

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



MODUŁ BIOMECHANIKA CHODU

Jednostka dydaktyczna C: Jak oceniać chód?

C.1 Jaké metody są stosowane do oceny chodu?



C.1 JAKIE METODY SĄ STOSOWANE DO OCENY CHODU?

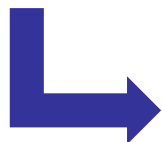
1. Wprowadzenie do oceny chodu
2. Metody oceny chodu
3. Ocena chodu poprzez obserwację kliniczną
4. Ocena chodu za pomocą standaryzowanych testów i skal
5. Ocena chodu za pomocą obiektywnych instrumentów

C.1 JAKIE METODY SĄ STOSOWANE DO OCENY CHODU?

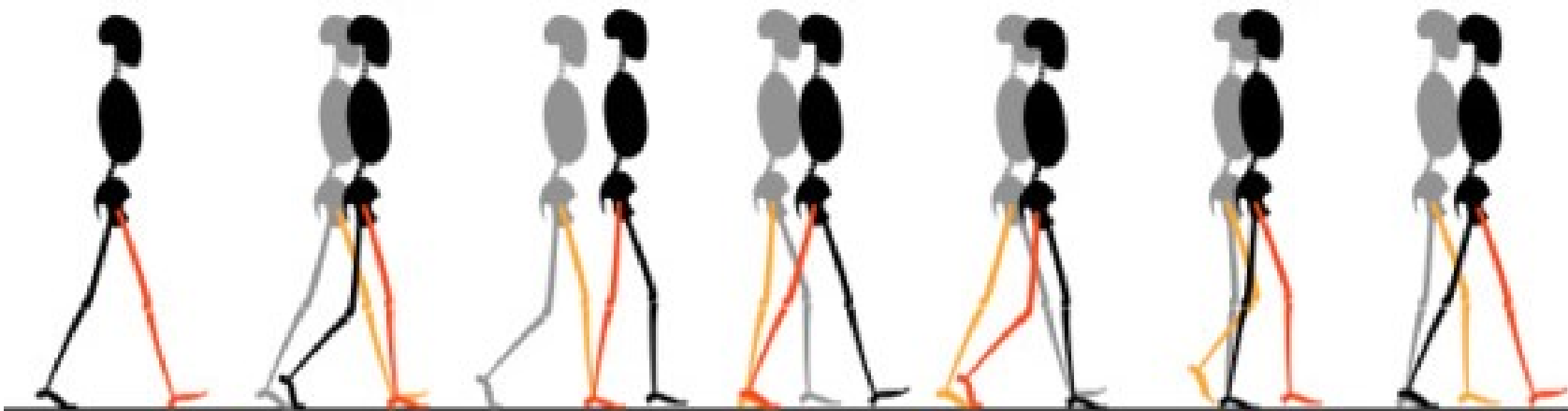
1. Wprowadzenie do oceny chodu

WPROWADZENIE DO OCENY CHODU

Chód to złożone zachowanie

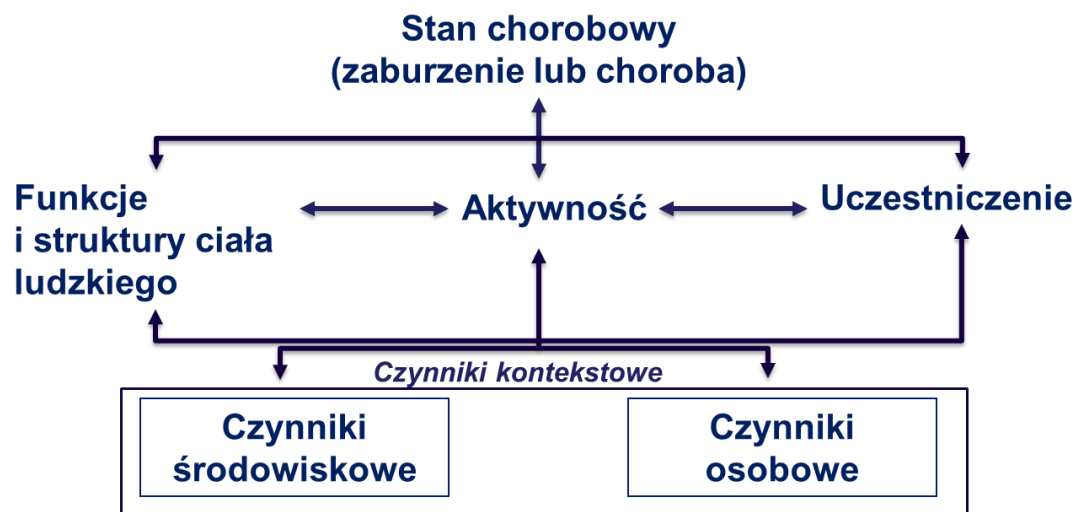
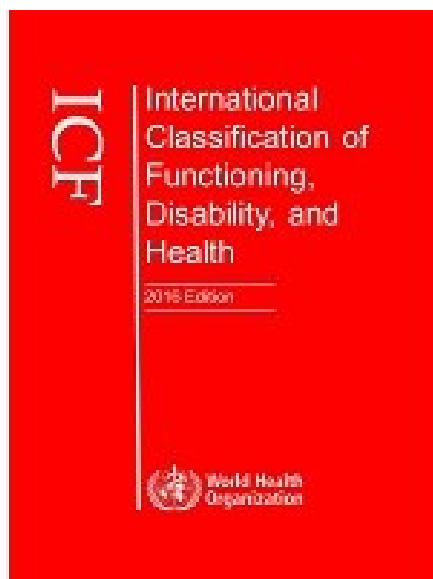


Współdziałanie wielu układów struktur ciała



WPROWADZENIE DO OCENY CHODU

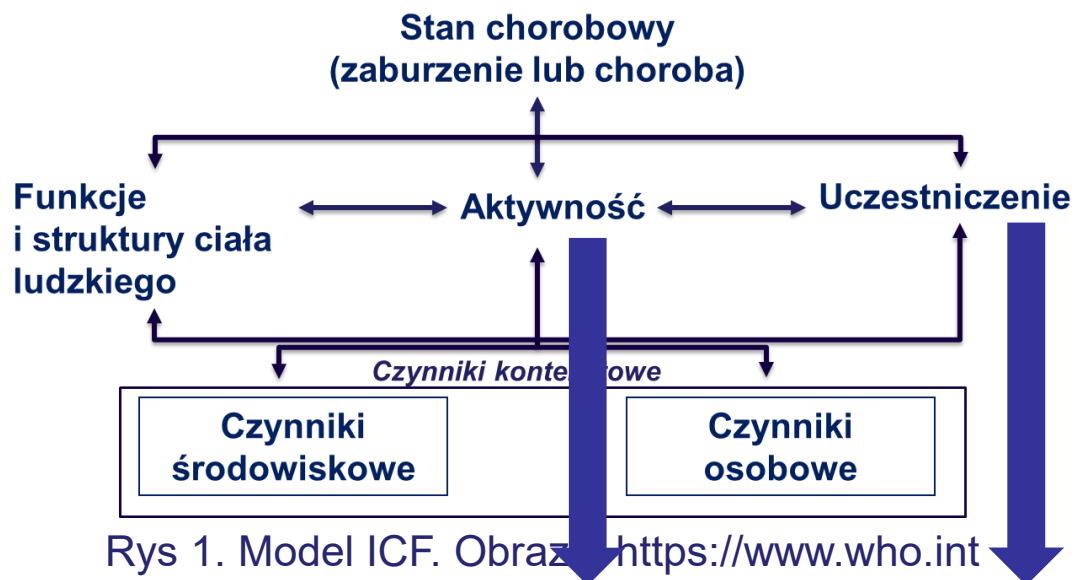
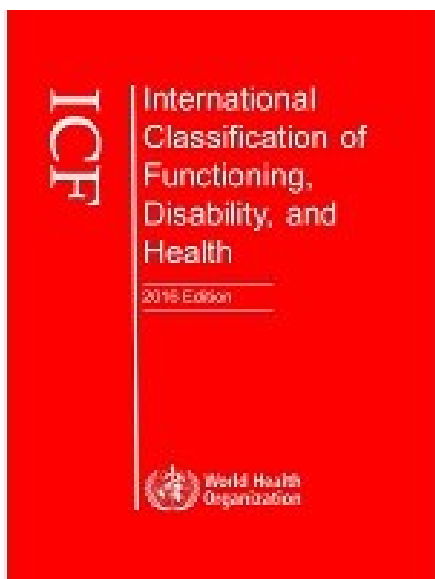
Chód w Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF)



Rys 1. Model ICF. Obraz z <https://www.who.int>

WPROWADZENIE DO OCENY CHODU

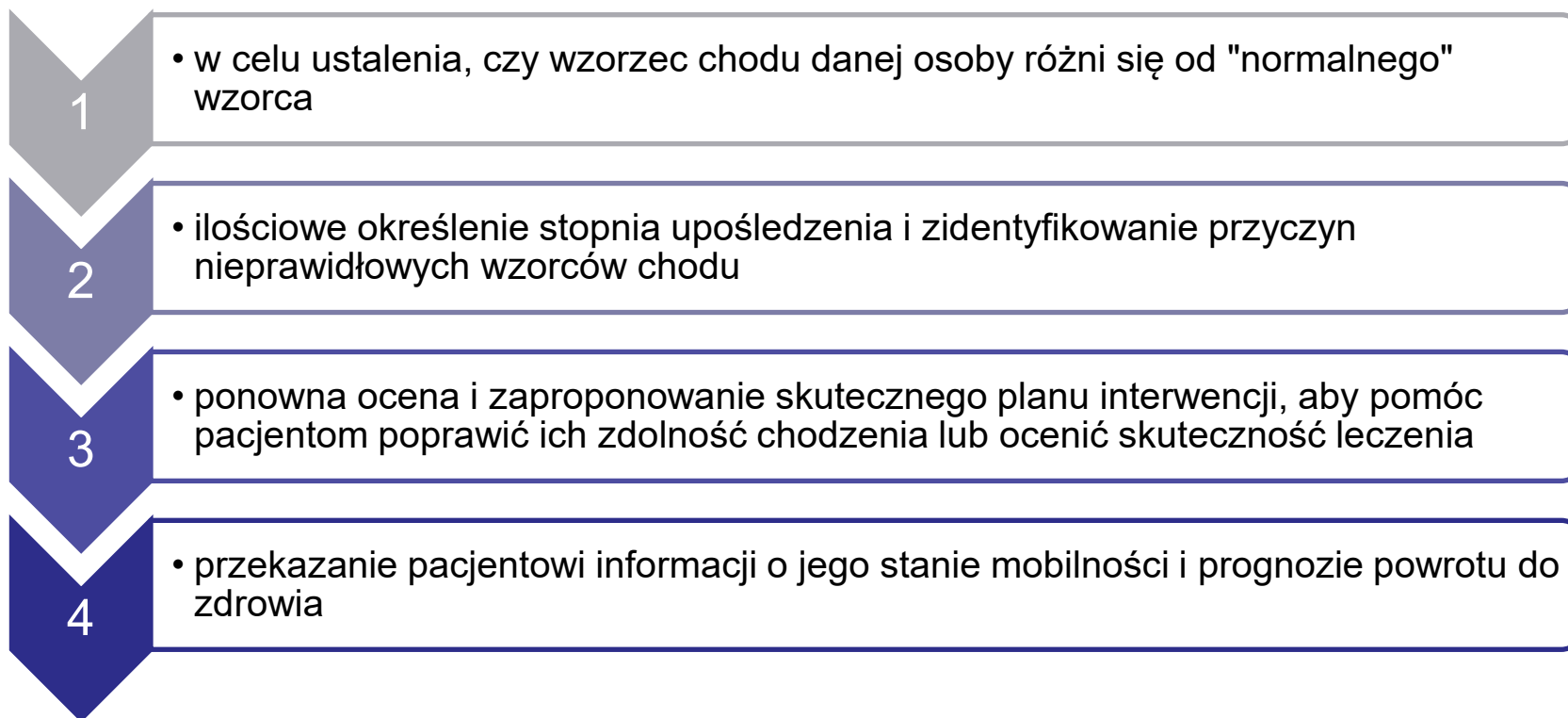
Chód w Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF)



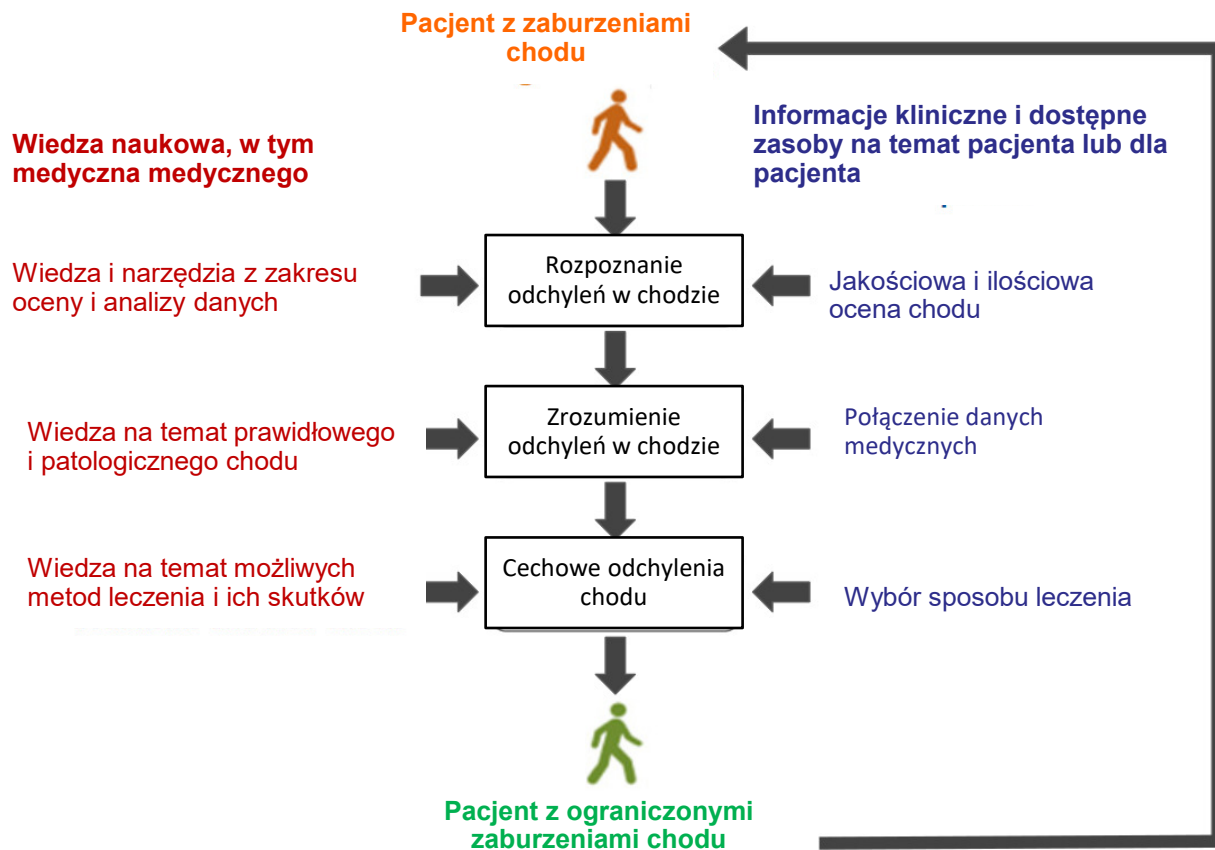
Rys 1. Model ICF. Obraz <https://www.who.int>

WPROWADZENIE DO OCENY CHODU

Dlaczego oceniamy chód człowieka?

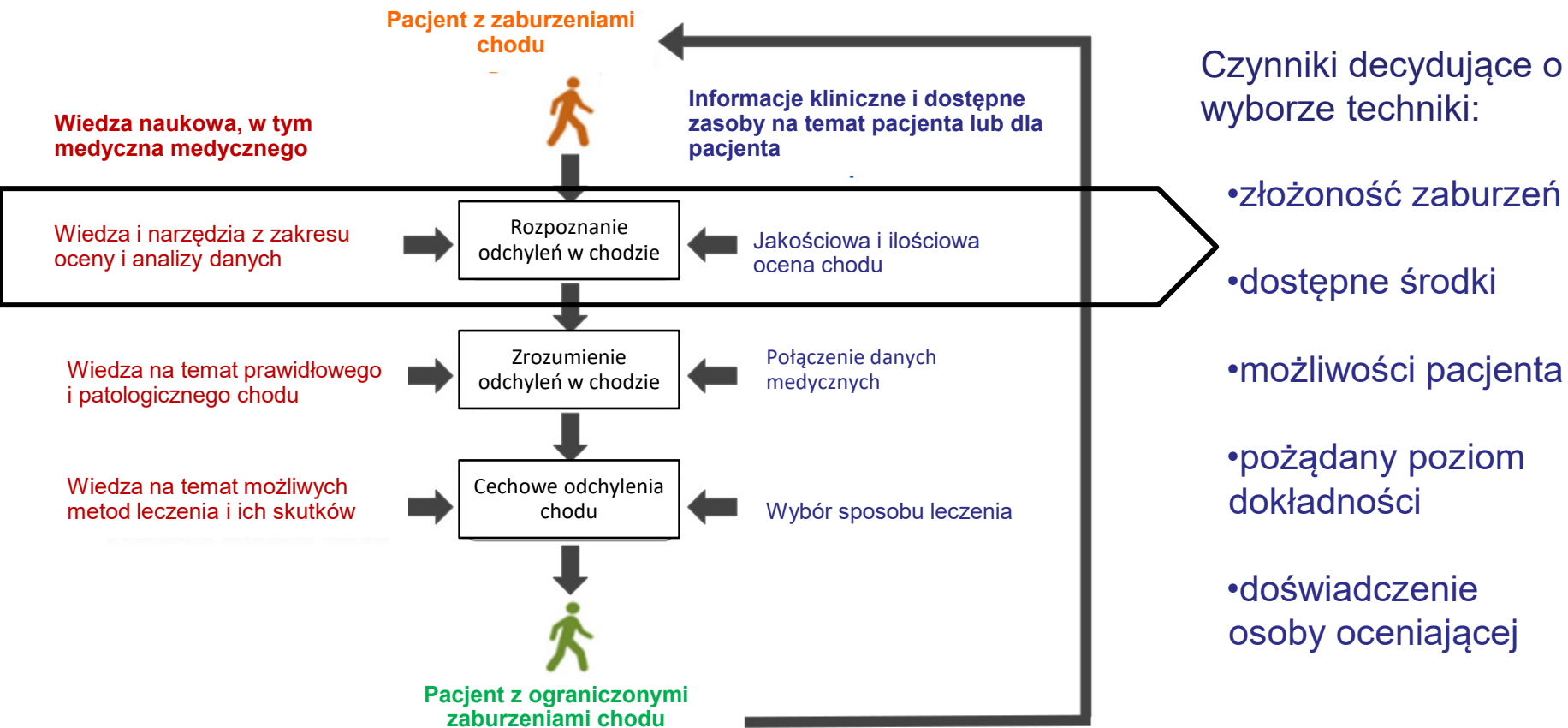


WPROWADZENIE DO OCENY CHODU

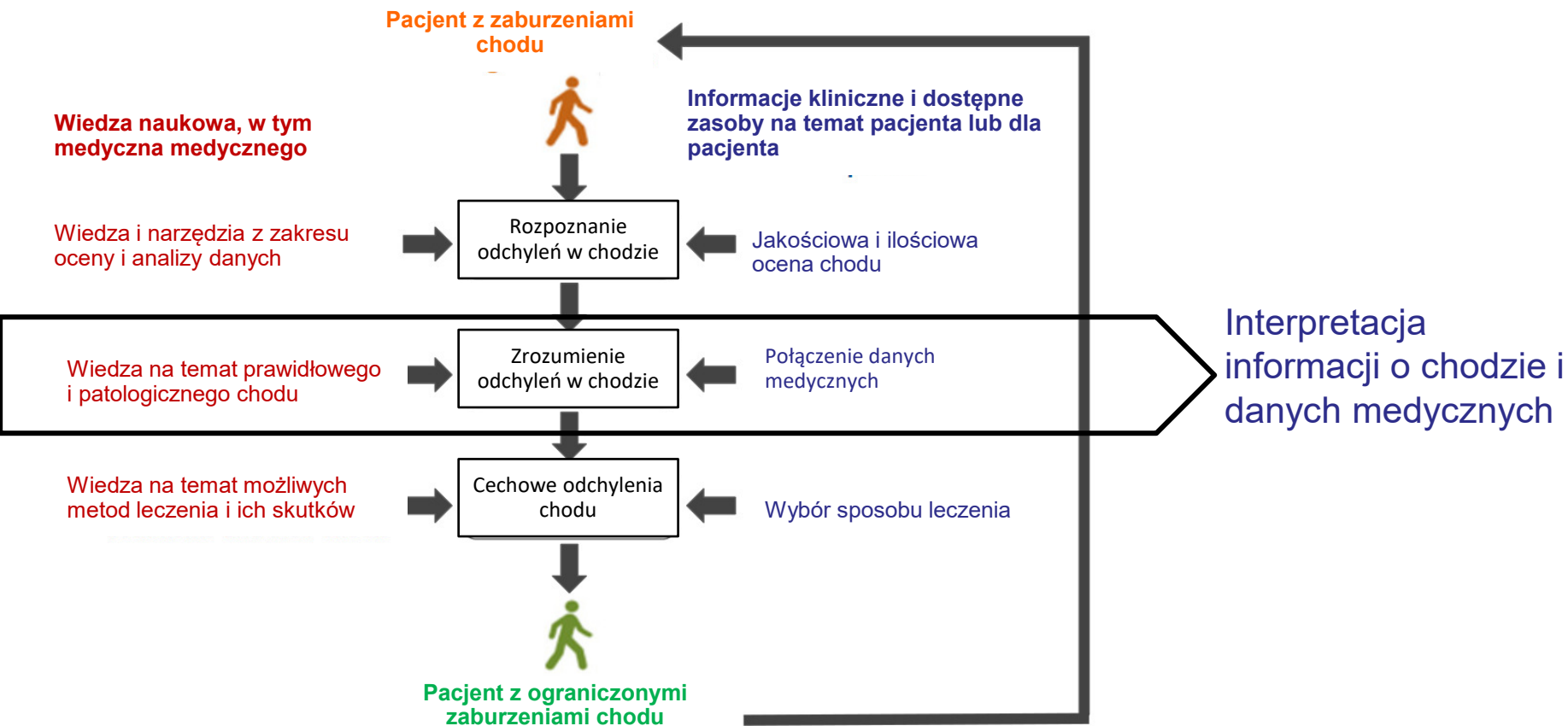


Rys 2. Ocena chodu w ramach postępowania z pacjentem z zaburzeniami chodu. Obraz z Moissener F. i in. 2015 r.

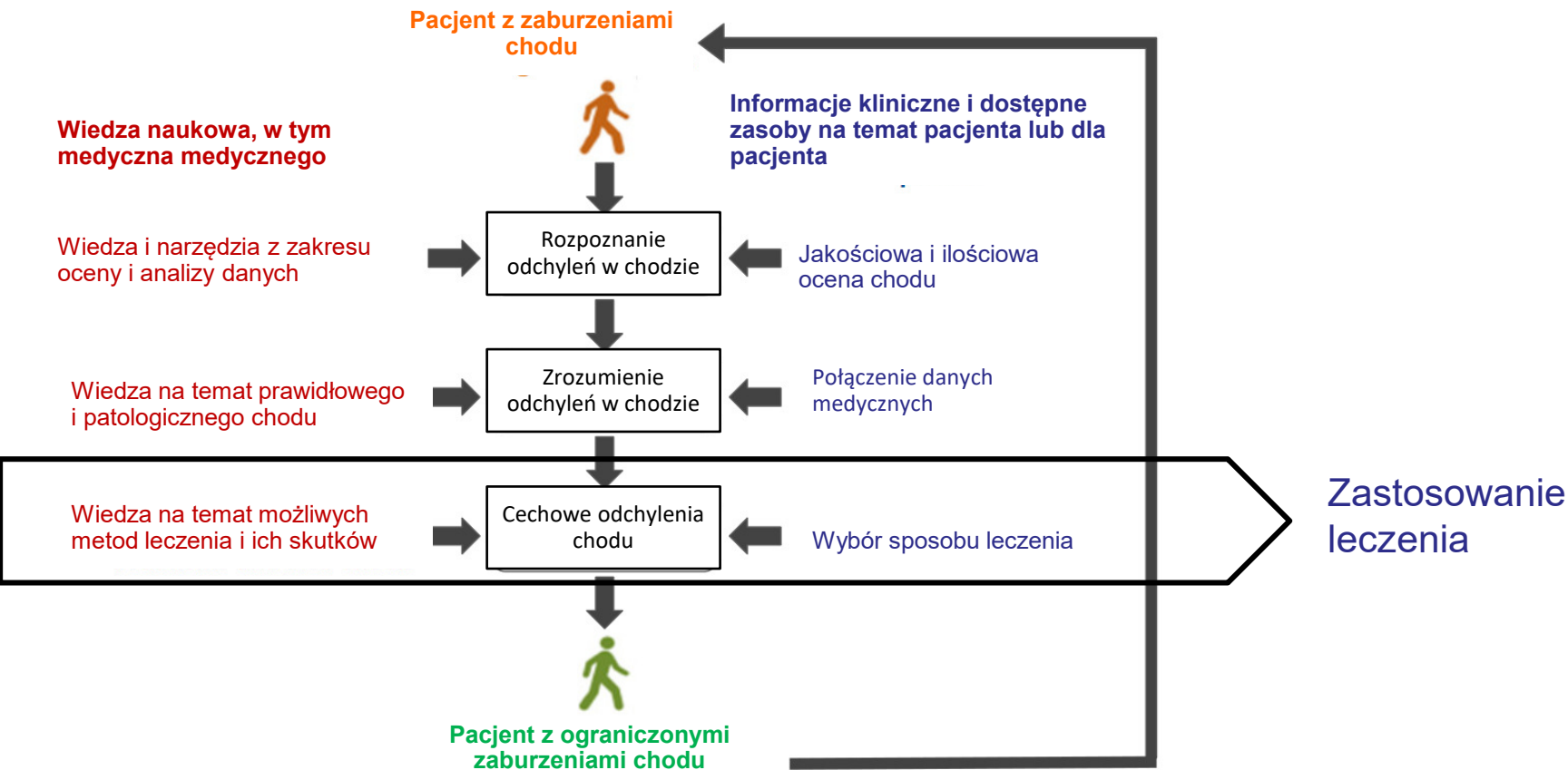
WPROWADZENIE DO OCENY CHODU



WPROWADZENIE DO OCENY CHODU



WPROWADZENIE DO OCENY CHODU

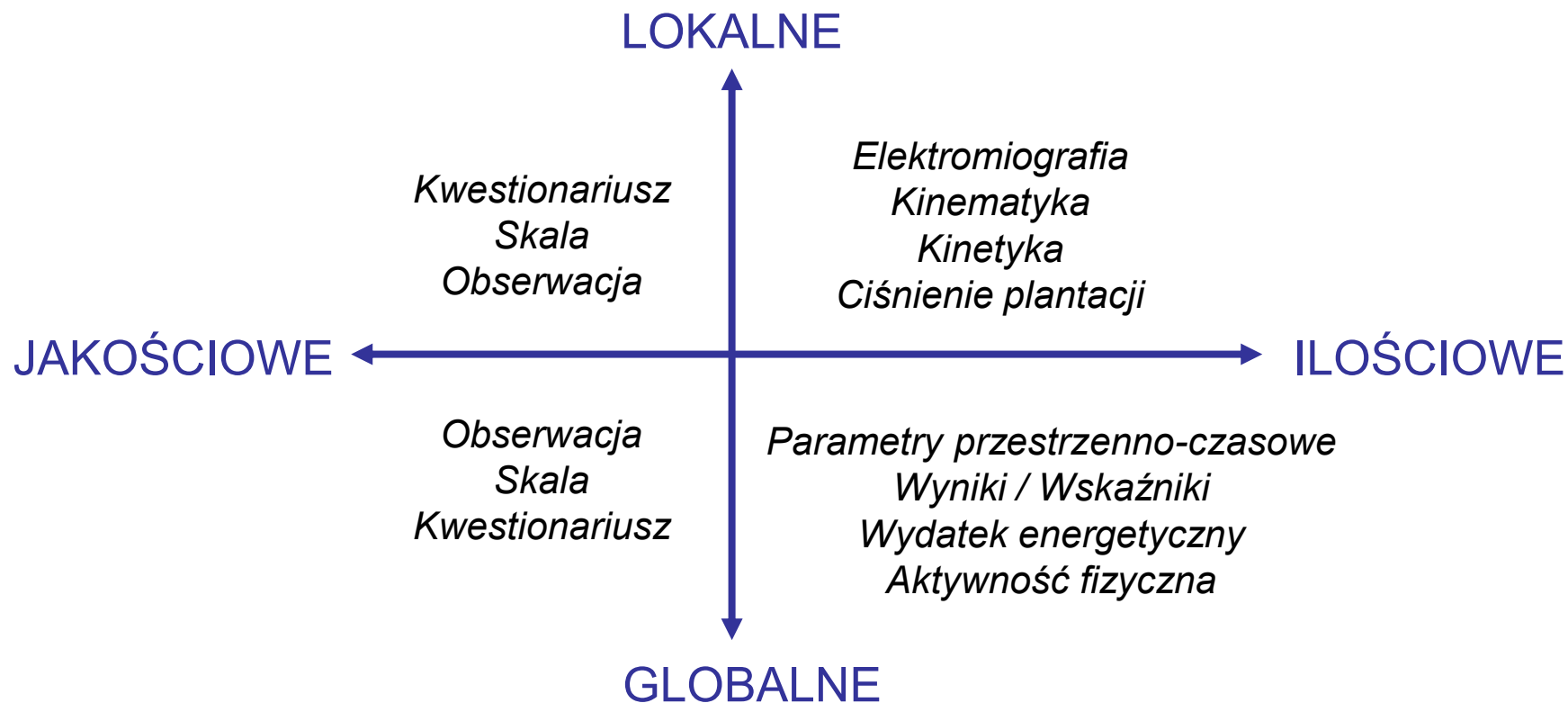


C.1 JAKIE METODY SĄ STOSOWANE DO OCENY CHODU?

2. Metody oceny chodu

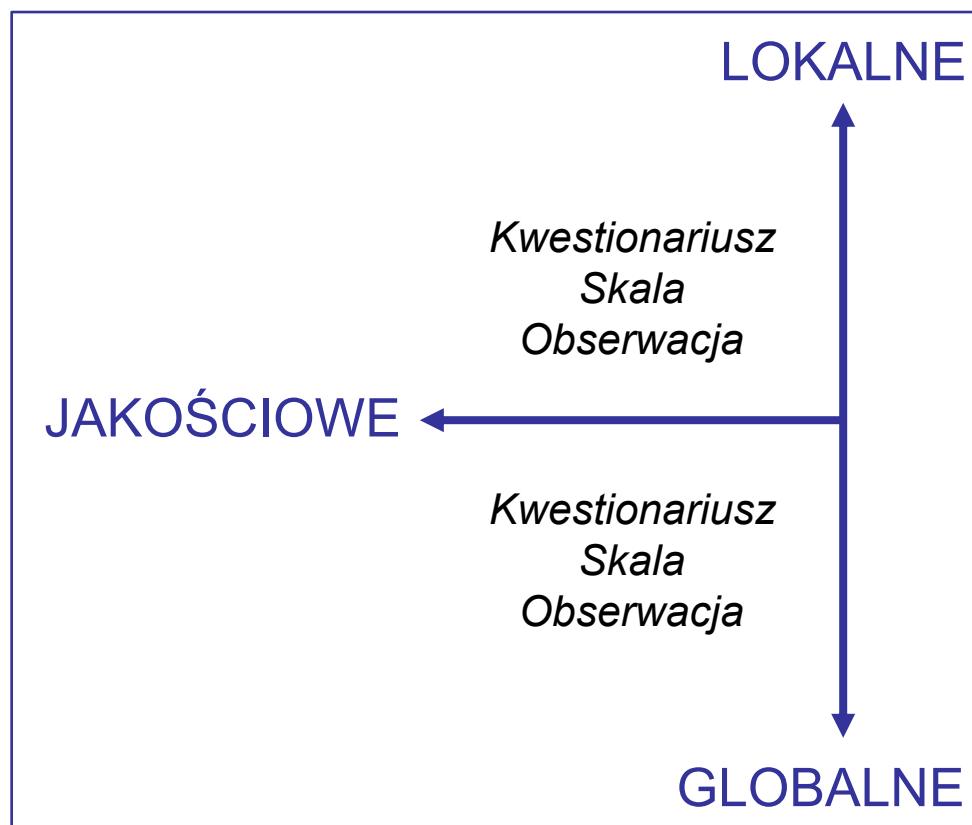
METODY OCENY CHODU

Metody oceny chodu



METODY OCENY CHODU

Metody oceny chodu

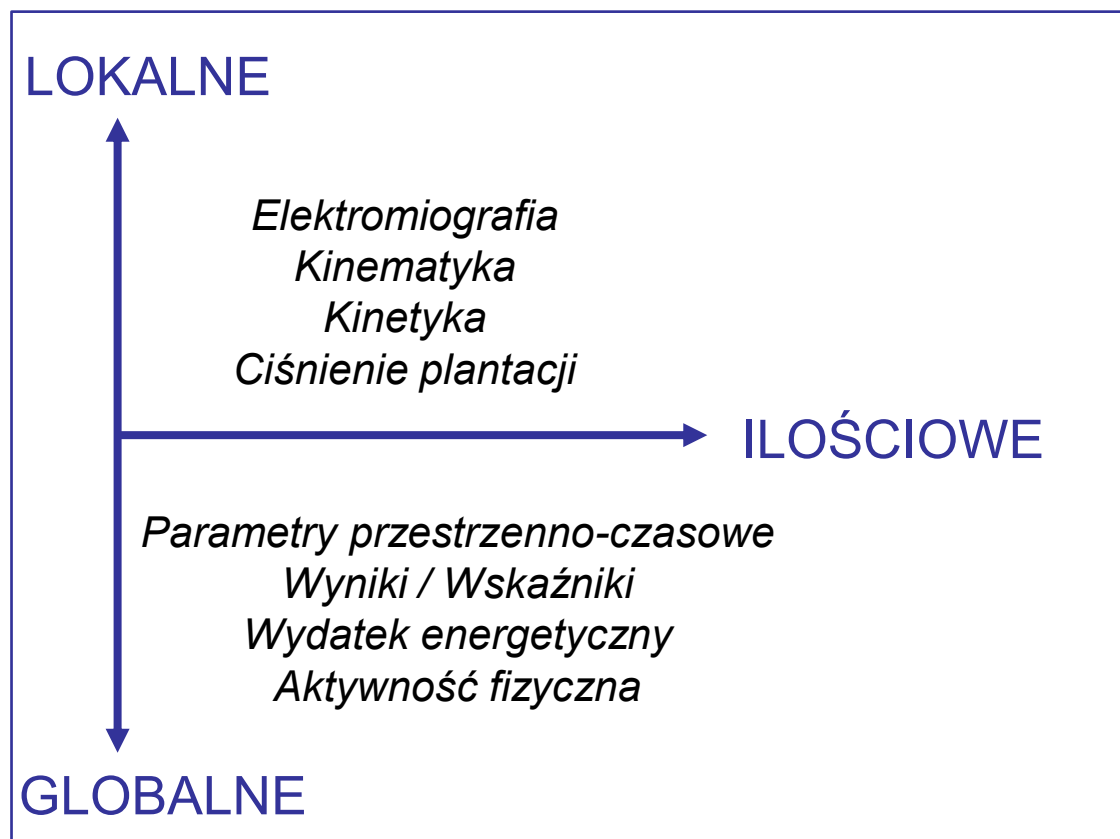


- Obserwacja i interpretacja parametrów chodu.
- Subiektywne metody oceny.
- Użyteczne w praktyce klinicznej.

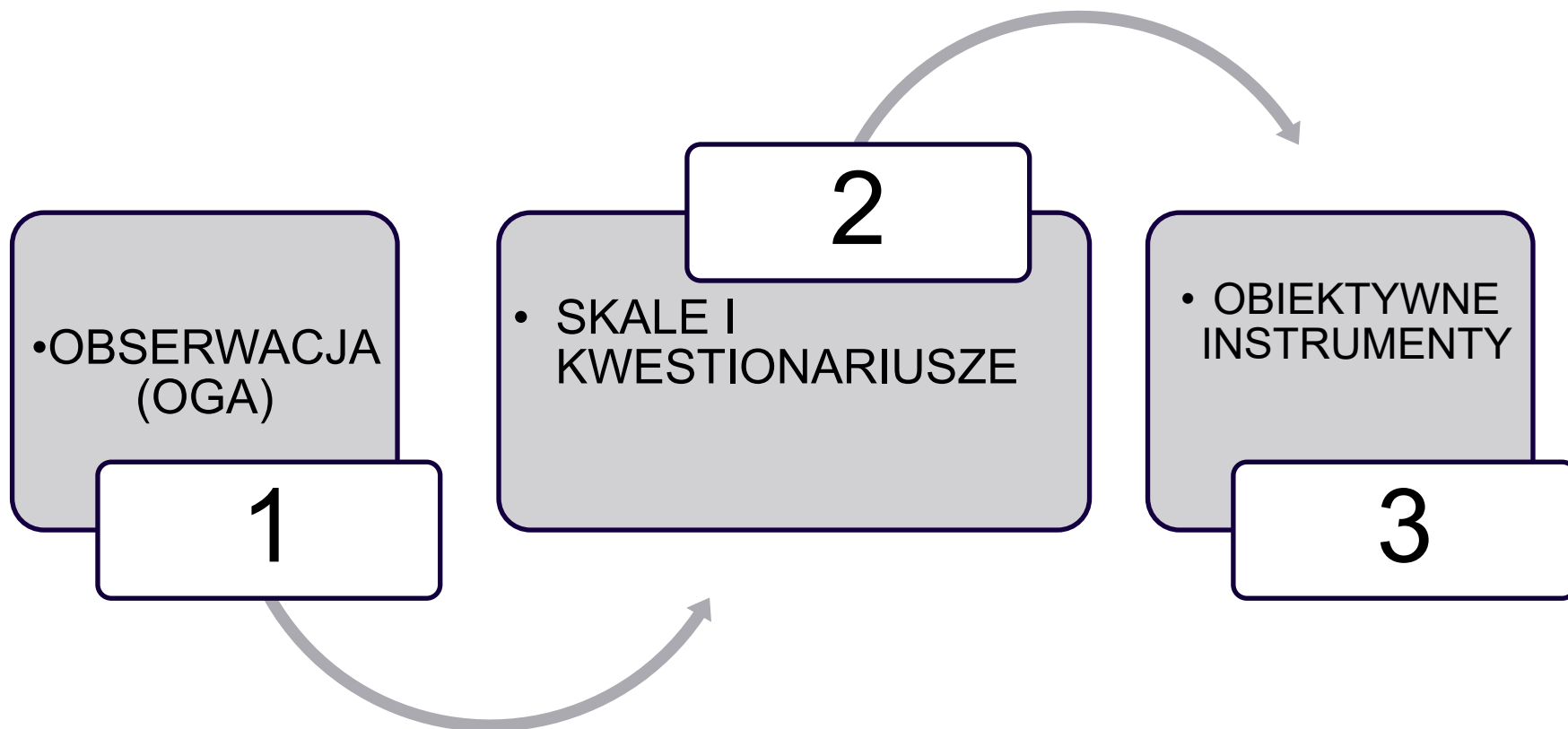
METODY OCENY CHODU

Metody oceny chodu

- Metody obiektywne.
- Dobrze zdefiniowany, ograniczony i skwantyfikowany wynik.
- Wielkość liczbowa.



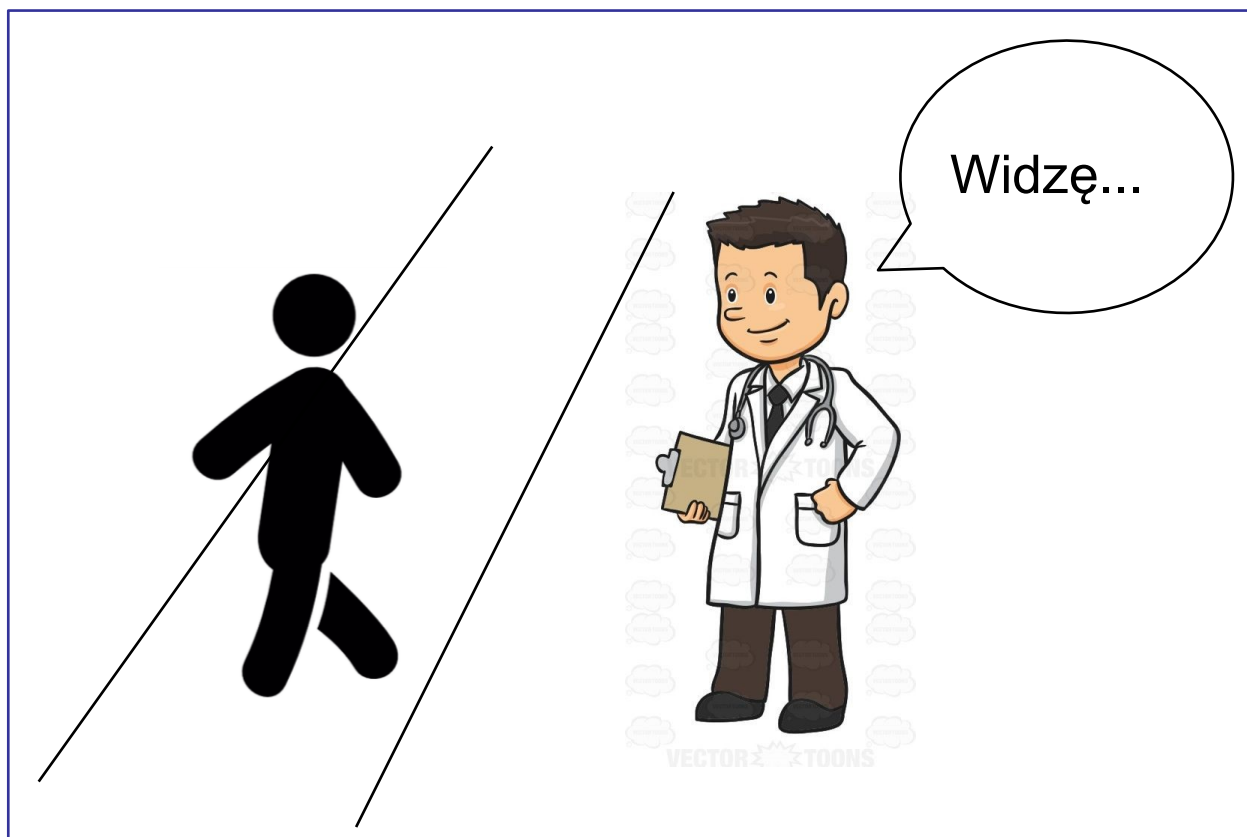
METODY OCENY CHODU



C.1 JAKIE METODY SĄ STOSOWANE DO OCENY CHODU?

3. Ocena chodu poprzez obserwację kliniczną

OCENA CHODU POPRZEZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ



Obserwacja
i rejestracja
cech chodu

OCENA CHODU POPRZEZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Kiedy do oceny chodu używamy tylko obserwacji?



Codzienne zajęcia kliniczne



Pierwsze konsultacje

OCENA CHODU POPRZEZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Następujący proces

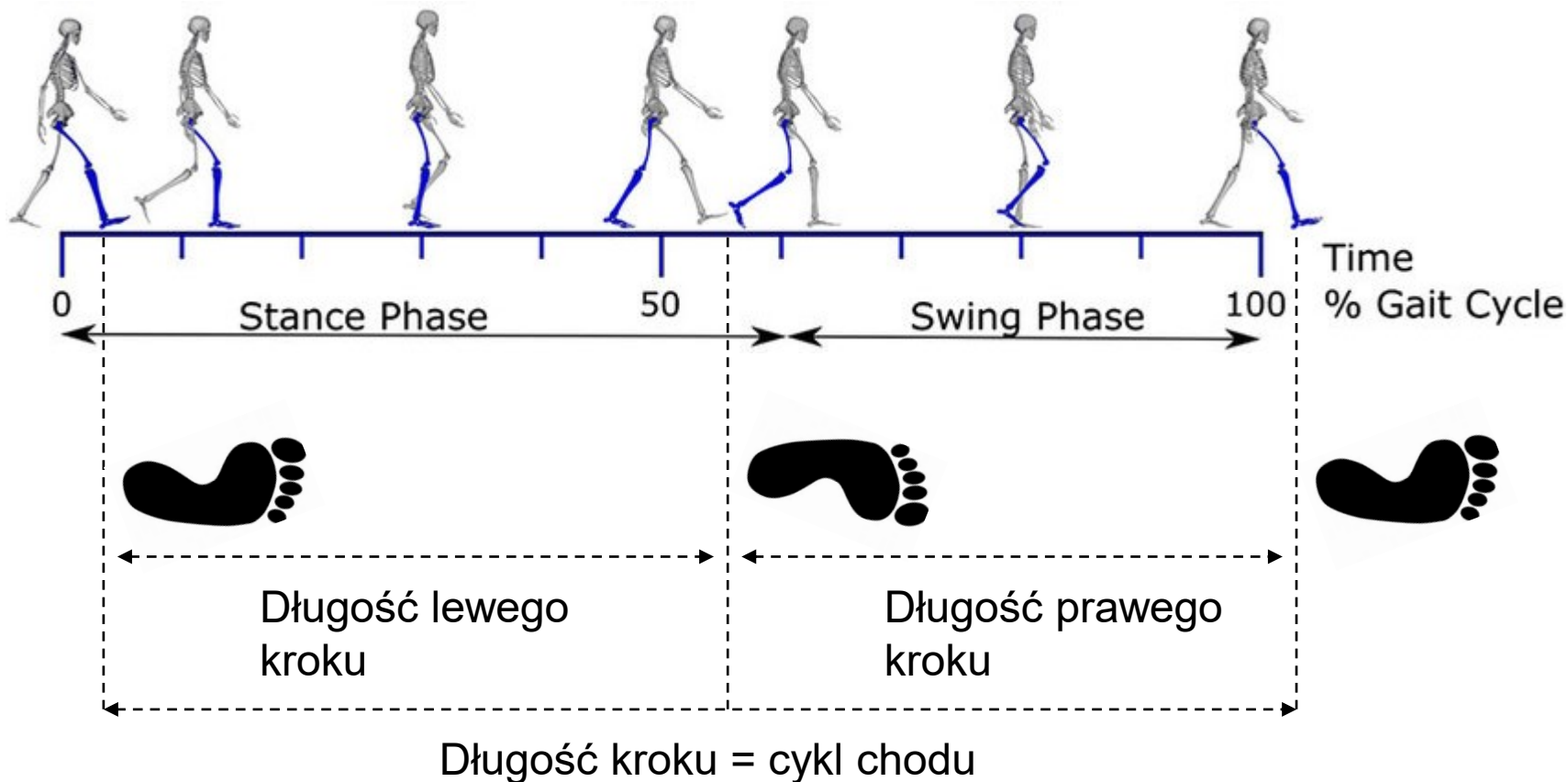
1. Ogólna ocena

2. Sekwencja anatomiczna w celu uporządkowania wielu zdarzeń zachodzących w różnych stawach

- Zaczynając od stopy i idąc w górę
- Ocenia się kontakt z podłogą, kostkę / stopę, kolano, biodro, miednicę i tułów w tej kolejności
- Kierunek i wielkość ruchu w każdej fazie chodu

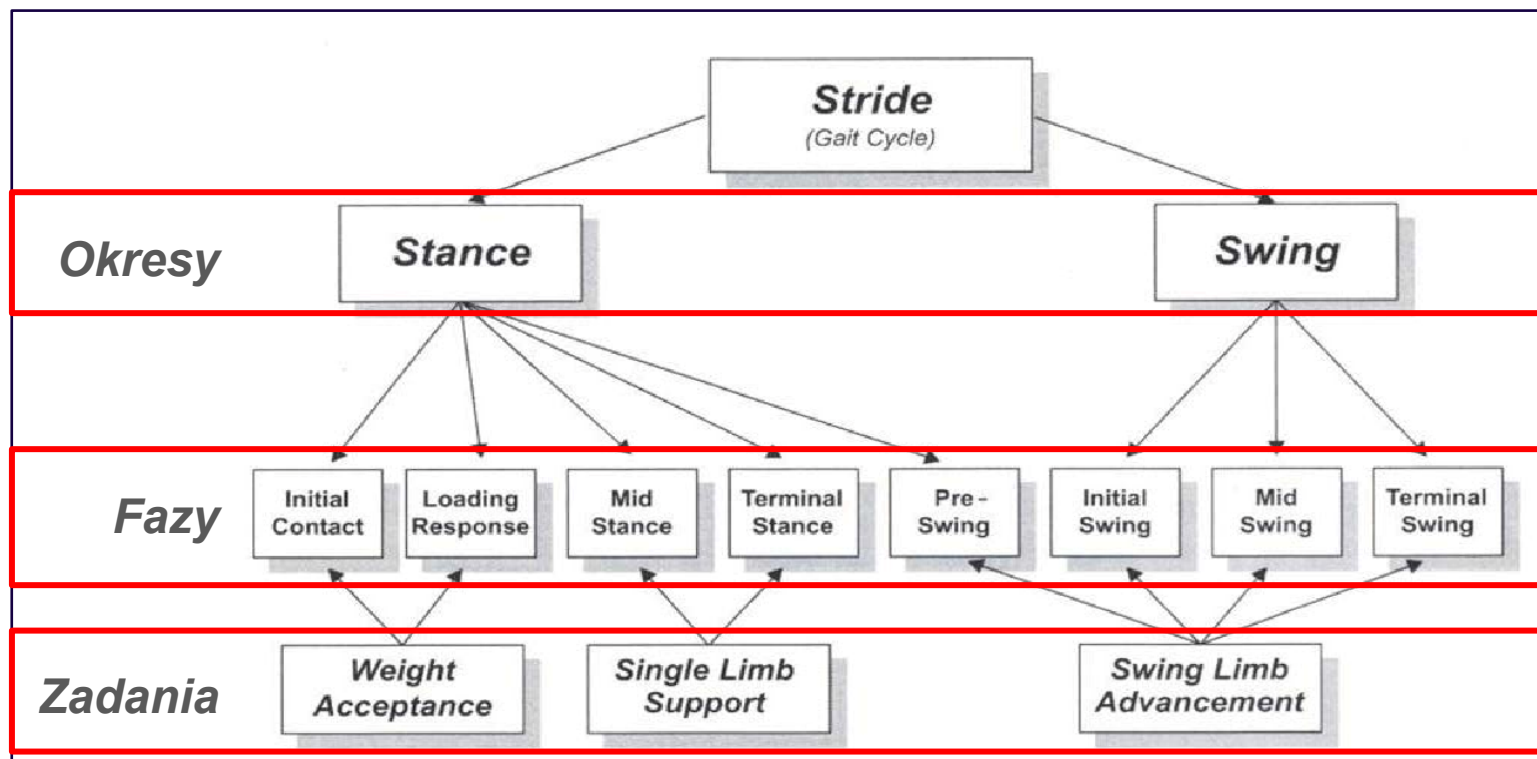
OCENA CHODU POPRZECZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Następujący proces: Ramy cyklu chodzenia



GAIT ASESMENT THROUGH CLINICAL OBSERVATION

Następujący proces: Ramy cyklu chodzenia



Rys 3. Funkcjonalny podział cyklu chodu. Z Perry J. t al. 2010.

OCENA CHODU POPRZEZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Następujący proces: Ramy cyklu chodzenia

Po co dzielić obserwację na kamienie milowe cyklu chodzenia?

Identyfikuje znaczenie funkcjonalne różnych ruchów występujących w poszczególnych stawach.

Korelacja jednoczesnych działań poszczególnych stawów w celu uzyskania wzorców funkcji całej kończyny.

Względne znaczenie ruchu jednego stawu w porównaniu z innymi różni się w poszczególnych fazach chodu.

Postawa, która jest właściwa w jednej fazie chodu, może oznaczać dysfunkcję w innym punkcie.

OCENA CHODU POPRZECZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Następujący proces: Ramy cyklu chodzenia

Rzędy= przedstawiają odchylenia chodu

Kolumny = przedstawiają fazy chodu

Dysfunkcja chodu jest przedstawiona w tabeli poprzez zaznaczenie odpowiednich pól:

- Białe kratki oznaczają poważne odchylenia chodu
- Szare pola oznaczają niewielkie odchylenia w chodzie
- Czarne pola oznaczają, że nie ma zastosowania

GAIT ANALYSIS: FULL BODY

Reference Limb: L R

Major Deviation
 Minor Deviation

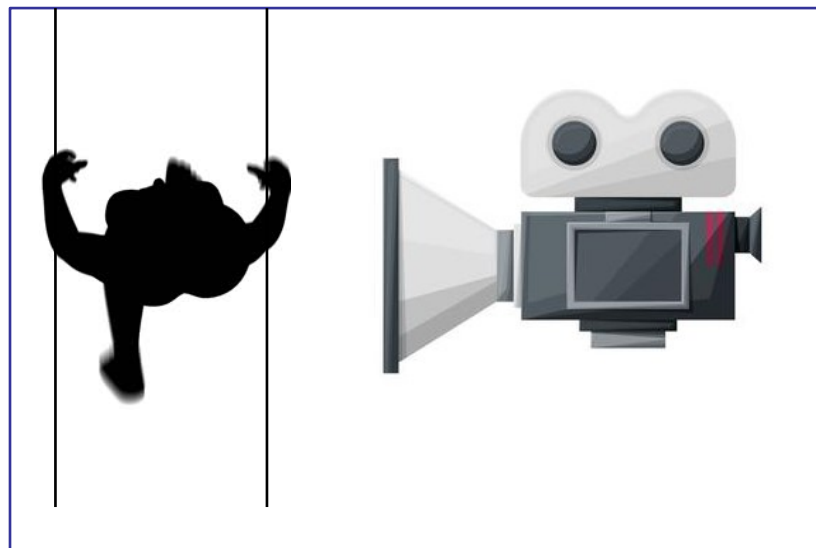
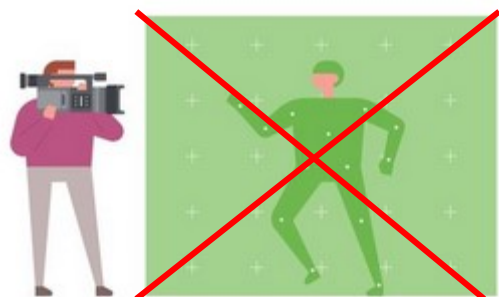
	WA		SLS		SLA				Major Problems:
	IC	LR	MSl	TSt	PSw	ISw	MSw	TSw	
Trunk	Lean: B/F								
	Lateral Lean: R/L								
	Rotates: B/F								
Pelvis	Hikes								(WA) Weight Acceptance
	Tilt: P/A								
	Lacks Forward Rotation								
	Lacks Backward Rotation								
	Excess Forward Rotation								
	Excess Backward Rotation								
	Ipsilateral Drop								
	Contralateral Drop								(SLS) Single Limb Support
Hip	Flexion: Limited								(SLA) Swing Limb Advancement
	Excess								
	Past Retract								
	Rotation: IR/ER								
	AD/ABduction: AD/AB								
Knee	Flexion: Limited								(SLA) Swing Limb Advancement
	Excess								
	Wobbles								
	Hyperextends								
	Extension Thrust								
	Varus/Valgus: Vr/Vl								Excessive UE Weight Bearing <input type="checkbox"/>
	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								Name _____
Toes	Up								Patient # _____
	Inadequate Extension								
	Clawed/Hammered: Cl/Ha								Diagnosis _____

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

OCENA CHODU POPRZECZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

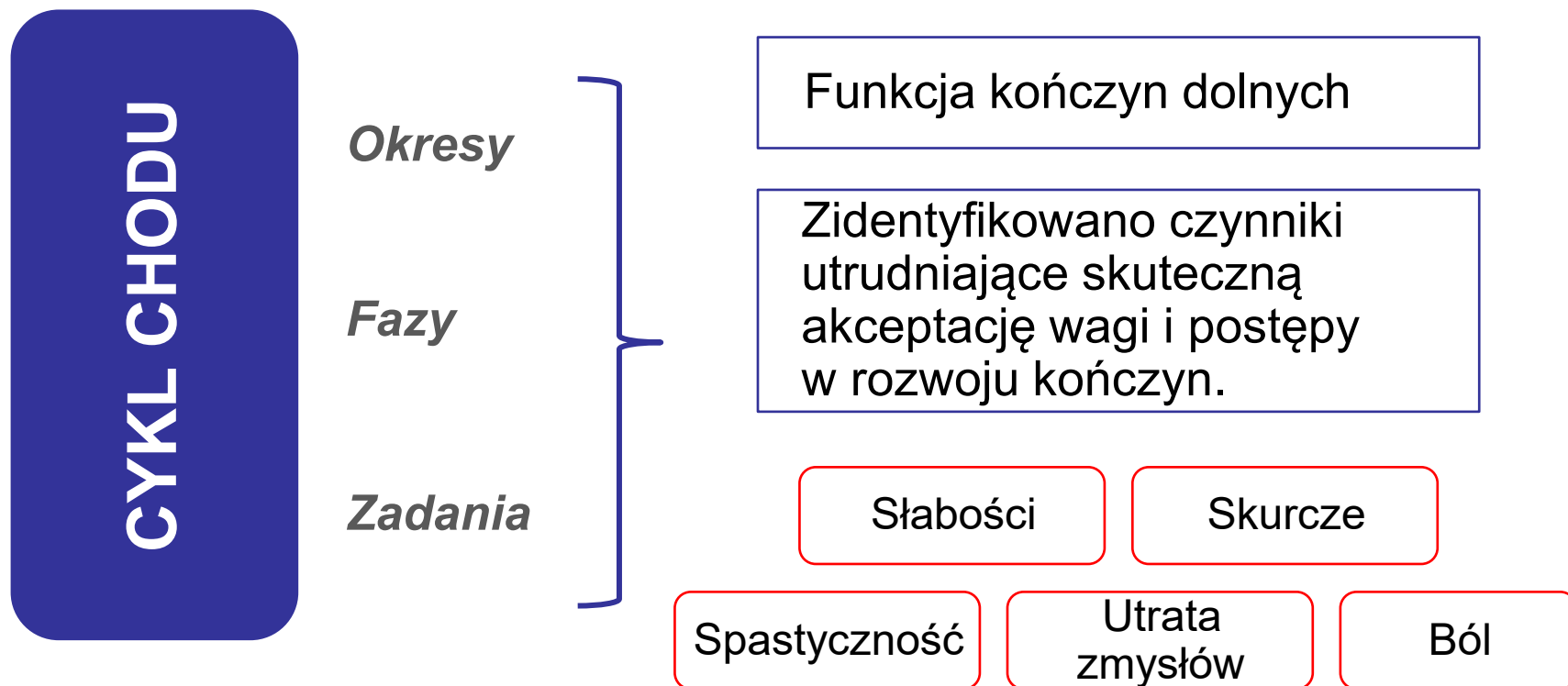
Proces monitorowania: obserwacja i nagrywanie na wideo

- Możliwość wielokrotnego oglądania wzorców chodu bez wywoływania zmęczenia pacjenta.
- Zwiększenie precyzji oceny obserwacyjnej.
- Pacjent nie nosi żadnego rodzaju oprzyrządowania.



OCENA CHODU POPRZECZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Wyniki obserwacyjnej analizy chodu



OCENA CHODU POPRZEZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Wyniki obserwacyjnej analizy chodu

CYKL CHODU

Kamień milowy cyklu pieszego

Parametry czasoprzestrzenne

Kąty stawowe kończyn dolnych (Kinematyka)

Postawa podczas cyklu chodu

OCENA CHODU POPRZEZ OBSERWACJĘ KLINICZNĄ

Wywiad lekarski na poparcie oceny obserwacji



Mam problemy z chodzeniem i nie mogę nosić toreb z zakupami...

Zwykle odczuwam ból w prawym kolanie, ale zaczęłam też odczuwać ból w lewym biodrze!

C.1 JAKIE METODY SĄ STOSOWANE DO OCENY CHODU?

4. Ocena chodu za pomocą standaryzowanych testów i skal

OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Ogólna koncepcja

Standaryzowane testy kliniczne i skale



...Może to za dużo...



Pomaga uniknąć przeoczenia

Rezultatem jest wynik

Szybka i łatwa obsługa

OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Ogólna koncepcja

Skale oparte na kwestionariuszu

Skale oparte na obserwacji

Badanie półsubiektywne

OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Skale oparte na kwestionariuszu

- Zestaw pozycji wymienionych w kwestionariuszu.
- Oceniają możliwości pacjenta podczas chodzenia lub wykonywania zadań związanych z chodzeniem.
- Mogą być zgłaszane przez samego siebie lub przez pełnomocnika.



OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Skale oparte na kwestionariuszu: przykłady

Jakość życia

W jaki sposób upośledzenie chodu wpływa na jakość życia?

Kwestionariusz choroby Parkinsona

	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"/>

Skala Likerta

OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Skale oparte na kwestionariuszu: przykłady

Jakość życia

W jaki sposób upośledzenie chodu wpływa na jakość życia?

Ocena pediatryczna
Inwentarza Niepełności
(PEDI)



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.

OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Skale oparte na kwestionariuszu: przykłady







Zdolność lokomocyjna

Pomiar zdolności lokomocji za pomocą zestawu przedmiotów.

Skala Funkcjonalnej Mobilności

Zgłoszony przez pełnomocnia

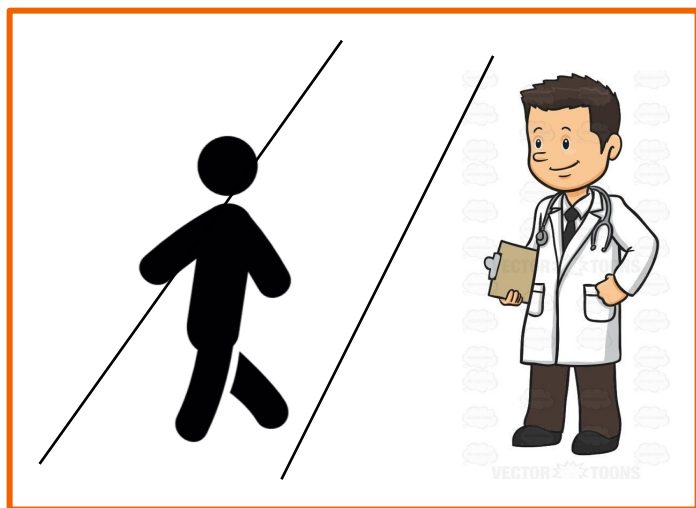
1. How does your child move around for short distances in the house? (5m)
2. How does your child move around in and between classes at school? (50m)
3. How does your child move around for long distances such as at the shopping centre? (500m)

<p>Rating 6</p> <p>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.</p> 	<p>Rating 3</p> <p>Uses crutches: Without help from another person.</p> 
<p>Rating 5</p> <p>Independent on level surfaces: Does not use walking aids or need help from another person.* Requires a rail for stairs. <small>*If use furniture, walls, fences, shop fronts for support, please use 4 in the appropriate description.</small></p> 	<p>Rating 2</p> <p>Uses a walker or frame: Without help from another person.</p> 
<p>Rating 4</p> <p>Uses sticks (one or two): Without help from another person.</p> 	<p>Rating 1</p> <p>Uses wheelchair: May stand for transfers, may do some stepping supported by another person or using a walker/frame.</p> 

OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

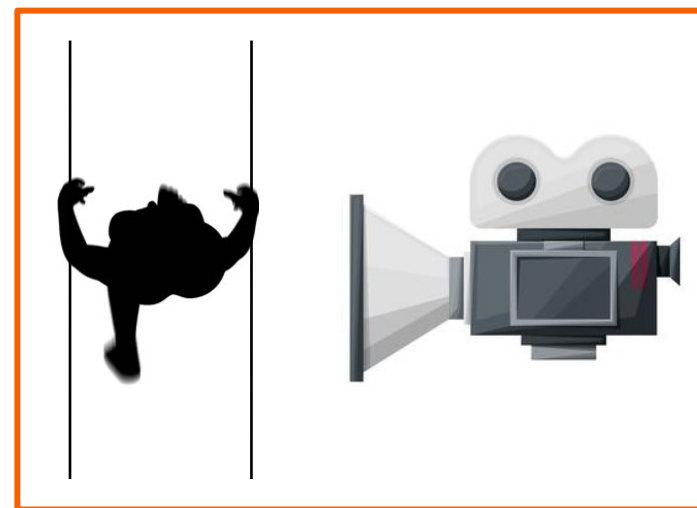
Skale oparte na obserwacji

Obserwacja bezpośrednia



**WYNIK
OGÓLNY**

Obserwacja pośrednia



Skale oparte na obserwacji: przykłady

Narzędzie oceny Tinetti

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)

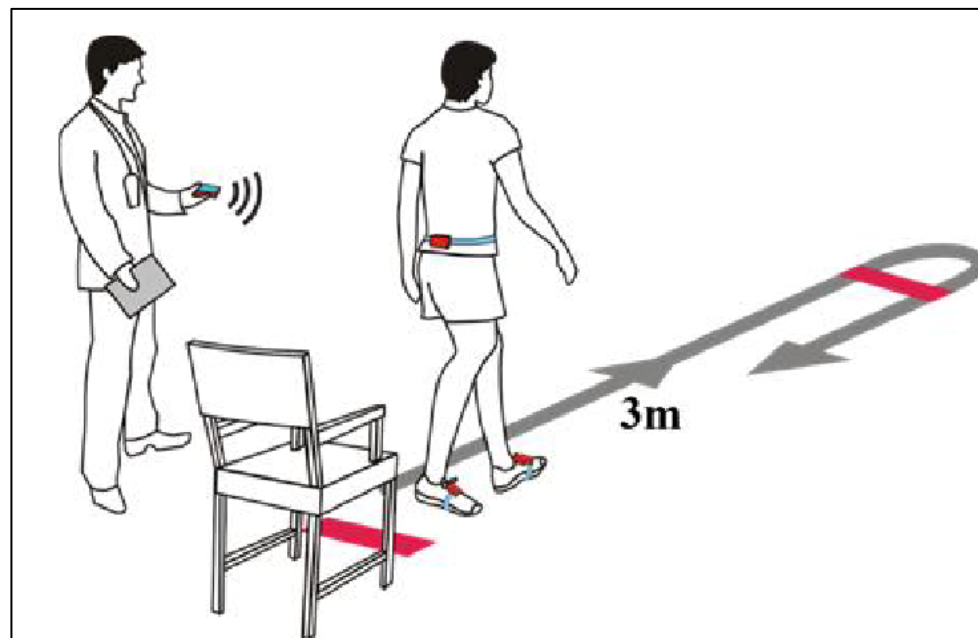
	Score
1. Walking 7 m forwards	
Normal	0
Subtle start hesitation (<1 s) or slow gait or increased double-support time	1
Start hesitation >1 s or destination hesitation or impaired feet clearance	2
Block or accelerated short steps	3
Unable to perform the entire distance or near fall	4
Unable to initiate 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

OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Test półsubiektywny

- Przechodzi po z góry określonym torze
- Rezultatem jest ściśle określona wielkość (np. CZAS)

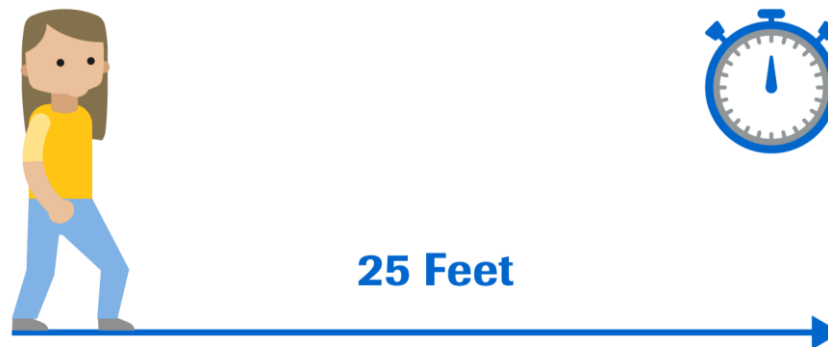
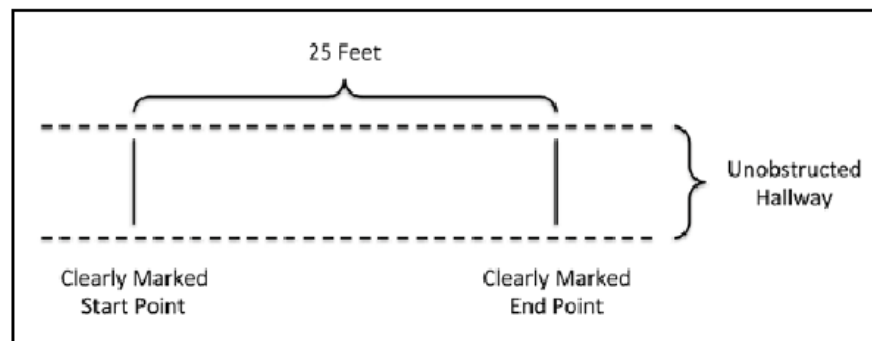


Ustawienie testu czasowego
"wstań i idź"

GAIT EVALUATION: STANDARDIZED TEST AND SCALES

Test półsubiektywny: przykłady

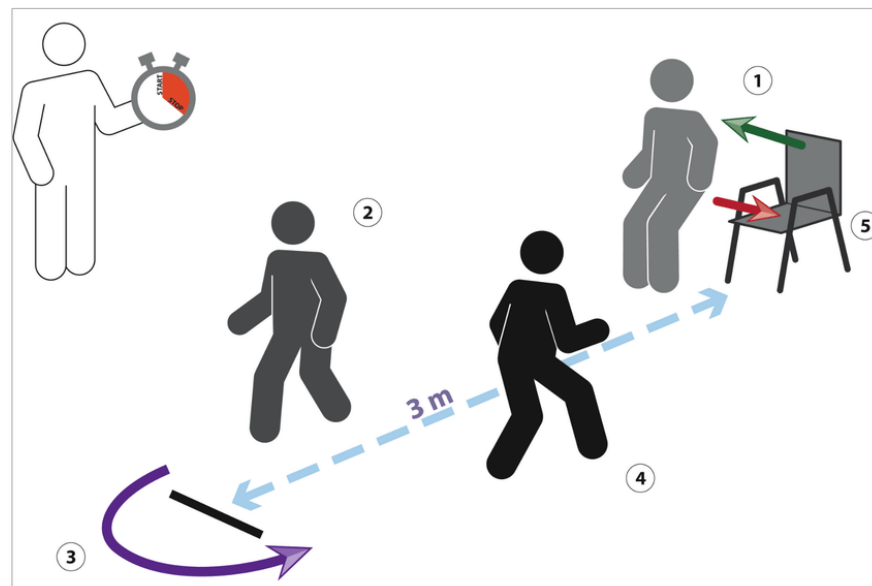
Marsz na 25 stóp z pomiarem czasu



OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Test półsubiektywny: przykłady

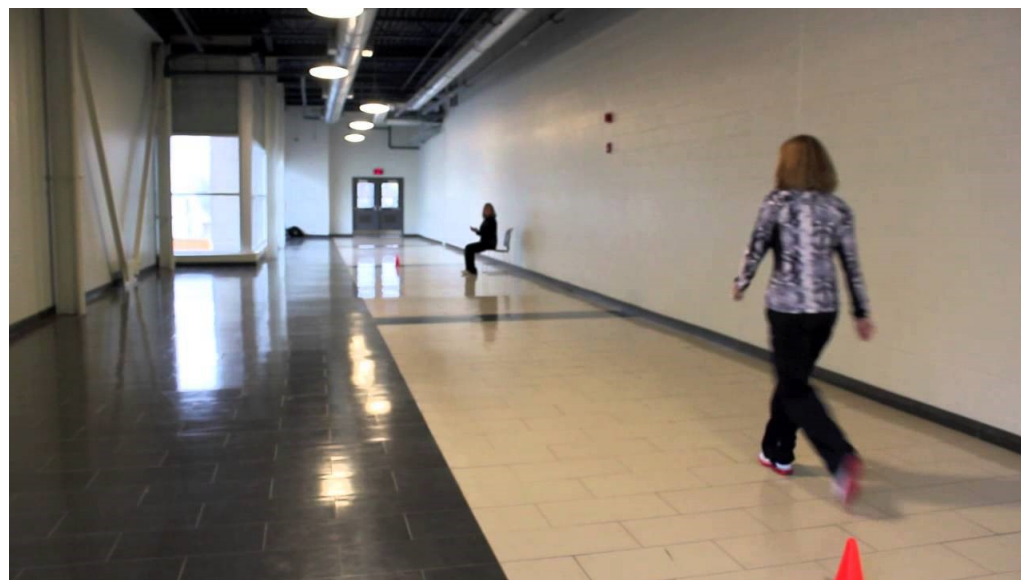
Czas wstawania i chodzenia



OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE


Test półsubiektywny: przykłady

Test sześciominutowego marszu



OCENA CHODU: STANDARYZOWANE TESTY I SKALE

Wyniki



- Uzyskuje się końcowy wynik oceny funkcjonowania pacjenta



- Ułatwia zgłaszanie cech chodu

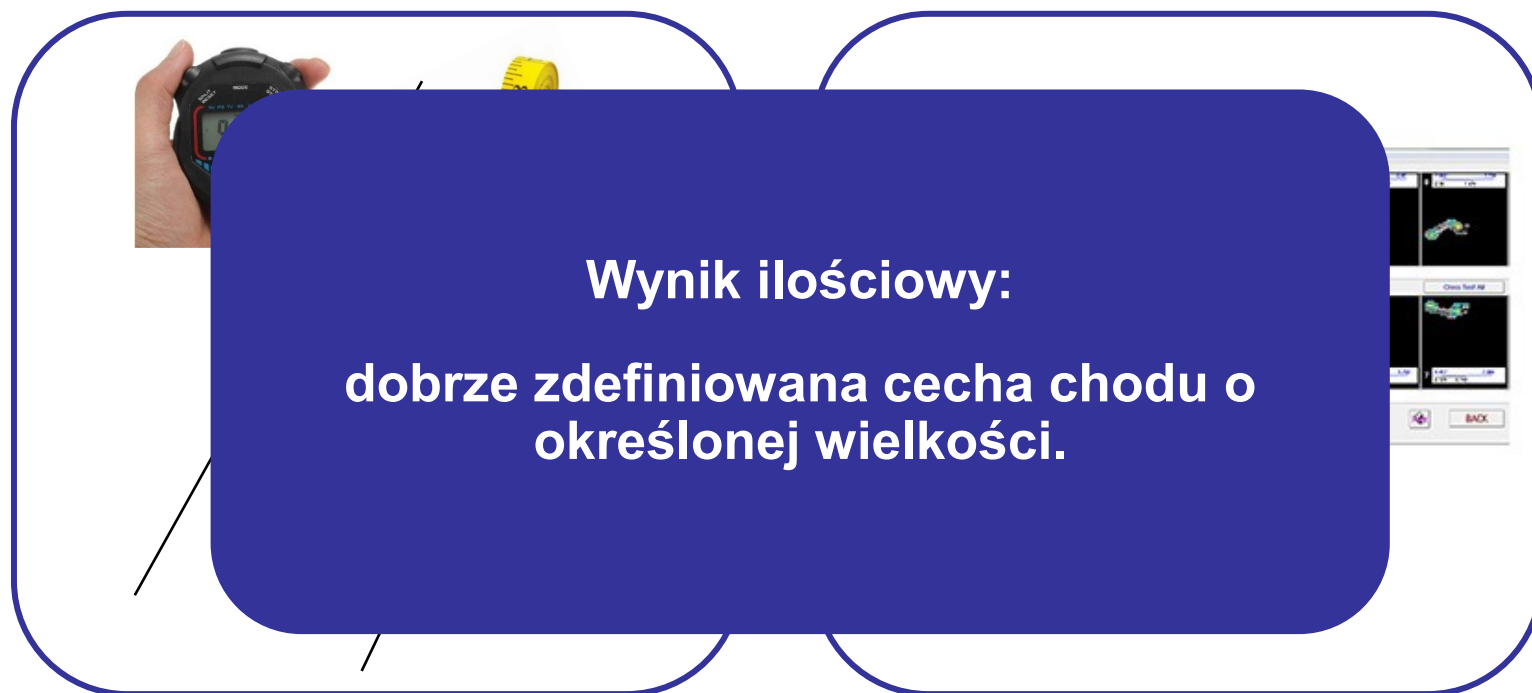


- Pozwala to na zaklasyfikowanie ocenianych osób do podgrup pacjentów

C.1 JAKIE METODY SĄ STOSOWANE DO OCENY CHODU?

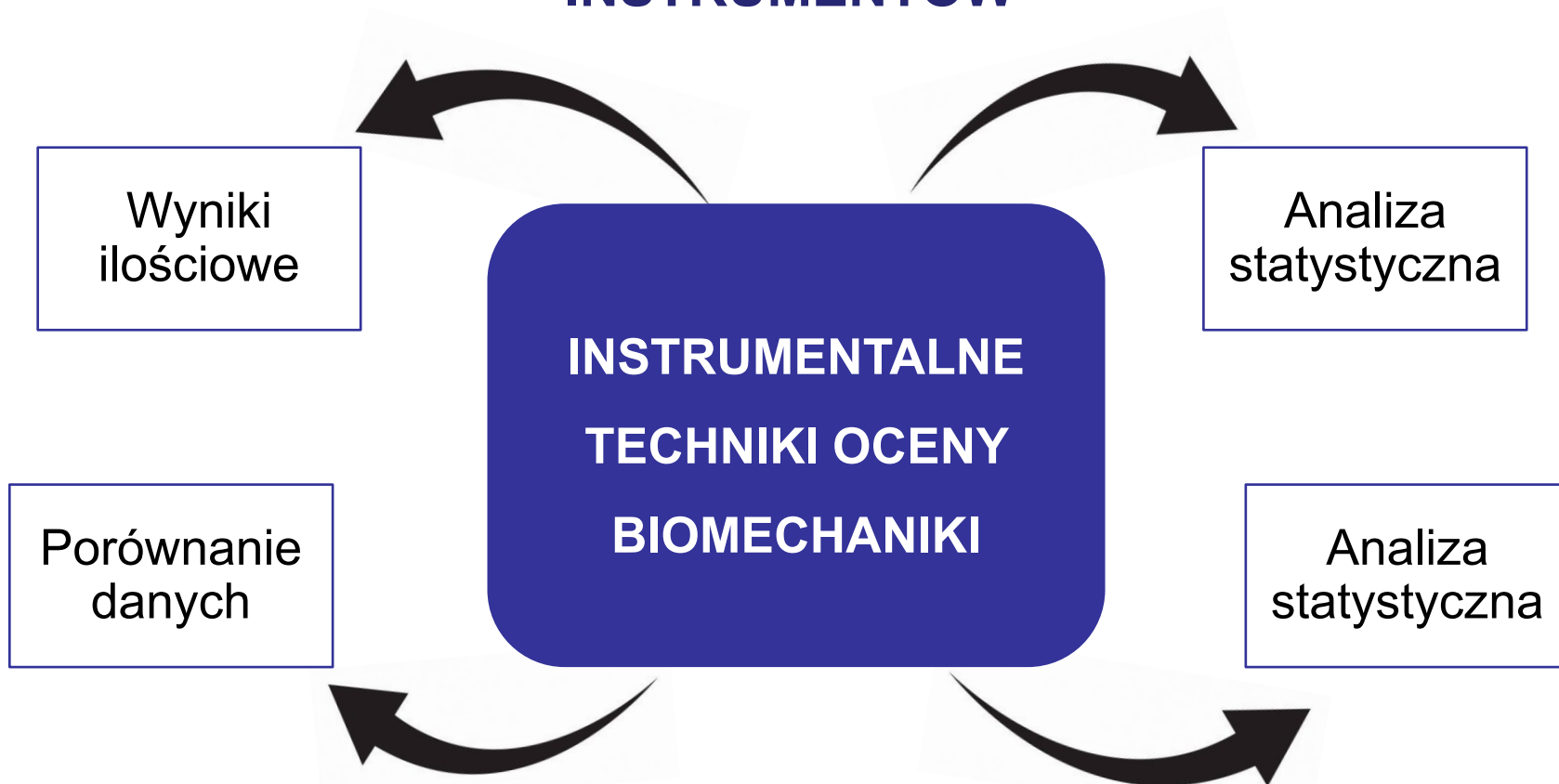
5. Ocena chodu za pomocą obiektywnych instrumentów

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW



Rysunek 4. Po lewej: ustawienie do oceny chodu z chronometrem i taśmą metryczną. Po prawej: System GAITrite. Obraz z accesshealth.com

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW



OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW



Przetwarzanie obrazów



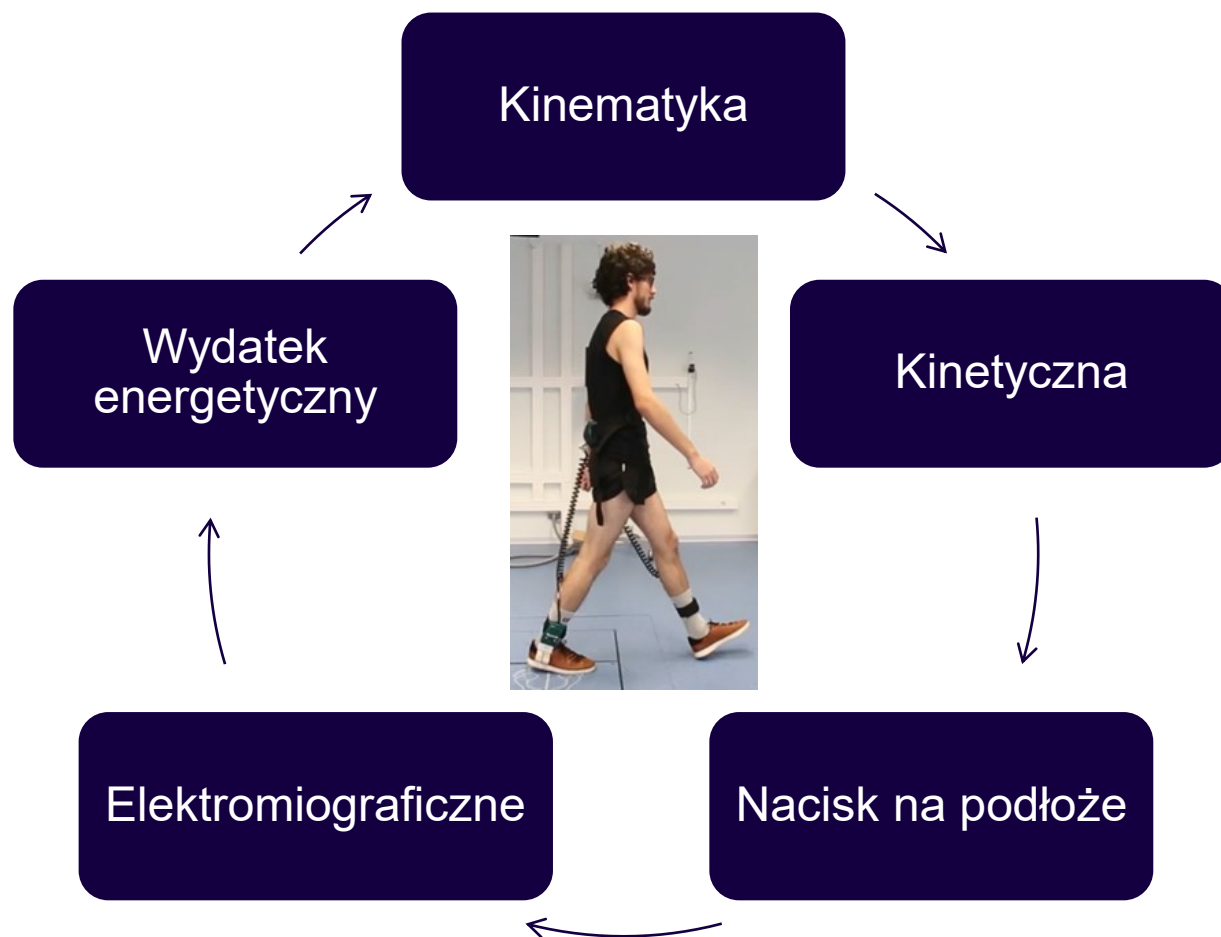
Czujnik podłogowy



Czujnik umieszczony na ciele

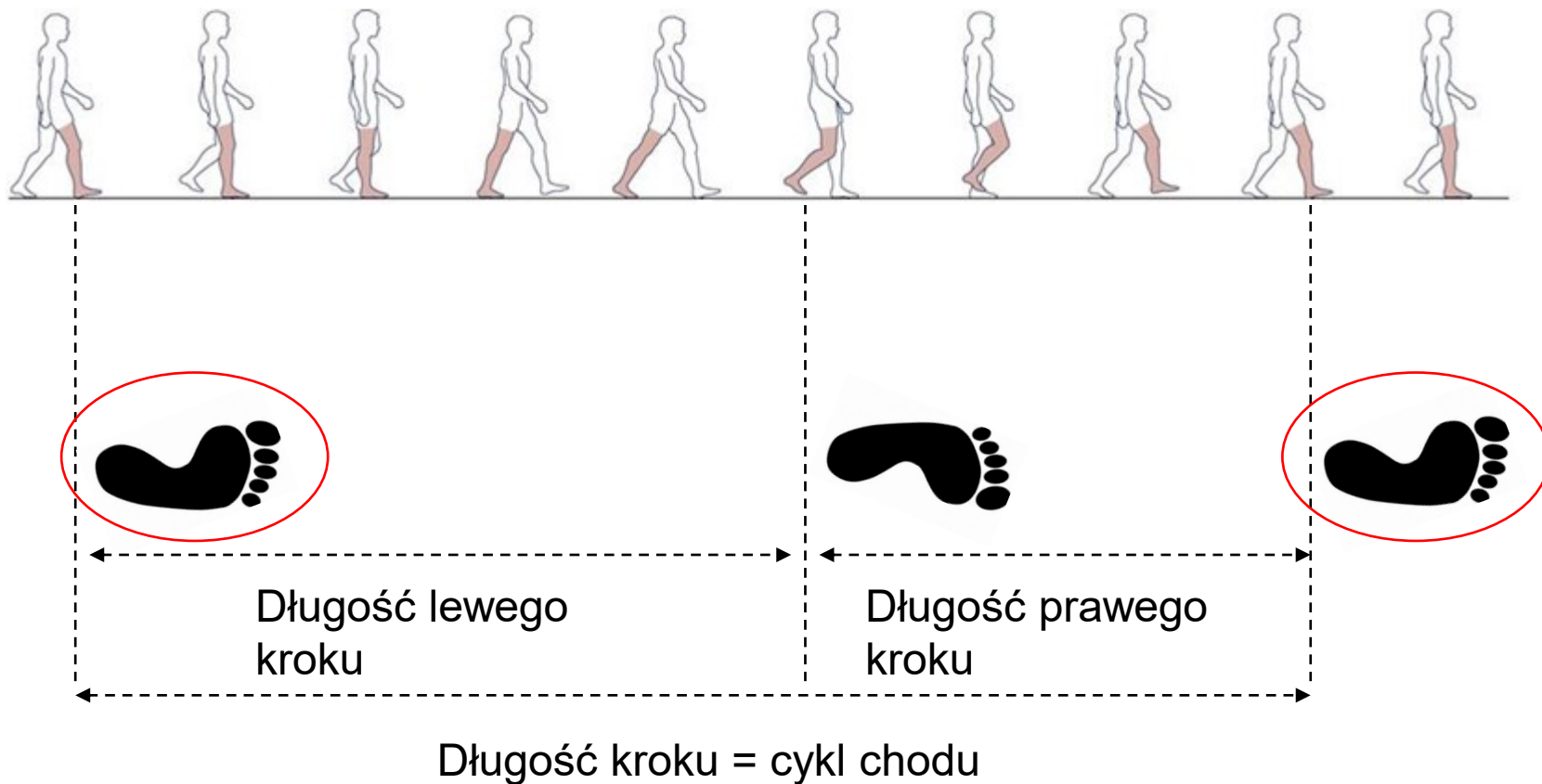


OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW



OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki przestrzenno-czasowe



OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki przestrzenno-czasowe

Prędkość obrotowa

- Szybkość zmiany położenia obiektu w odniesieniu do ramki odniesienia i czasu

Długość kroku

- Odległość między ipsilateralnym uderzeniem stopy a następnym kontrolnym uderzeniem stopy

Kadencja

- Liczba kroków na minutę

Długość kroku
(Stride length)

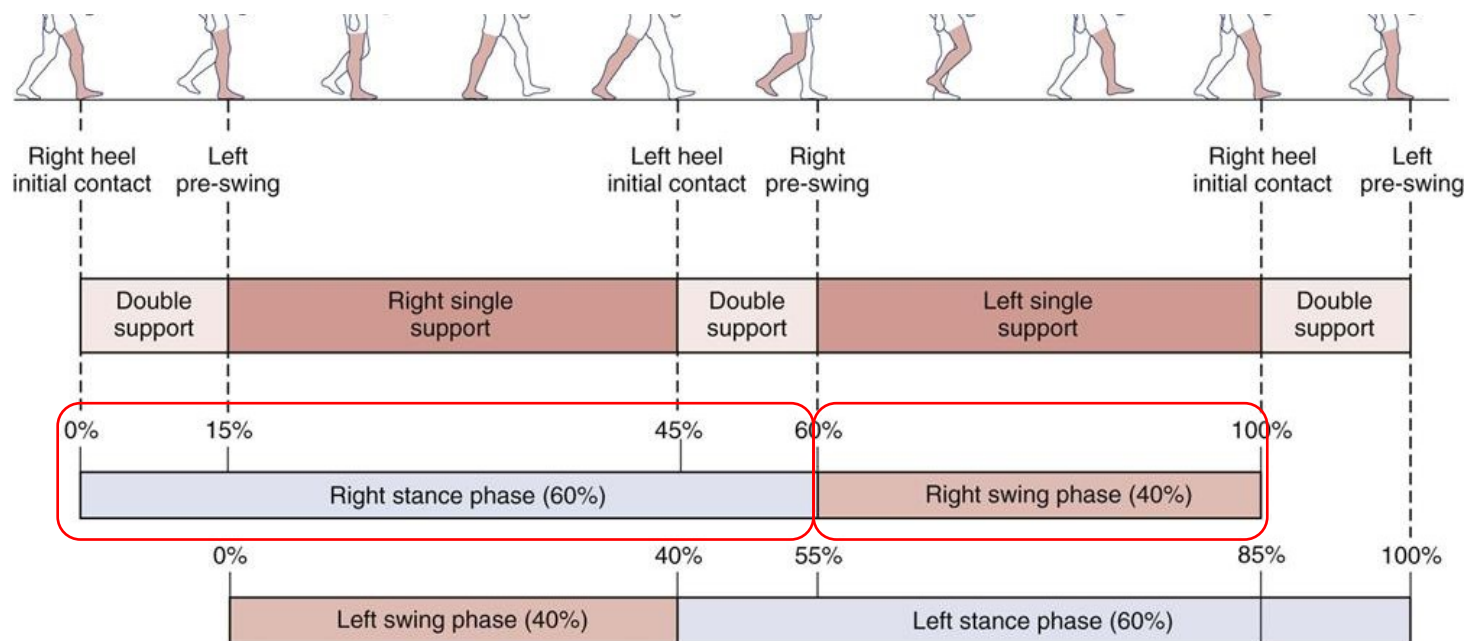
- Odległość między dwoma kolejnymi ipsilateralnymi uderzeniami stopy

Szerokość stopnia

- Odległość między dwiema stopami, prostopadła do płaszczyzny chodu

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

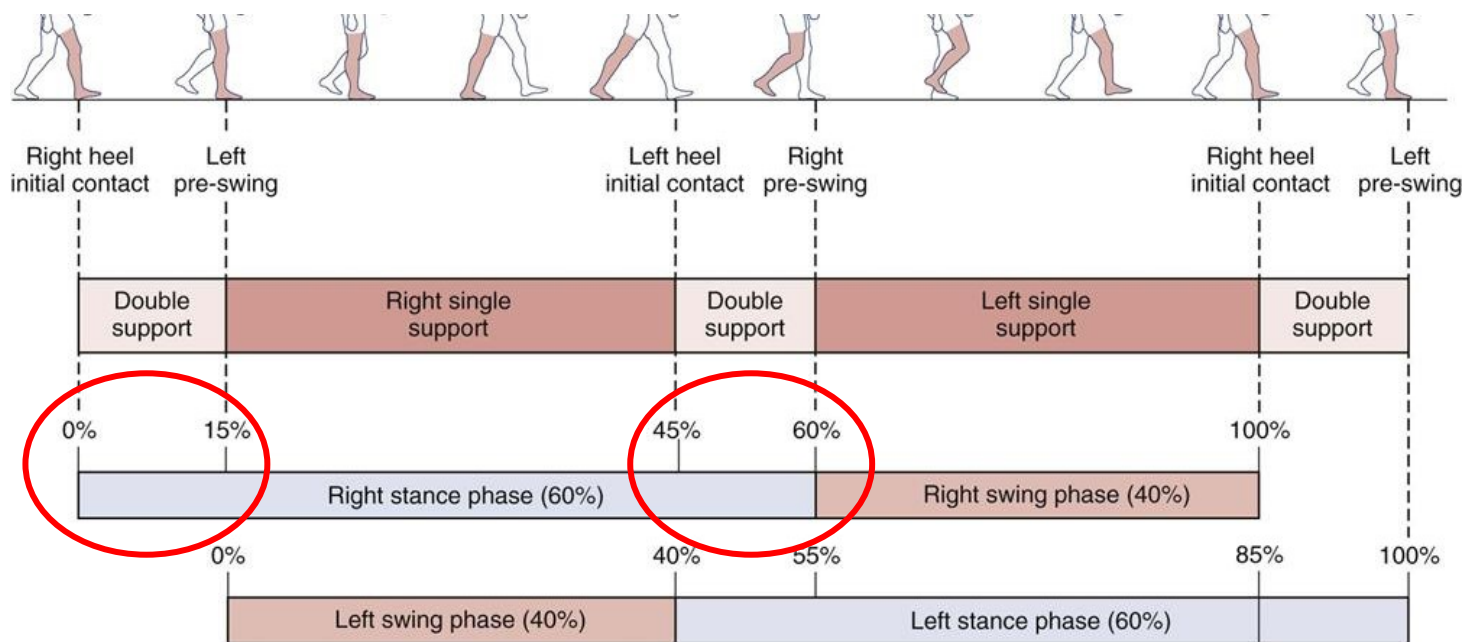
Wyniki przestrzenno-czasowe



Ryc. 5. Cykl chodu i segmentacja czasowa (%). Obraz z www.musculoskeletalkey.com

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

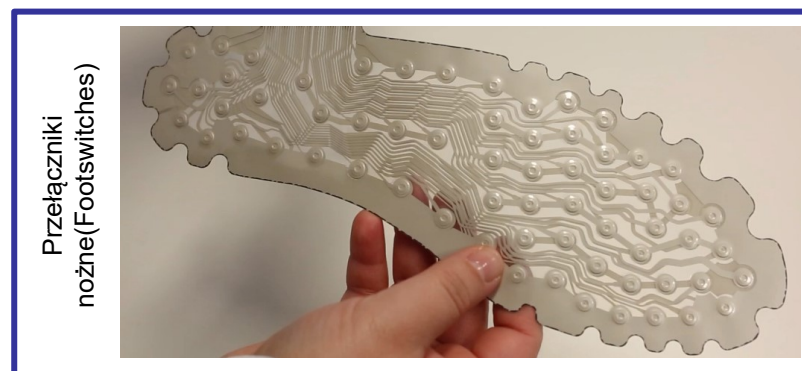
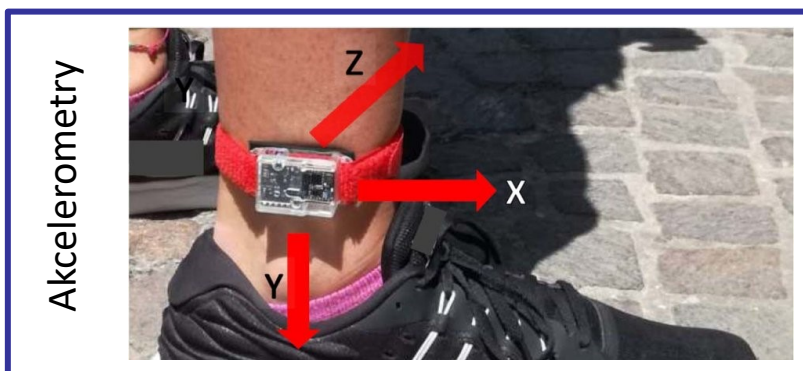
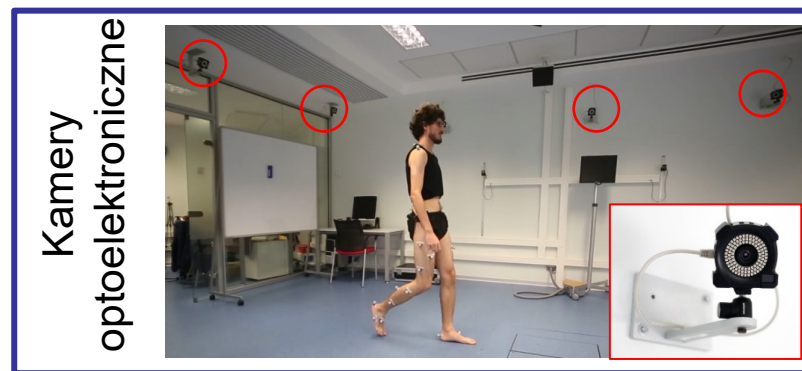
Wyniki przestrzenno-czasowe



Ryc. 5. Cykl chodu i segmentacja czasowa (%). Obraz z www.musculoskeletalkey.com

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki przestrzenno-czasowe



OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki przestrzenno-czasowe

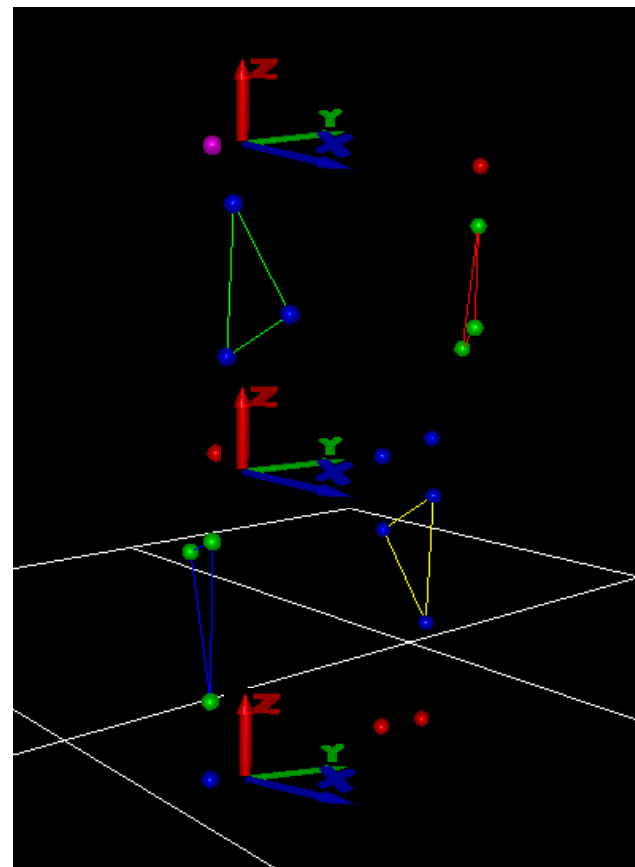
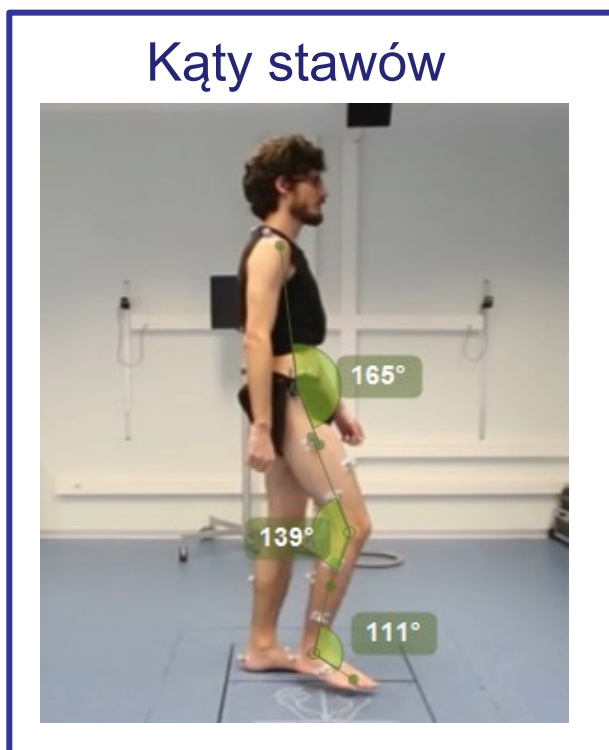
Chodnik z oprzyrządowaniem



Rysunek 6. System GAITRite PLATINUM PLUS CLASSIC z www.gaitrite.com

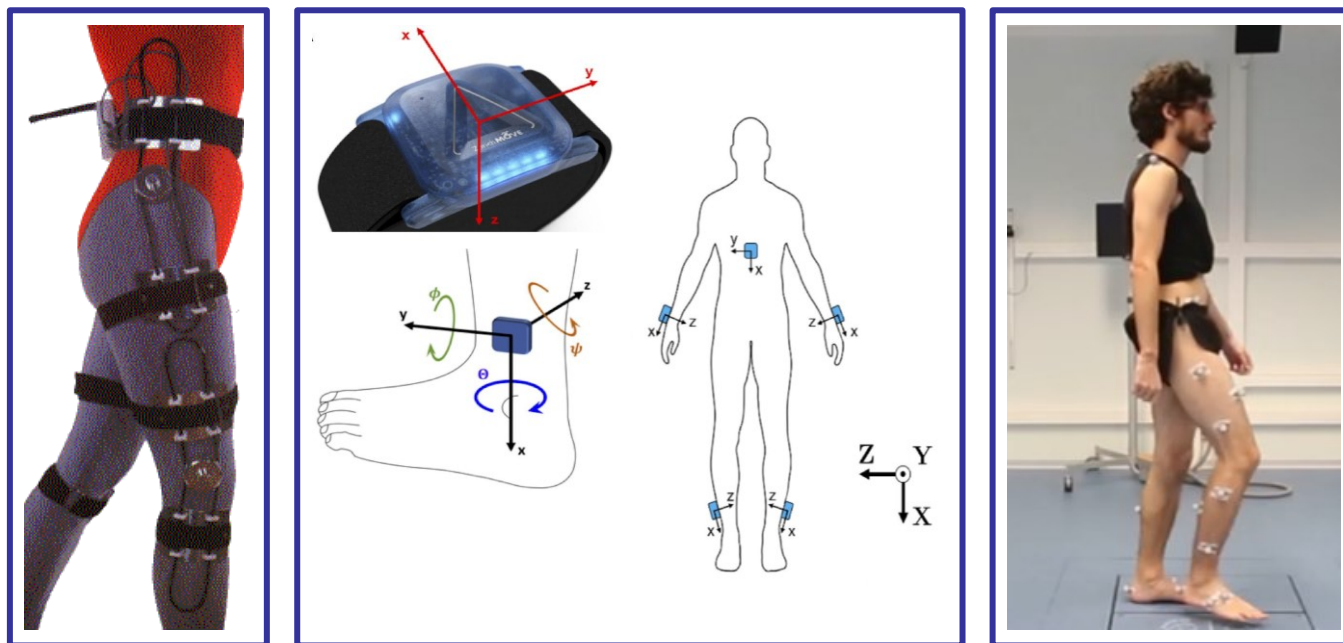
OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki kinematyki



OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki kinematyki

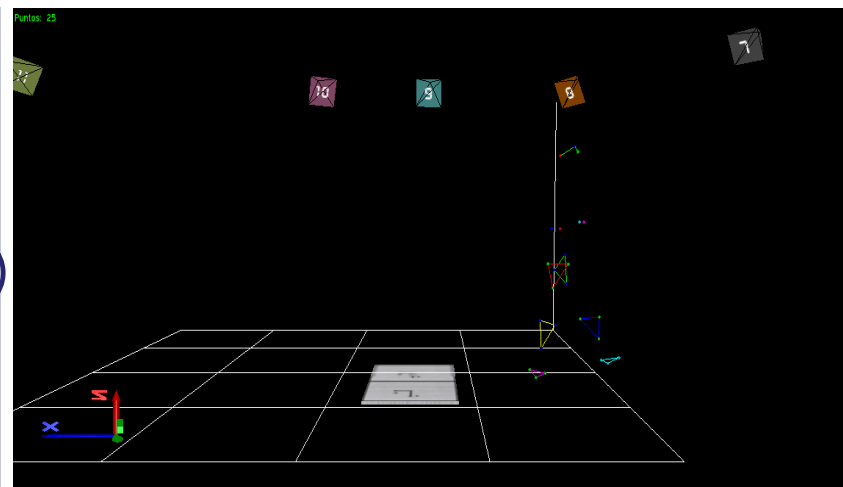


Rysunek 7. (Po lewej) Elektrogoniometr z www.mie-uk.com, (Po środku) Czujnik inercyjny z Rengglie et al. 2020 (Po prawej) Model biomechaniczny do pomiarów fotogrametrycznych.

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki kinematyki

System fotogrametrii

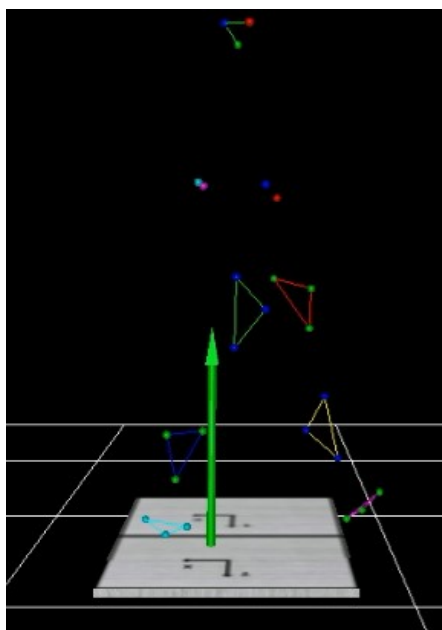


Aktywne i pasywne punkty orientacyjne

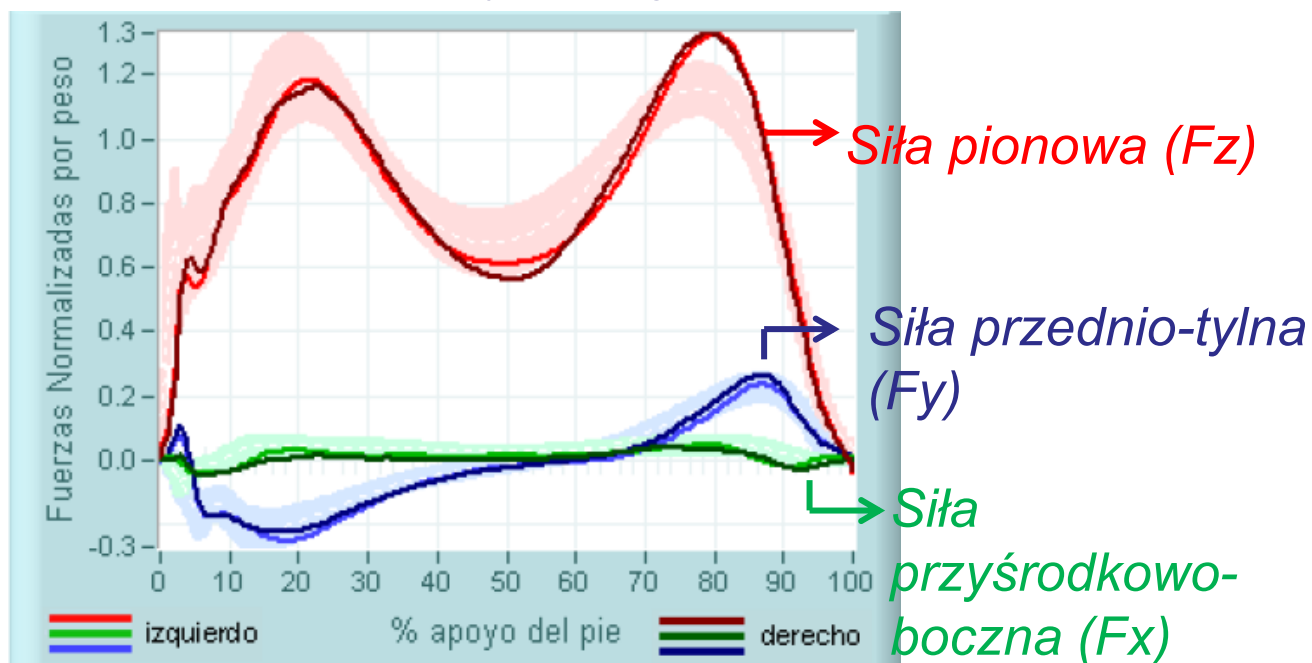
Rysunek 8. System fotogrametryczny z Wydziału Medycyny Uniwersytetu w Walencji

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki kinetyki



Siły reakcji podłoża

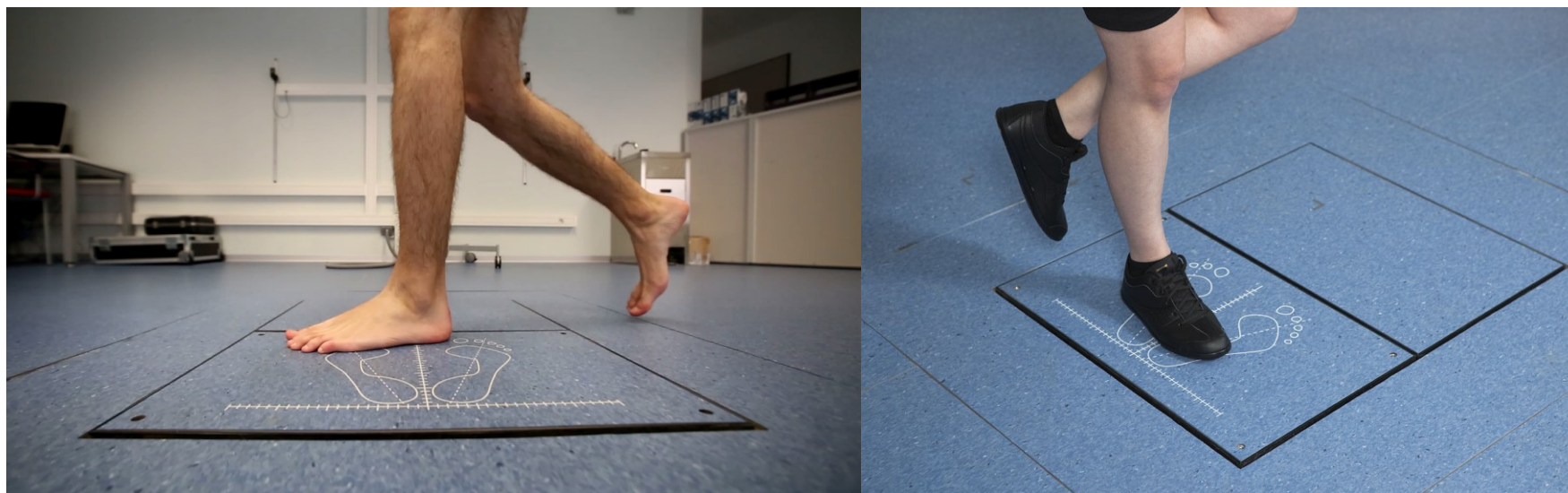


Rysunek 9. Siła reakcji podłoża i jej trzy składowe w osiach X, Y i Z.

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki kinetyki

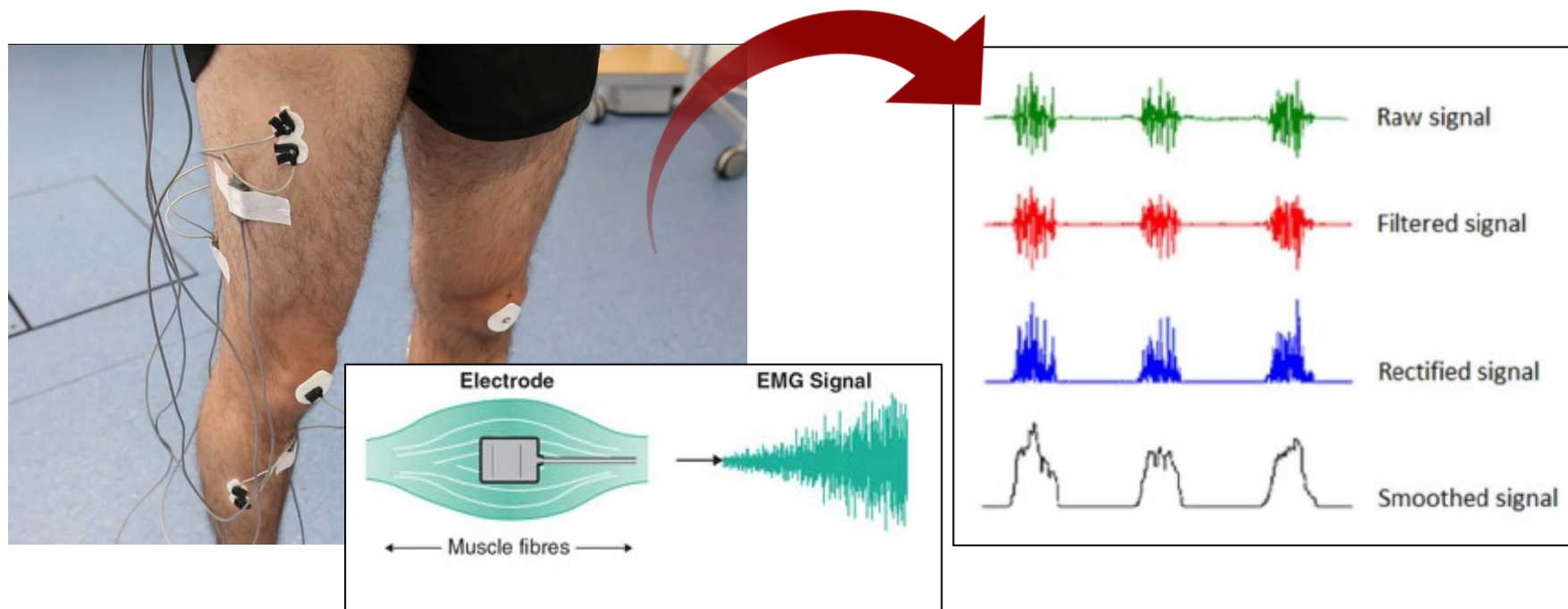
Platforma dynamometryczna



Rysunek 10. System platformy dynamometrycznej z Wydziału Medycyny Uniwersytetu w Walencji

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki elektromiograficzne



Ryc. 11. Oprzyrządowanie elektromiograficzne kończyny dolnej i sygnał EMG
Richards J. 2018 r.

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki elektromiograficzne



Elektrody skórne są używane dla mięśni powierzchniowych

Do rejestracji aktywności elektrycznej mięśni głębokich wymagane są elektrody o drobnych drutach.



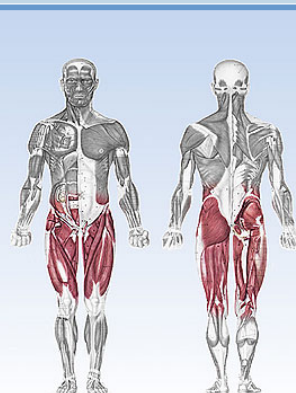
OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki elektromiograficzne



Na jakość sygnału duży wpływ ma umiejscowienie elektrody.

Recommendations for sensor locations in hip or upper leg muscles



Recommendations for sensor locations in hip or upper leg muscles

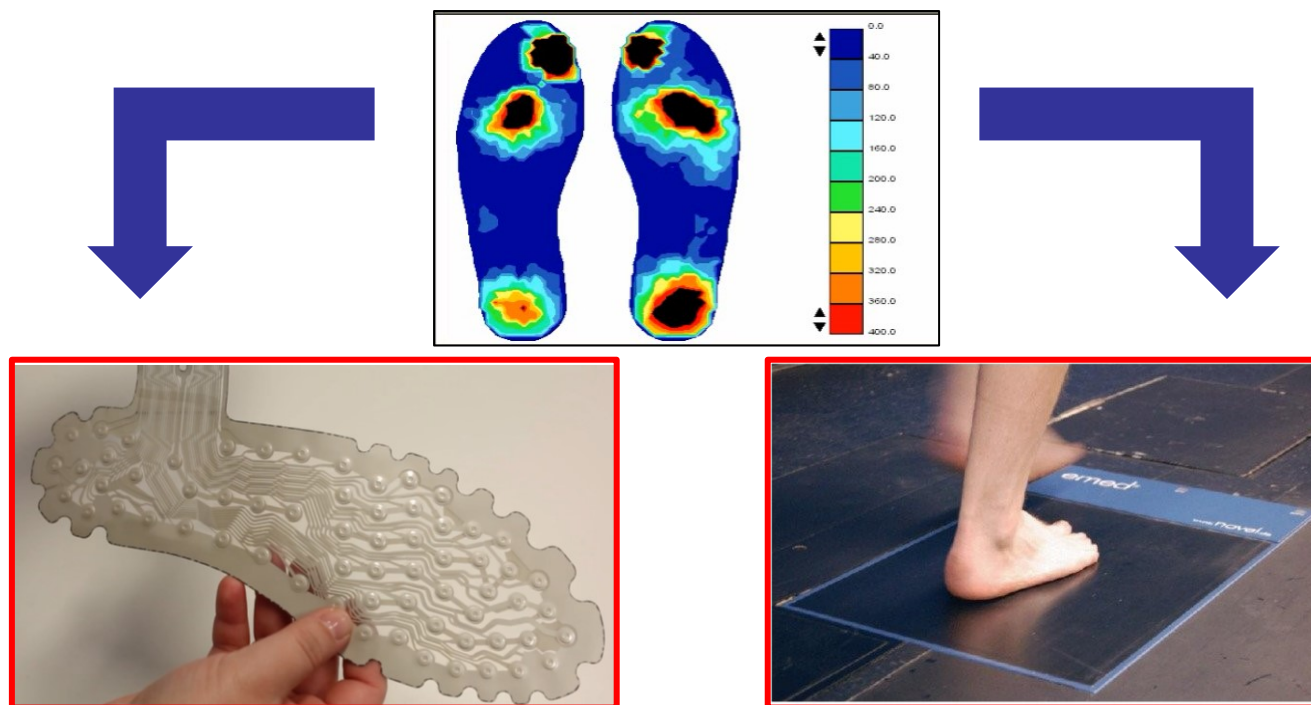
SENIAM has developed recommendations for sensor locations on the following hip or upper leg muscles:

- 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



OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

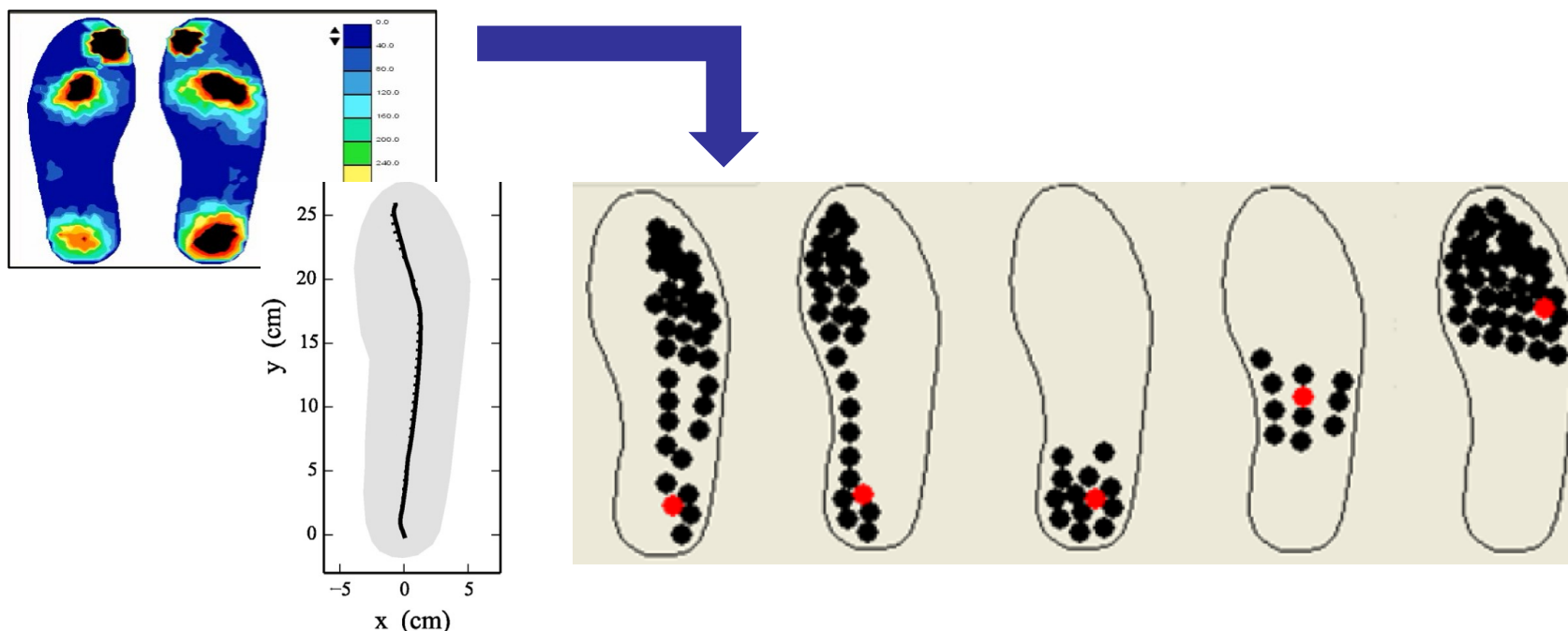
Wyniki dotyczące nacisku na podłogę



Rysunek 12. (Po lewej) Wkładka z czujnikiem nacisku. (Po prawej) Platforma ciśnieniowa firmy Zebris Medical GmbH.

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki dotyczące nacisku na podłoże



Rysunek 13. Wyniki analizy nacisku na podłoże podszwowe. Obraz z (po lewej) Todd C. Pataky et al. 2014 (po prawej) Biofoot/IBV system.

OCENA CHODU ZA POMOCĄ OBIEKTYWNYCH INSTRUMENTÓW

Wyniki dotyczące wydatku energetycznego



Rysunek 14. Narzędzia do pomiaru wydatku energetycznego. Od lewej do prawej: Globalny system pozycjonowania, akcelerometr, krokomierze, monitor pracy serca i monitory zużycia tlenu.

