

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.3 Jaké są zalety stosowania technik instrumentalnych w porównaniu ze skalą i badaniem fizykalnym do oceny chodu?

C.3 JAKIE SĄ ZALETY STOSOWANIA TECHNIK INSTRUMENTALNYCH W PORÓWNANIU ZE SKALĄ I BADANIEM FIZYKALNYM DO OCENY CHODU?

Spis treści

1. Wprowadzenie i cele.
2. Cechy i właściwości narzędzi do oceny chodu: porównanie dostępnych technik.
3. Kluczowe idee.
4. Bibliografia.

C.3 JAKIE SĄ ZALETY STOSOWANIA TECHNIK INSTRUMENTALNYCH W PORÓWNANIU ZE SKALĄ I BADANIEM FIZYKALNYM DO OCENY CHODU?

1. Wprowadzenie i cele

1. WPROWADZENIE I CELE

OCENA CHODU

Obserwacja

Skale kliniczne
/testy i
kwestionariusze

Techniki
instrumentalne

PODSTAWOWE RÓŻNICE

Wybierz jeden z typów
oceny

Połączenie rodzajów
oceny

1. WPROWADZENIE I CELE

CELE

1. Dokonanie przeglądu zalet i wad metodologii oceny chodu człowieka.
2. Poznanie właściwości statystycznych dostępnych metodologii oceny chodu.
3. Stworzenie wiedzy technicznej, która pozwoli pracownikom służby zdrowia na wybór najbardziej odpowiedniej techniki oceny chodu dla ich kontekstu klinicznego lub badawczego.

C.3 JAKIE SĄ ZALETY STOSOWANIA TECHNIK INSTRUMENTALNYCH W PORÓWNANIU ZE SKALĄ I BADANIEM FIZYKALNYM DO OCENY CHODU?

2. Cechy i właściwości narzędzi do oceny chodu: porównanie dostępnych technik

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.1 Użyteczność

Łatwość, z jaką ludzie mogą korzystać z danego narzędzia

Aby osiągnąć określony cel

- Czy jest łatwy w użyciu?
- Czy zajmuje to dużo czasu?
- Czy jest to możliwe do wykonania w moim miejscu pracy?

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.1 Użyteczność

Techniki instrumentalne

- Ścisłe ramy protokołu
- Prawidłowe zarządzanie oprzyrządowaniem badanego
- Obróbka danych po pomiarze
- Długi czas trwania

Skale kliniczne / Testy i kwestionariusze

- Subiektywizm w protokole
- Brak oprzyrządowania
- Brak obróbki danych po pomiarze
- Krótki czas trwania

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.1 Użyteczność

Cykl chodu

Prędkość chodu, długość kroku, długość kroku, kadencja, czas podwójnego podporu, czas fazy podporu i wymachu

Instrumented walkway



Photogrammetry system



Subject instrumentation:	NO	YES
Data processing after measurement:	NO	YES
Training evaluator :	NO	YES
Approximate assessment time:	5 minutes	1 hour

Tabela 1. Porównanie cech pomiędzy systemem Instrumented Walkway a systemem fotogrametrycznym.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.1 Użyteczność

Charakterystyka	Obserwacyjna analiza chodu	Kwestionariusz, skale i testy kliniczne	Techniki instrumentalne
Koszt czasu	+	+	+ / ++/ +++ (w zależności od używanego systemu)
Szkolenie oceniających	+	+	++ / +++ (w zależności od używanego systemu)
Kontekst użycia	Kliniczna	Badania kliniczne i naukowe	Badania
Użyteczność	+	++	+++

Tabela 2. Porównanie cech pomiędzy analizą obserwacyjną, kwestionariuszem, skalami i testami klinicznymi oraz technikami instrumentalnymi.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.2 Wymagania dotyczące sprzętu

Skala lub kwestionariusz
oceny



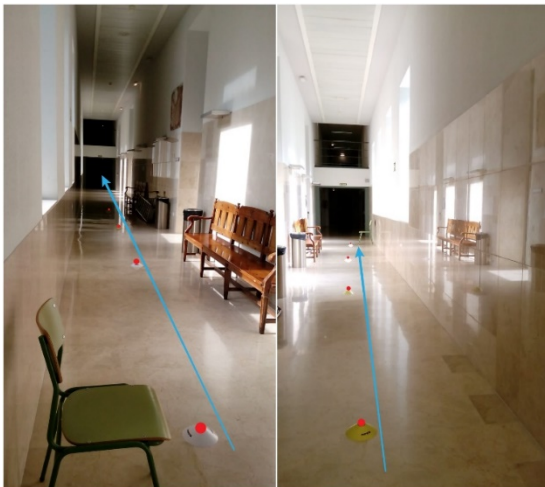
Badania kliniczne



2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.2 Wymagania dotyczące sprzętu

6-minutowy test chodzenia



Rysunek 1. Układ do badania 6-minutowego chodu

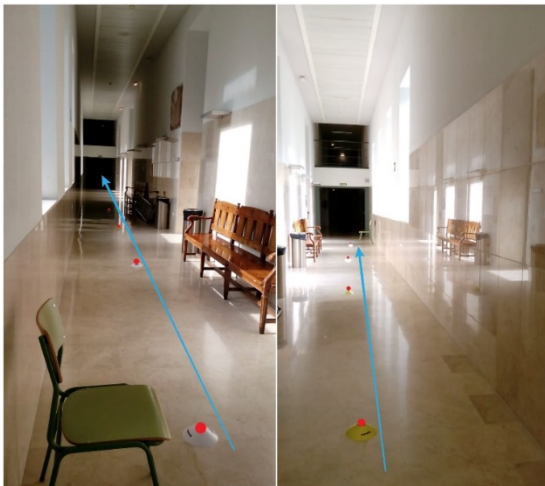
- 100-metrowy korytarz.
- Brak sprzętu do ćwiczeń.
- Brak zaawansowanych szkoleń dla techników.

- Mierzy odległość, jaką pacjent może szybko pokonać w ciągu 6 minut.
- Ocenia globalną i zintegrowaną oddychalność wszystkich systemów zaangażowanych podczas ćwiczeń.
- Ocena submaksymalnego poziomu wydolności funkcjonalnej.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.2 Wymagania dotyczące sprzętu

6-minutowy test chodzenia



Rysunek 1. Układ do badania 6-minutowego chodu

1. Timer odliczający czas.
2. Mechaniczny licznik okrążeń.
3. Dwa małe pachołki.
4. Krzesło, które można łatwo przesuwać wzdłuż trasy marszu.
5. Arkusze ćwiczeniowe na tablicy.
6. Taśma samoprzylepna lub kolorowe naklejki.
7. Waga Borga.
8. Pulsoksymetr.
9. Sfigmomanometr i stetoskop.
10. Telefon.
11. Źródło tlenu.
12. Automatyczny defibrylator elektroniczny.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.2 Wymagania dotyczące sprzętu

Ocena za pomocą technik instrumentalnych



- Wymagana większa ilość materiału
- Wymagany materiał o wyższej specjalizacji

Czujnik lub sprzęt pomiarowy

Oprogramowanie i komputery

Materiały

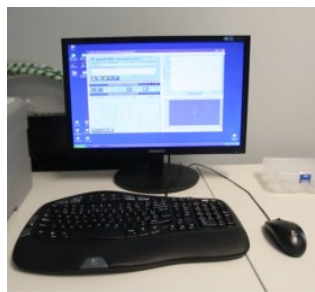
2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.2 Wymagania dotyczące sprzętu

Materiały potrzebne do wykonania oceny chodu za pomocą systemu fotogrametrycznego



System wielu kamer



Oprogramowanie i komputery



Punkty orientacyjne

Rysunek 2. System fotogrametryczny i jego elementy składowe

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

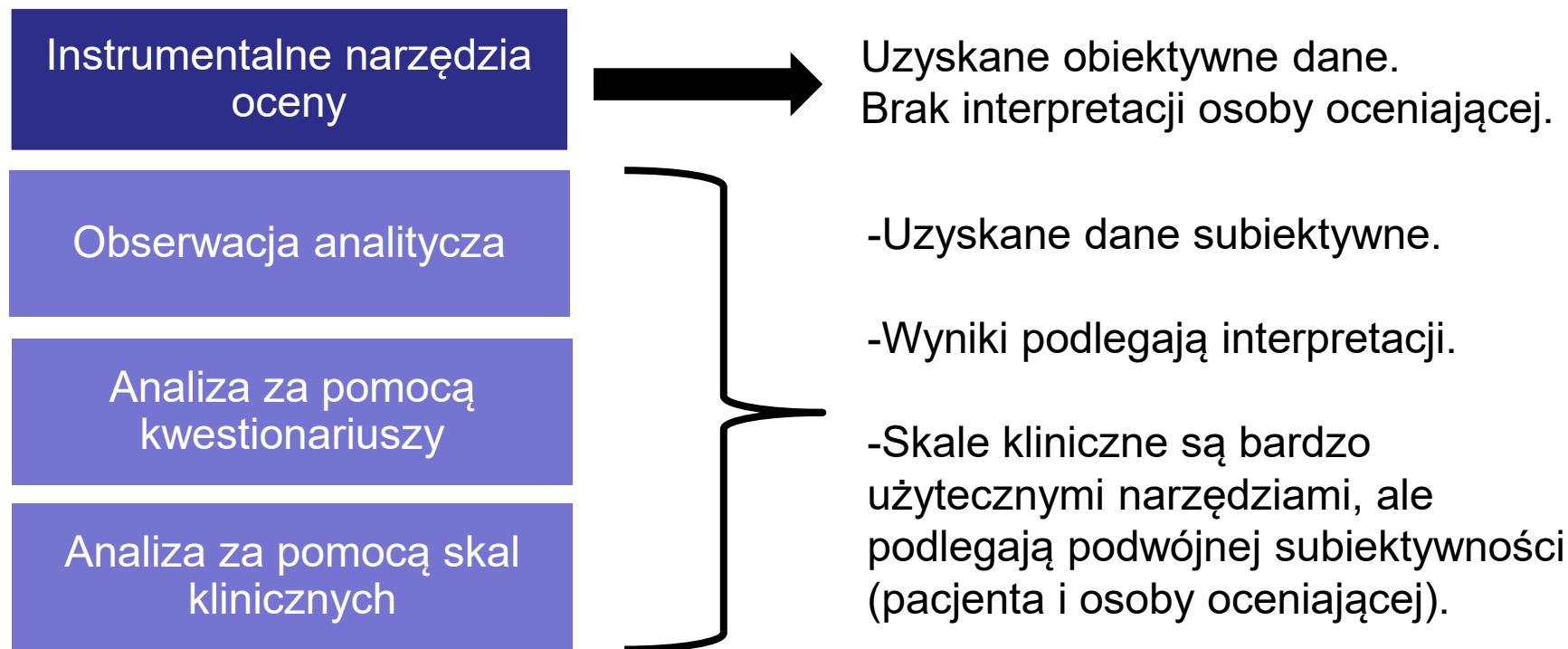
2.2 Wymagania dotyczące sprzętu

Charakterystyka	Obserwacyjna analiza chodu	Kwestionariusz, skale i testy kliniczne	Techniki instrumentalne
Sprzęt	+	+	+++
Materiały eksploatacyjne	-	+	++
Koszt ekonomiczny	+	+	+++

Tabela 3. Wymagania stawiane narzędziom do oceny chodu

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

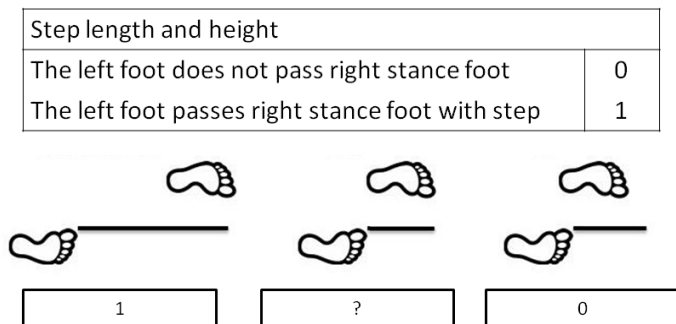
2.3 Obiektywność wyników i analizy statystycznej



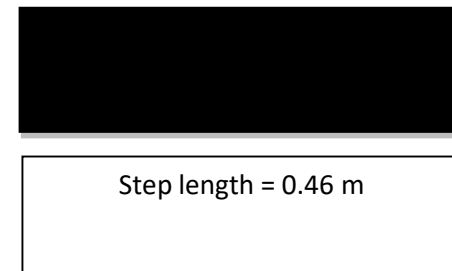
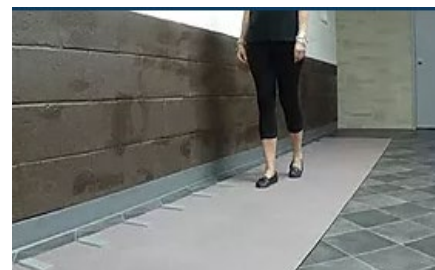
2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.3 Obiektywność wyników i analizy statystycznej

Subiektywna i obiektywna miara długości kroku



Rysunek 3. Długość i wysokość kroku z Testu Mobilności Tinetti, sekcja chodu.



Ryc. 4. Ocena długości kroku za pomocą oprzyrządowanego chodnika (GAITrite).

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.3 Obiektywność wyników i analizy statystycznej



Obiektywne wyniki mierzone za pomocą technik instrumentalnych

- Dane mogą być porównywalne z innymi danymi tego samego pacjenta.
- Dane mogą być porównywalne z innymi wynikami pomiędzy pacjentami.
- Dane obiektywne pomiędzy podmiotami powinny być znormalizowane, aby można je było porównywać.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.3 Obiektywność wyników i analizy statystycznej



Dane subiektywne mierzone za pomocą skal i kwestionariuszy

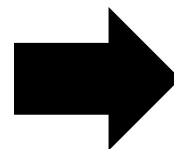
- Pomiary subiektywne mogą być wysoce skorelowane z obiektywnymi.
- Wartość dodana do skal oceny używanych w warunkach klinicznych.
- Jeśli są one wysoko skorelowane z wynikami oceny przy użyciu techniki instrumentalnej, subiektywna miara danych będzie ważna.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.3 Obiektywność wyników i analizy statystycznej

Dane subiektywne uzyskane za pomocą skal i kwestionariuszy
(oceniane jako liczba)

Obiektywne dane uzyskane z techniki instrumentalnej



Oba mogą być analizowane statystycznie



2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.3 Obiektywność wyników i analizy statystycznej

Dynamic Parkinson Gait Scale
(DYPAGS)



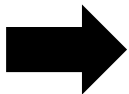
Zmienna częściowo ilościowa

Tinetti Mobility Test (TMT)



Jakościowa zmienna

Analiza Naked-eye analysis
pozwalająca uzyskać
charakterystykę chodu człowieka



Subiektywna

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.4 Ważność

- Ważność odnosi się do dokładności pomiaru.
 - Ważny instrument musi oferować dokładne i ważne dane, które można zinterpretować.
 - Ważność odnosi się do konkretnej sprawy i określonej populacji.
 - Rzetelność i trafność nie są całkowicie niezależne:



2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.4 Ważność

Procedura pomiaru ważności narzędzia

- Nowe techniki lub narzędzia muszą być porównywane ze "złotym standardem".
- Czy narzędzie A mierzy tak samo dokładnie jak narzędzie B w ludzkim chodzie?
- Zazwyczaj analizowane za pomocą współczynnika korelacji Pearsona lub Spearmana (r).
- Poziom ważności uważany jest za:

Doskonale: > 0.6

Odpowiedni: $0.59 - 0.31$

Słaby: $< 0,6$

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

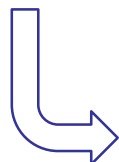
2.4 Ważność

Jakiego rodzaju narzędzia mają największą przydatność do pomiaru chodu lub określonej cechy chodu?

Instrumentalne techniki pomiarowe

>
Ważny

Skale i badania kliniczne



- Bardziej precyzyjne przyrządy do pomiaru określonej zmiennej chodu.
- Nie wszystkie techniki instrumentalne są równie precyzyjne.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.4 Ważność

Devices	Precision	Cost
Chronometer	+	+
Pedometer	+	+
GPS	++	++
Radar speed	+++	++++
Cross line detector	+++	++
Inertial measurement unit	++	+++
Footswitch	+++	++
Instrumented walkway	+++	++++
Optoelectronic cameras	++++	+++++

Ryc. 4. Porównanie powszechnie stosowanych technologii do pomiaru parametrów spatiotemporalnych chodu (Moissenet F. i Armand S. 2016). Dla każdej techniki instrumentalnej wymieniono stopień precyzji i koszt techniki.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.5 Niezawodność

- Wiarygodność to zdolność do odtworzenia wyniku zgody w czasie i przestrzeni lub z różnymi obserwatorami.
- Jest to jedno z kryteriów jakości instrumentu.
- Instrument może nie być uznany za wiarygodny w różnych warunkach.
- Rzetelność odnosi się do tego, czy instrument oceny daje takie same wyniki za każdym razem, gdy jest używany:

Te same ustawienia

Ten sam rodzaj przedmiotów

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.5 Niezawodność

Procedura pomiaru ważności instrumentu

To zależy od tego, co ma być mierzone:

Stabilność

Ocena spójność powtarzalności pomiarów

Spójność wewnętrzna

(Homogeniczność)
Wszystkie podczęści instrumentu mierzą tę samą cechę.

Równoważność

Stopień zgodności kilku obserwatorów

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.6 Wrażliwość na zmiany i reakcja

Wrażliwość na zmiany

- Definiuje się ją jako zdolność instrumentu do pomiaru zmiany stanu, niezależnie od tego, czy zmiana ta jest istotna lub znacząca dla osoby podejmującej decyzję.
- Jest to związane z oceną wpływu programów i leczenia w naukach klinicznych.
- Jest to szczególnie istotne w zastosowaniach, gdzie efekty programu lub leczenia często nie są szczególnie silne, a warunki pomiaru mogą być dość zmienne.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

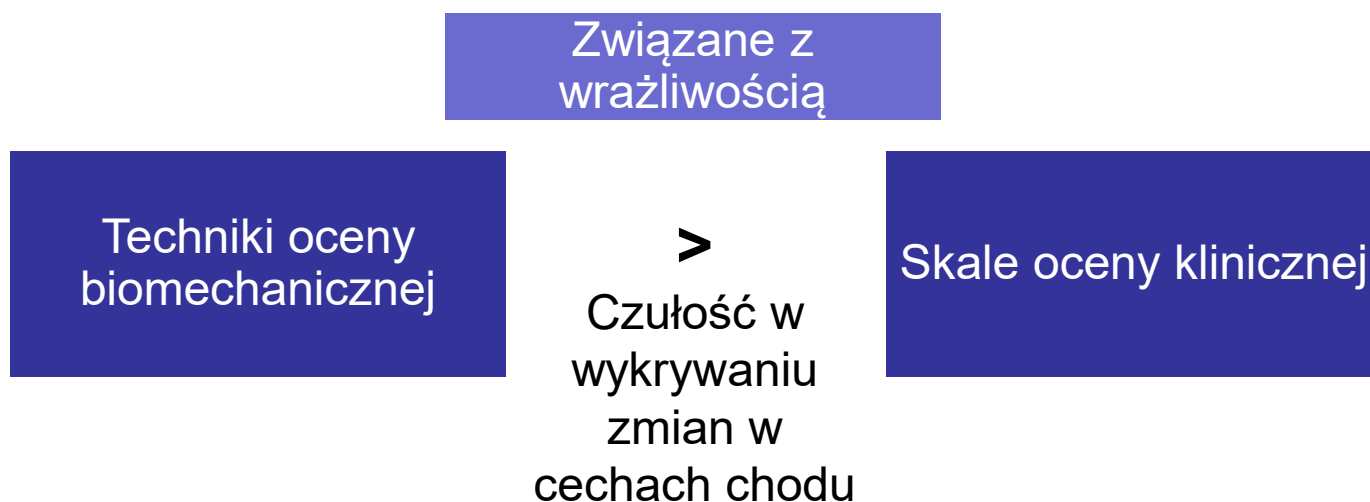
2.6 Wrażliwość na zmiany i reakcja

Odpowiedzialność

- Definiuje się ją jako zdolność instrumentu do pomiaru istotnej lub klinicznie ważnej zmiany stanu klinicznego.
- Nie jest uważana za właściwość możliwą do uogólnienia i powinna być oceniana dla każdej populacji i celu, dla którego jest stosowana.
- Wynik zmiany w pomiarze powinien być równy lub przekraczać oszacowanie minimalnie istotnej różnicy (MID), aby można go było uznać za istotny.

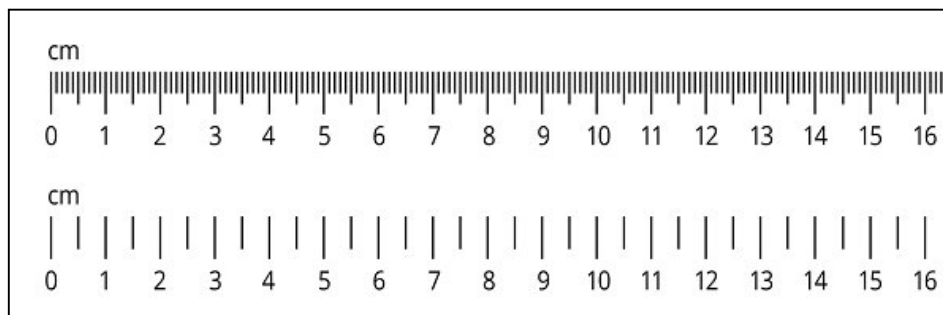
2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.6 Wrażliwość na zmiany i reakcja



2. FEATURES AND PROPERTIES OF GAIT ASSESSMENT TOOLS: COMPARISON BETWEEN AVAILABLE TECHNIQUES.

2.6 Wrażliwość na zmiany i reakcja



Rysunek 5. Na obrazku widać dwie linijki.

Górna linijka jest bardziej precyzyjna niż dolna linijka



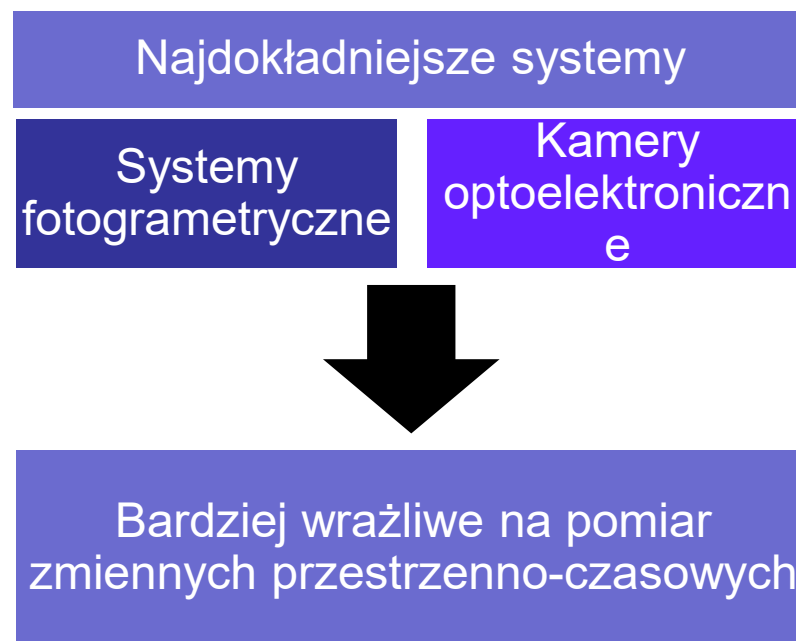
Górna linijka jest bardziej wrażliwa na pomiar długości niż dolna.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.6 Wrażliwość na zmiany i reakcja

Devices	Precision	Cost
Chronometer	+	+
Pedometer	+	+
GPS	++	++
Radar speed	+++	++++
Cross line detector	+++	++
Inertial measurement unit	++	+++
Footswitch	+++	++
Instrumented walkway	+++	++++
Optoelectronic cameras	++++	+++++

Ryc. 4. Porównanie powszechnie stosowanych technologii do pomiaru parametrów spatiotemporalnych chodu (Moissenet F. i Armand S. 2016).



2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

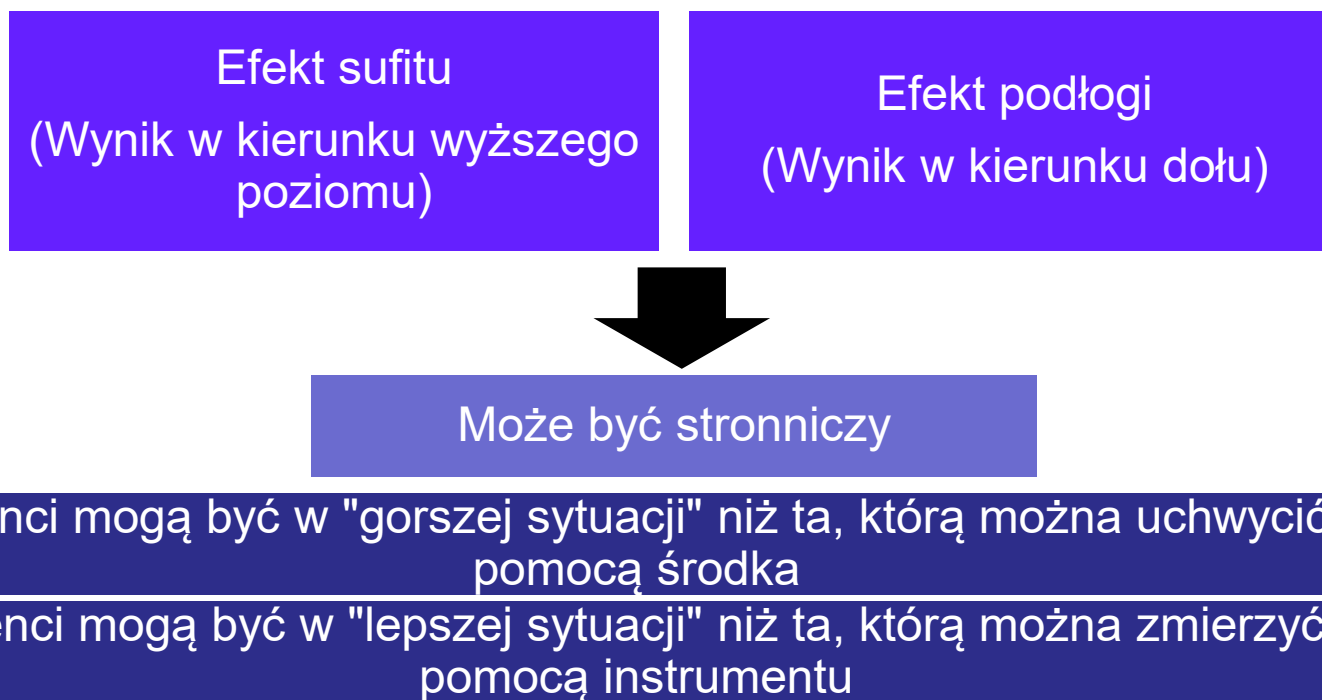
2.7 Efekt podłogi i sufitu

Fenomen, który powstaje, gdy zakres funkcji objętych środkiem jest mniejszy niż zakres doświadczany przez pacjentów.

- Pomiar może nie być responsywny.
- Skoki przy najwyższej lub najniższej opcji odpowiedzi są często interpretowane jako dowód na istnienie efektów pułapu lub dna.
- Są one ważne dla oceny skuteczności interwencji, a w perspektywie są dowodem na wydajność środka.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.7 Efekt podłogi i sufitu



2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.7 Efekt podłogi i sufitu



Powód: różnica w łatwości lub trudności, z jaką każda z nich może być wykonywana przez pacjentów.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.7 Efekt podłogi i sufitu

Instrumentalne techniki oceny chodu

- Zdefiniowane po ustrukturyzowanych kwestionariuszach.
- Zmniejszają wrażliwość na inne instrumenty lub technologie oceny klinicznej.
- Niewielkie zmiany w wydolności funkcjonalnej spowodowane interwencją specjalisty są bardzo trudne do zidentyfikowania.

2. CECHY I WŁAŚCIWOŚCI NARZĘDZI DO OCENY CHODU: PORÓWNANIE DOSTĘPNYCH TECHNIK.

2.7 Efekt podłogi i sufitu

Instrumentalne techniki oceny chodu

- Protokoły oceny wymagają przeprowadzenia pacjenta.
- Nie jest możliwe przeprowadzenie oceny kolejki u pacjentów z poważnym upośledzeniem zdolności poruszania się.
- Efekt podłogi może ograniczać wejście osób z ciężkimi obrażeniami.

C.3 JAKIE SĄ ZALETY STOSOWANIA TECHNIK INSTRUMENTALNYCH W PORÓWNANIU ZE SKALĄ I BADANIEM FIZYKALNYM DO OCENY CHODU?

3. Kluczowe idee

3. KLUCZOWE IDEE

- Personel medyczny musi znać charakterystykę metodologiczną i właściwości statystyczne w momencie wyboru narzędzia do oceny chodu. Jest to konieczne, aby uniknąć błędów metodologicznych i tendencyjności wyników pomiaru.
- Jeśli chodzi o użyteczność, skale i testy kliniczne mają tę zaletę, że można je opracować w krótkim czasie, nie wymagają specjalistycznego szkolenia od oceniającego i mogą być stosowane w każdym kontekście, np. w praktyce klinicznej.
- Sprzęt potrzebny do użycia testów klinicznych i skal jest znacznie mniejszy i łatwiej dostępny niż sprzęt potrzebny do przeprowadzenia oceny chodu za pomocą biomechanicznych instrumentów oceny.
- Najważniejszą cechą instrumentalnych technik oceny biomechanicznej jest to, że dostarczają one obiektywnych danych uzyskanych bez interpretacji oceniającego (tj. bezpośrednia ocena jednego lub więcej wymiarów wzorca chodu), więc ich zastosowanie jest głównie w obszarze badawczym. Przeciwnie, na informacje uzyskane za pomocą skal i testów klinicznych ma wpływ interpretacja i percepcja oceniającego.

3. KLUCZOWE IDEE

- Wysoka precyzja instrumentalnych technik pomiarowych sprawia, że są one bardziej miarodajne do pomiaru cech chodu niż skale czy testy kliniczne.
- Wiarygodność jest zazwyczaj lepsza w przypadku przyrządów biomechanicznych, ponieważ powtarzalność pomiaru nie zależy od obserwatora, ale od innych czynników, takich jak wykonanie pomiaru z zastosowaniem standaryzowanego protokołu.
- Im dokładniejszy jest przyrząd pomiarowy, tym bardziej wrażliwy na zmiany będzie ten przyrząd. Czułość sprzętu musi być wystarczająca do zmierzenia minimalnej klinicznie istotnej różnicy w wynikach, które profesjonalista zamierza zaobserwować w danej populacji.
- Skale kliniczne i testy mają większą tendencję do występowania efektu pułapu, to znaczy, że wyniki uczestników skupiają się w kierunku wysokiego końca (lub najlepszego możliwego wyniku), środka / instrumentu. Z drugiej strony, techniki instrumentalne mają większy efekt dolnej granicy, gdzie wyniki uczestników skupiają się w kierunku dolnej granicy. Jest to spowodowane tym, że pacjenci mogą być w "lepszej sytuacji" niż ta, którą może uchwycić pomiar lub w "gorszej sytuacji" niż ta, którą może zmierzyć instrument.

C.3 JAKIE SĄ ZALETY STOSOWANIA TECHNIK INSTRUMENTALNYCH W PORÓWNANIU ZE SKALĄ I BADANIEM FIZYKALNYM DO OCENY CHODU?

4. Bibliography

4. BIBLIOGRAPHY

1. Gutierrez-Clavería M, Beroíza T, Cartagena C, Caviedes I, Céspedes J, Gutiérrez-Navas M, Oyarzún M, Palacios S, Schönfeldt P. Guidelines for the six-minute walk test. *Rev Chil Enf Respir* 2009; 25: 15-24.
2. Innerd P, Catt M, Collerton J, Davies K, Trenell M, Kirkwood T, Jagger C. A comparison of subjective and objective measures of physical activity from the Newcastle 85+ study. *Age Ageing*. 2015 Jul;44(4):691-4.
3. Crémers J, Phan R, Delvaux V, Garraux G. Construction and validation of the Dynamic Parkinson Gait Scale (DYPAGS). *Parkinsonism & Related Disorders*. Volume 18, Issue 6, July 2012, Pages 759-764.
4. Tinetti M.E. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986 Feb;34(2):119-26.
5. Wrisley D, Kumar N. Functional Gait Assessment: Concurrent, Discriminative, and Predictive Validity in Community-Dwelling Older Adults. *Phys Ther*. 2010 May;90(5):761-73.
6. Pinto R, Birmingham T, Leitch K, Atkinson H, Jones I, Giffin J.R. Reliability and validity of knee angles and moments in patients with osteoarthritis using a treadmill-based gait analysis system. *Gait & Posture* 80 (2020) 155-161.
7. Taherdoost H. Validity and Reliability of the Research Instrument: How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*. Vol. 5, No. 3, 2016, Page: 28-36.
8. De Souza A, Costa N, de Brito E. Psychometric properties in instruments evaluation of reliability and validity. *Epidemiol. Serv. Saude, Brasília*, 26(3), Jul-Sep 2017.

4. BIBLIOGRAPHY

9. Sullivan G. A primer on the Validity of Assessment Instruments. J Grad Med Educ. 2011.
10. Meng L, Millar L, Childs C, Buis A. A strathclyde cluster model for gait kinematic measurement using functional methods: a study of inter-assessor reliability analysis with comparison to anatomical models. Computer methods in biomechanics and biomedical engineering. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2020 Jun 16;1-10.
11. Geerse D, Coolen B, Roerdink M. Quantifying Spatiotemporal Gait Parameters with HoloLens in Healthy Adults and People with Parkinson's Disease: Test-Retest Reliability, Concurrent Validity, and Face Validity. Sensors (Basel). 2020 Jun 5;20(11):3216.
12. Hee-jae Kim, Ilhyoek Park, Hyo joo Lee, On Lee. The reliability and validity of gait speed with different walking pace and distances against general health, physical function, and chronic disease in aged adults. J Exerc Nutrition Biochem. 2016;20(3):046-050.
13. Wrisley D, Marchetti G, Kuharsky D, Whitney S. Reliability, Internal Consistency, and Validity of Data Obtained With the Functional Gait Assessment. Phys Ther. 2004 Oct;84(10):906-18.
14. McHugh M. Interrater reliability: the kappa statistic. Biochem Med (Zagreb). 2012 Oct; 22(3): 276-282.
15. Lipsey, M. W. (1983). A scheme for assessing measurement sensitivity in program evaluation and other applied research. Psychological Bulletin, 94(1), 152–165.
16. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Ascertaining the minimal clinically important difference. Cont Clin Trials. 1989;10:407–415.

4. BIBLIOGRAPHY

17. McGlothlin A. and Lewis R. Minimal Clinically Important Difference Defining What Really Matters to Patients. JAMA October 1, 2014 Volume 312, Number 13.
18. Bohannon R and Glenney S. Minimal clinically important difference for change in comfortable gait speed of adults with pathology: a systematic review. Journal of Evaluation in Clinical Practice 20 (2014) 295–300.
19. Moissenet F, Armand S. Chapter 17: Qualitative and quantitative methods of assessing gait disorders. Orthopedic Management of Children with Cerebral Palsy. 2015 Ed. Nova Science Publishers, Inc. ISBN: 978-1-63483-318-9-
20. Jackson A, Carnel C, Ditunno J, Schmidt M, Boninger M, Schmeler M, Williams S, Donovan W. Outcome Measures for Gait and Ambulation in the Spinal Cord Injury Population. J Spinal Cord Med. 2008;31:487–499.
21. Feeny DH, Eckstrom E, Whitlock EP, Perdue LA. Agency for Healthcare Research and Quality, US. A Primer for Systematic Reviewers on the Measurement of Functional Status and Health-Related Quality of Life in Older Adults. September 2013.
22. Middleton A, Fritz S. Assessment of Gait, Balance, and Mobility in Older Adults: Considerations for Clinicians. Curr Transl Geriatr and Exp Gerontol Rep (2013) 2:205–214.



Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

