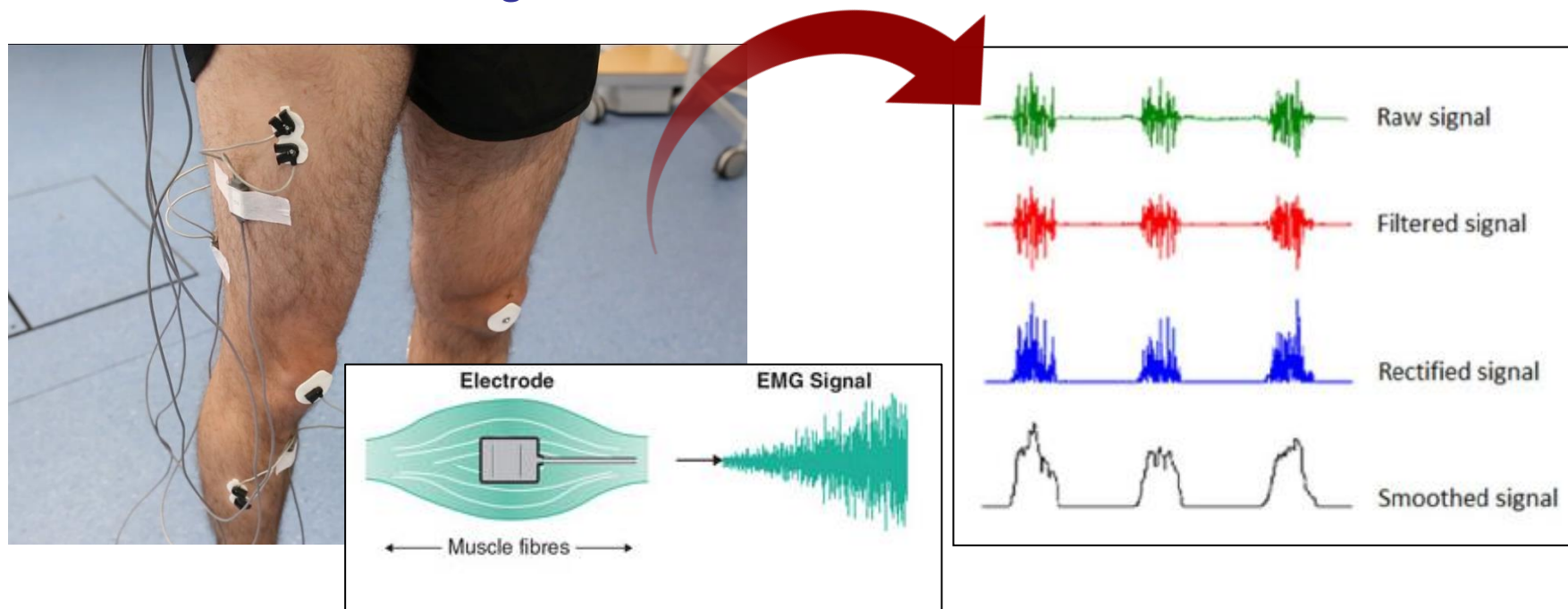


Figura 11. Instrumentación electromiográfica de miembro inferior y señal EMG de Richards J. 2018

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS

OBJETIVOS

Resultados electromiográficos



Los electrodos cutáneos son utilizado para los músculos superficiales.



Se requieren electrodos de alambre fino para registrar la actividad eléctrica de los músculos profundos

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS

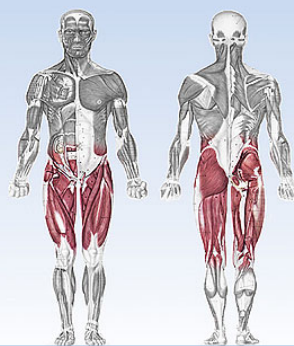
OBJETIVOS

Resultados electromiográficos



La calidad de la señal está muy influenciada por la ubicación del electrodo.

Recommendations for sensor locations in hip or upper leg muscles



Recommendations for sensor locations in hip or upper leg muscles

SENIAM has developed recommendations for sensor locations on the following hip or upper leg muscles:

- Gluteus (Maximus)
- Gluteus (Medius)
- Tensor Fasciae Latae
- Quadriceps Femoris (rectus femoris)
- Quadriceps Femoris (vastus medialis)
- Quadriceps Femoris (vastus lateralis)
- Biceps Femoris (long head and short head)
- Semitendinosus



EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados presiones plantares

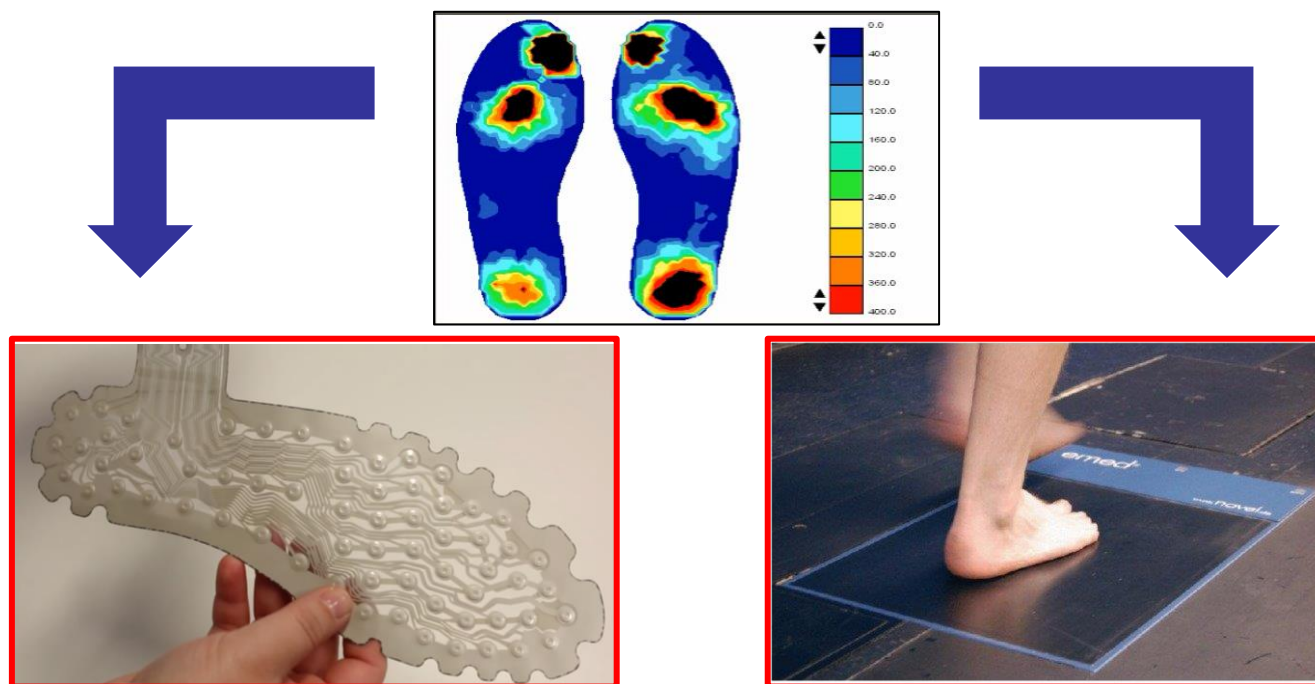


Figura 12. (Izquierda) Plantilla instrumentada con sensor de presión. (Derecha) Plataforma de presión de Zebris Medical GmbH.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados presiones plantares

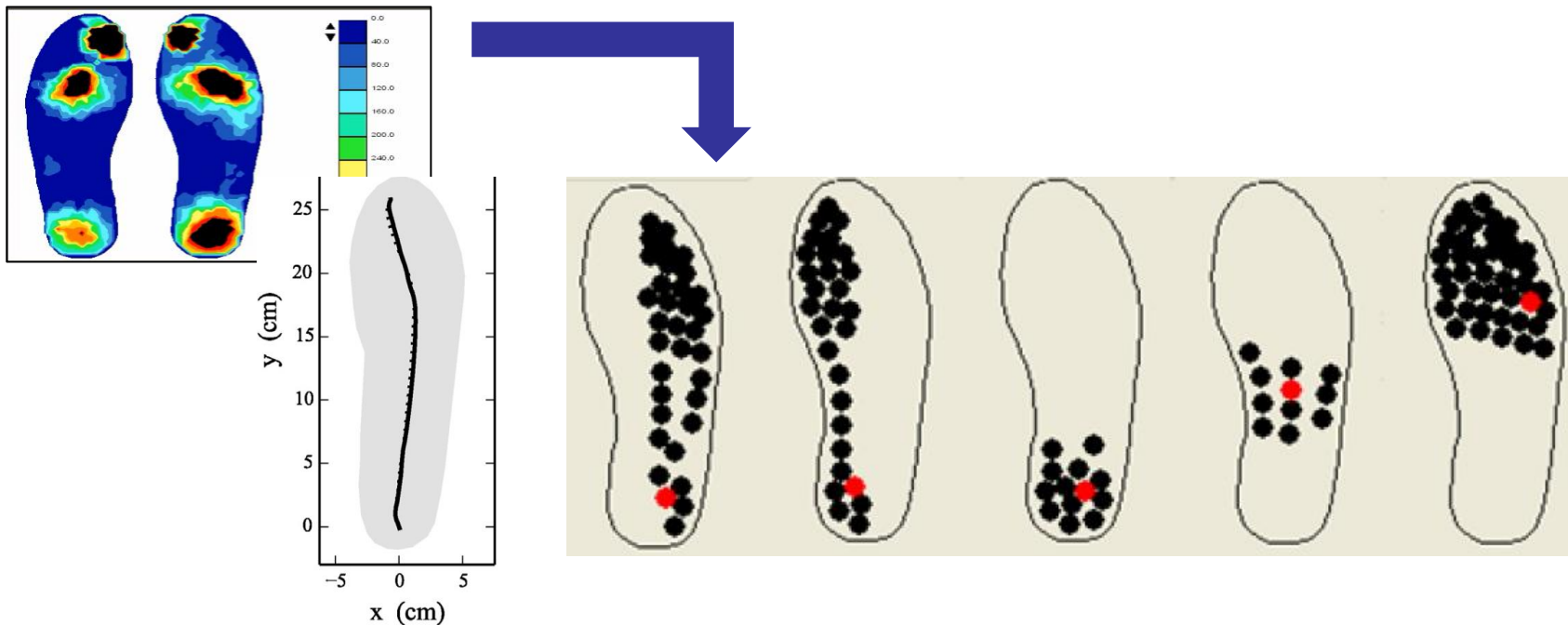


Figura 13. Resultados del análisis de la presión plantar. Imagen de (izquierda) Todd C. Pataky et al. 2014 (Derecha) Sistema Biofoot / IBV.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE INSTRUMENTOS OBJETIVOS

Resultados gasto energético



Figura 14. Herramientas para la medición del gasto energético. De izquierda a derecha: sistema de posición global, acelerómetro, podómetros, monitor de frecuencia cardíaca y monitores de consumo de oxígeno.



El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

