

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



MODUŁ BIOMECHANIKA KRĘGOSŁUPA

Jednostka dydaktyczna D: ANALIZA INSTRUMENTALNA  
KRĘGOSŁUPA

D.3. Jak wygląda prawidłowa ocena biomechaniczna kręgosłupa  
szyjnego?



## CELE

- Zapoznanie się z celem oceny biomechanicznej w sferze klinicznej.
- Umiejętność rozpoznawania prawidłowych wyników biomechanicznej oceny odcinka szyjnego kręgosłupa.
- Zapoznanie się z interpretacją wyników oceny kinematycznej odcinka szyjnego kręgosłupa w normalnej populacji.
- Zapoznanie się z interpretacją wyników oceny siły mięśniowej odcinka szyjnego kręgosłupa w normalnej populacji.
- Zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce klinicznej.

## ZAWARTOŚĆ

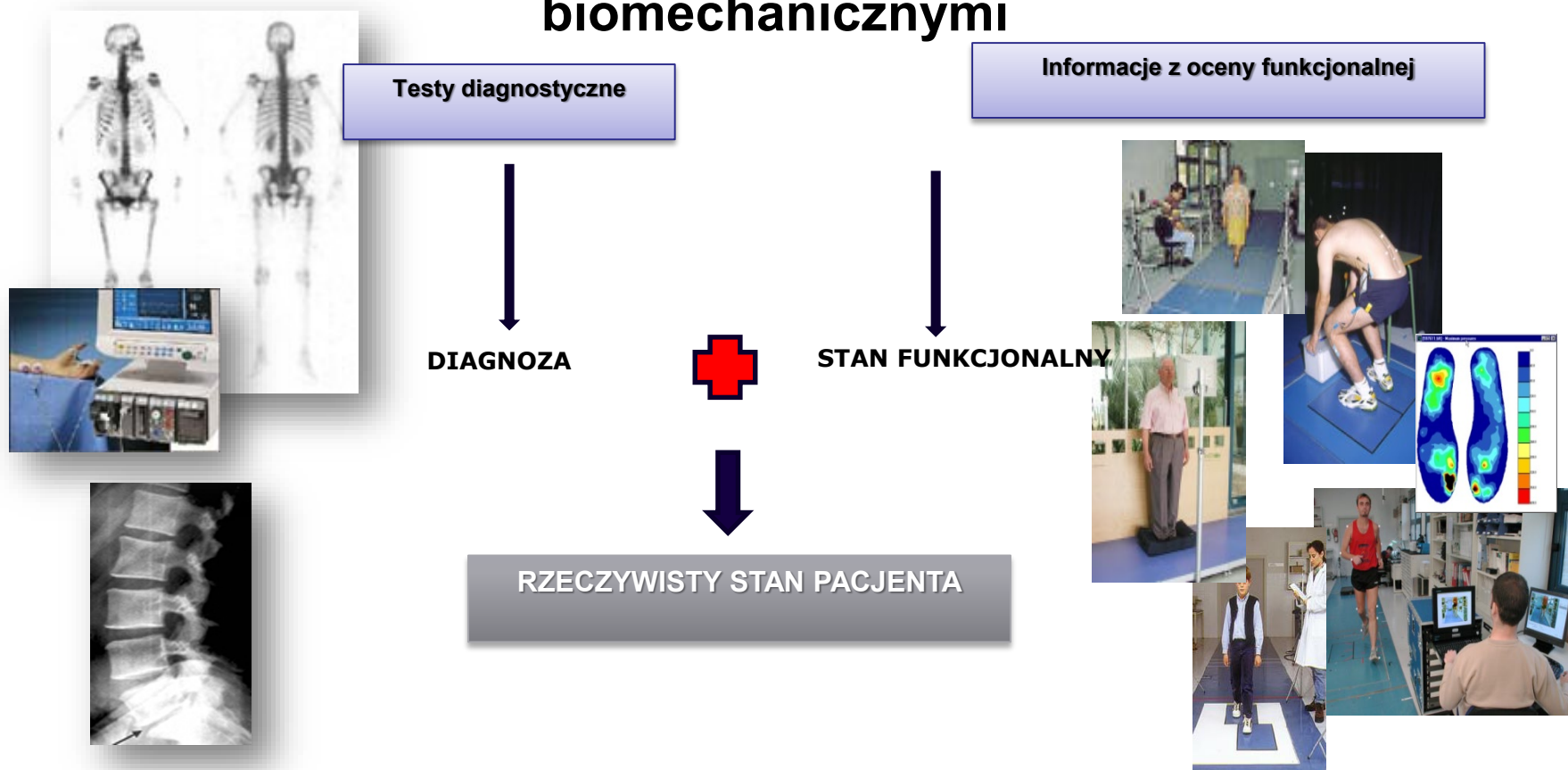
- Ocena kliniczna i biomechaniczna
- Ocena funkcjonalna kręgosłupa szyjnego
- Ocena zakresu ruchu w odcinku szyjnym
- Ocena kinematyczna kręgosłupa szyjnego
- Ocena siły kręgosłupa szyjnego.
- Kluczowe zagadnienia

## Ocena kliniczna i biomechaniczna Dłaczego ocena funkcjonalna?



# Ocena kliniczna i biomechaniczna Dlaczego ocena funkcjonalna?

## Testy diagnostyczne w porównaniu z badaniami biomechanicznymi



## Do zapamiętania:

Istnieją różne testy oceny biomechanicznej. Aspekty, które je określają, to:

- Jaka funkcja jest oceniana.
- Jaki przyrząd i jaka technika jest używana.
- Jaki protokół oceny został użyty.

## W TEJ JEDNOSTCE DYDAKTYCZNEJ:

- **Jakich wyników dostarcza, w jakich jednostkach i za pomocą jakich technik analizy danych zostały one uzyskane.**
- **Znormalizowane kryteria interpretacji.**

# Ocena funkcjonalna kręgosłupa szyjnego.

## FUNKCJA OCENY

## TECHNIKA INSTRUMENTALNA

## Wyniki

### RUCHOMOŚĆ

Zakres ruchu

Inklinometria, elektrogonimetria

Zakres ruchu (°)

Właściwości ruchu

Fotogrametria, czujniki bezwładnościowe

Zakres ruchu (°)  
Prędkość (°/s) / Przyspieszenie kątowe  
Zgodność  
Powtarzalność

### SIŁY

Siła izometryczna

Dynamometr

Siła izometryczna (Nwm)

Aktywność mięśni

EMG powierzchniowe

Aktywność mięśni (jakościowo)

# Ocena zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa

	Pos. Neutra (OCC/D1)	Pos. Flexión (OCC/D1)	Pos. Extensión (OCC/D1)	Flexión	Criterio AMA	Extensión	Criterio AMA
1ª	9.7° / 19.6°	64.4° / 51.3°	-37.8° / 1.3°	23.0°	OK	29.0°	OK
2ª	12.7° / 21.0°	66.8° / 51.6°	-36.8° / -0.7°	23.0°	OK	27.0°	OK
3ª	8.0° / 17.3°	67.9° / 51.9°	-43.9° / -6.4°	25.0°	OK	28.0°	OK

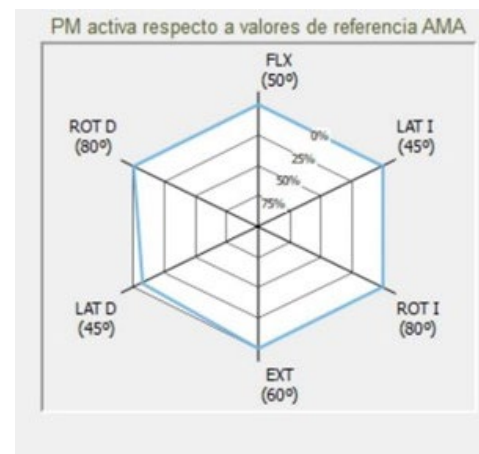


System z dwoma elektronicznymi inklinometrami, umieszczonymi na odpowiednich wypukłościach kostnych (potylica-D1) do oceny maksymalnego zakresu ruchu zgięcia-wyprostu kręgosłupa szyjnego.

Wyniki:

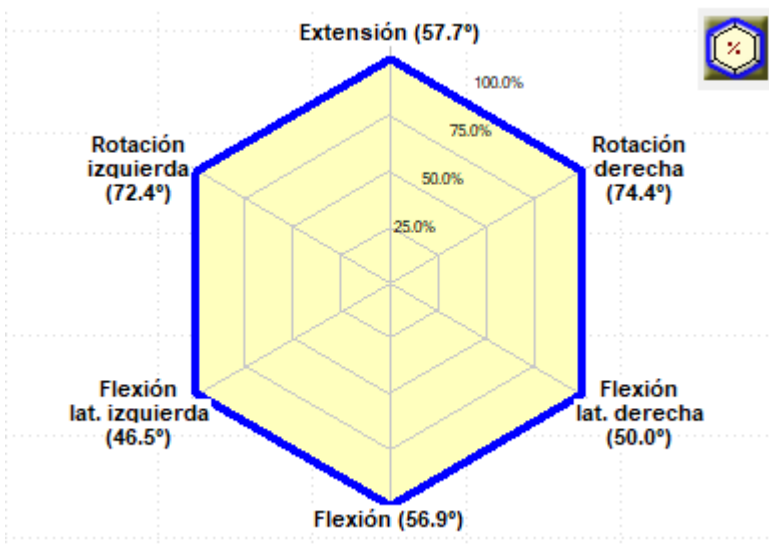
Zakres ruchu (°)

	Amplitud máxima	PM frente referencia AMA
Flexión	80°	0%
Extensión	70°	0%
Flexión Lateral Izquierda	45°	0%
Flexión Lateral Derecha	42°	7%
Rotación Izquierda	80°	0%
Rotación Derecha	80°	0%





## Ocena zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa



**APARATURA POMIAROWE:** Inklinometry, elektrogoniometry lub fotogramometria.

**RODZAJ ANALIZY:** Kinematyczna

**WYKRES:** Zakres ruchu kręgosłupa szyjnego (°) w trzech płaszczyznach. Zewnętrzna granica wykresu przedstawia strefę normalności.

**INTERPRETACJA WYNIKU:** Dobra ruchomość kręgosłupa szyjnego we wszystkich płaszczyznach.

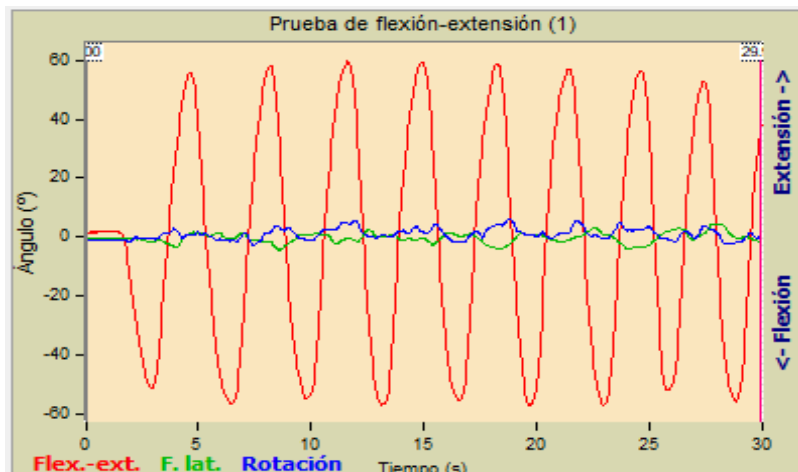
## Kinematyczna ocena kręgosłupa szyjnego

**APARATURA POMIAROWA:** Fotogrametria, czujniki bezwładnościowe.

**RODZAJ ANALIZY:** Kinematyczna.

**WYKRES:** Przedstawia ruchomość zgięcia-wyprostowania odcinka szyjnego (linia czerwona) w czasie (30 s), wraz ze sprzężonymi rodzajami ruchów (linie zielona i niebieska).

**INTERPRETACJA WYNIKU:** Ruch kręgosłupa szyjnego w płaszczyźnie strzałkowej odbywa się z dużą prędkością, ponieważ w ciągu 30 s wykonywana jest duża liczba cykli ruchowych. Ruchy zgięcia boczno i rotacji (sprzężone) są niewielkie, co mieści się w normalnym zachowaniu kręgosłupa.



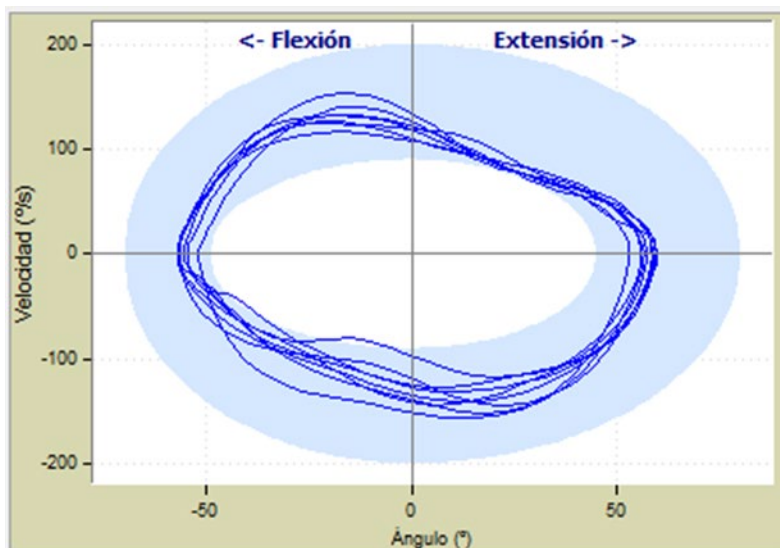
## Kinematyczna ocena kręgosłupa szyjnego

**APARATURA POMIAROWA:** Fotogrametria

**RODZAJ ANALIZY:** Kinematyczny.

**WYKRES:** Prędkość kątowna ( $^{\circ}/s$ ) kręgosłupa szyjnego dla zakresu ruchu wyprost i zgięcia( $^{\circ}$ ).

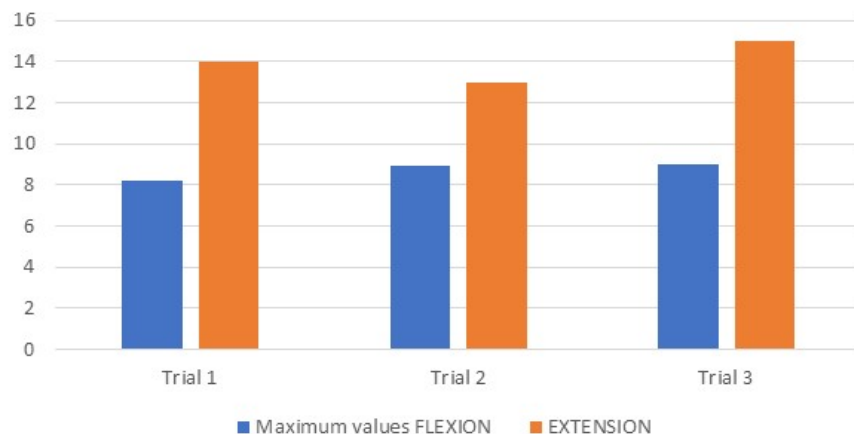
**INTERPRETACJA WYNIKU:** Ruch kręgosłupa szyjnego w płaszczyźnie strzałkowej z dużą prędkością i zakresem w granicach wartości wzorcowych (niebieski pas oznacza wartości prawidłowe).



## Ocena siły kręgosłupa szyjnego

	FLEXION (Kg)	EXTENSION (Kg)
Test 1	8.2	14
Test 2	8.9	13
Test 3	9	15
Average	8.7	14
Maximum	9	15
CV	5.0	7.1

Isometric (Kg)



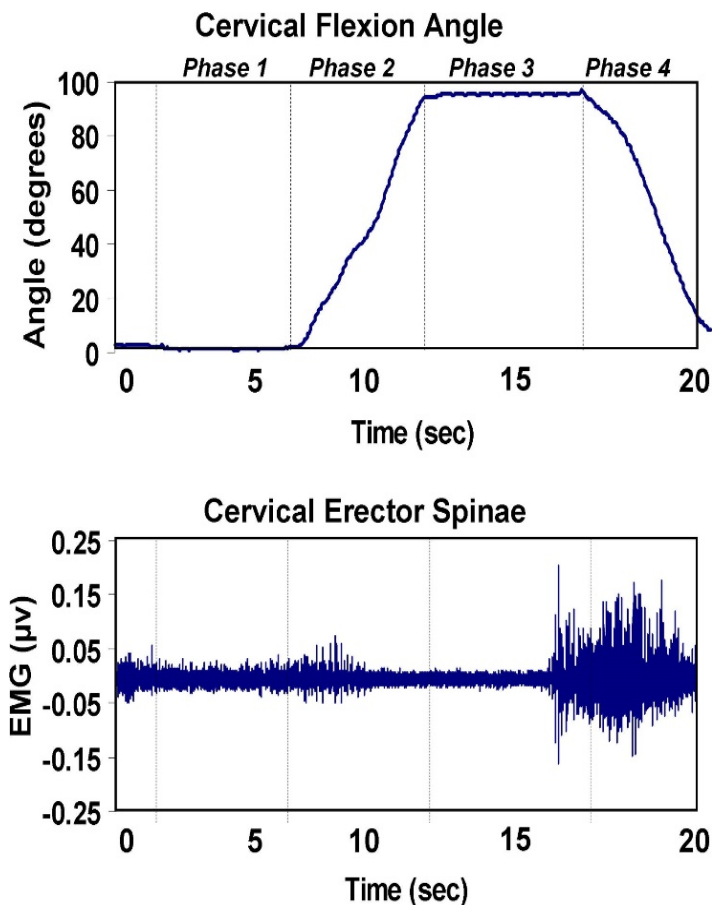
**APARATURA POMIAROWA:** Dynamometr.

**TYP ANALIZY:** Dynamiczny.

**PARAMETRY I WYKRESY:** Maksymalna siła (kg) z ocenianej grupy mięśni (zginacze i prostowniki kręgosłupa) w teście z trzema powtórzeniami dla każdej grupy mięśni.

**INTERPRETACJA WYNIKU:** Siła prostowników jest większa niż siła zginaczy, co jest zgodne z normalnym zachowaniem agonista-antagonista. Potwierdzono wysoką powtarzalność wyników (współczynnik zmienności (CV) <10%).

## Ocena siły kręgosłupa szyjnego



### APARATURA POMIAROWA: POWIERZCHNIOWE EMG

Surowy powierzchniowy zapis EMG dla odcinka szyjnego kręgosłupa (dół) od uczestnika wykazującego zjawisko relaksacji zgięciowej z aktywacją przed ponownym wyprostem, podczas protokołu eksperymentalnego. Kąt zgięcia szyjnego jest również pokazany (górze). Dane prezentowane są dla różnych faz protokołu: wyprost (Faza 1), zgięcie do przodu (Faza 2), pełne zgięcie (Faza 3), ponowne wyprostowanie (Faza 4). Image and note from Burnett, A., O'Sullivan, P., Caneiro, J. P., Krug, R., Bochmann, F., & Helgestad, G. W. (2009). "An examination of the flexion-relaxation phenomenon in the cervical spine in lumbo-pelvic sitting"; *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(4), e229-e236.

## Przykład wyników



[This photo](#)

[CC BY-SA](#)

Przedstawiamy wyniki badania funkcjonalnej oceny kręgosłupa szyjnego. Test ten analizuje **kinetycznie** ruch kręgosłupa szyjnego w prostych czynnościach w celu wykrycia anomalii lub niefunkcjonalnego ruchu jako efektu ubocznego bolesnego schorzenia kręgosłupa.

Zastosowano aparat do oceny NEDCERVICAL/IBV, a techniką rejestracji była fotogrametria.

W celu przeprowadzenia oceny, system ten porównuje uzyskane wyniki z wynikami uzyskanymi od grupy osób porównywalnych z charakterystyką pacjenta (bazy danych z danymi prawidłowymi i patologicznymi oraz dane segmentowane według wieku i płci).

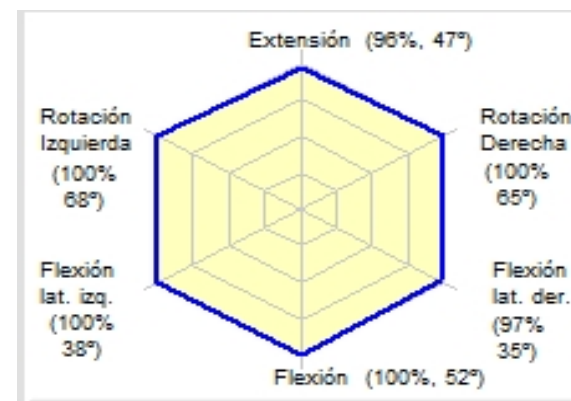
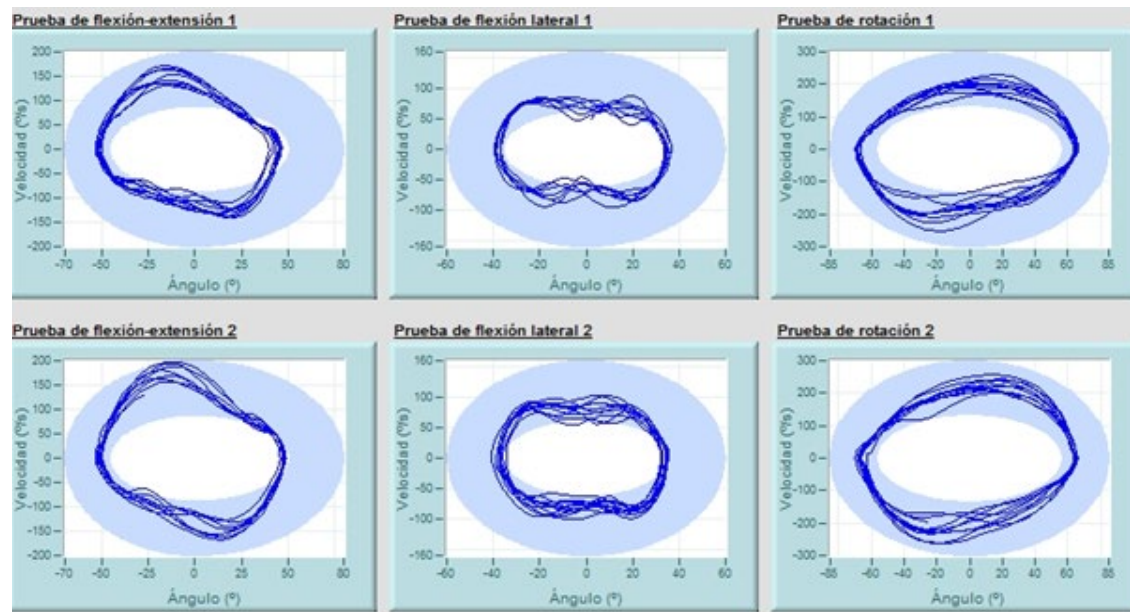
Protokół oceny jest standaryzowany i wykorzystuje dwa gesty:

**Test limitu:** Analizuje on funkcjonalne ograniczenia ruchu w każdym z kierunków przestrzennych.

**Test funkcjonalny (lub test światła):** Analizuje ruchy szyjne, podczas gdy pacjent wpatruje się w światła umieszczone na suficie.

	Rango	Vel. máx.	Acel. máx.	Armonía	Rep. intraprueba
Flex.-ext. 1	96.9	100.0	100.0	100.0	100.0
Flex.-ext. 2	98.4	100.0	100.0	100.0	100.0
Flex. lat. 1	100.0	100.0	100.0	100.0	72.1
Flex. lat. 2	100.0	100.0	100.0	100.0	75.7
Rotación 1	100.0	100.0	100.0	100.0	81.6
Rotación 2	100.0	100.0	100.0	100.0	90.1

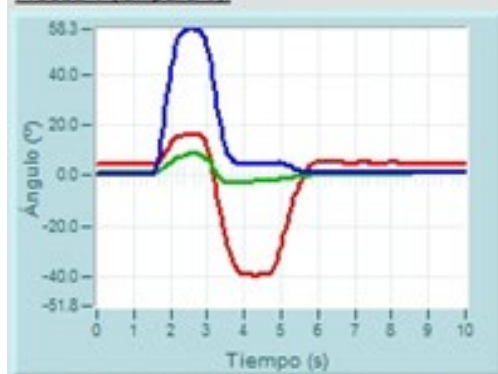
	Flex.-ext. 1	Flex.-ext. 2	Flex. lat. 1	Flex. lat. 2	Rotación 1	Rotación 2
Valoración	99.0	99.5	96.9	97.3	98.0	98.9
Rep. interprueba	99.7		99.0		98.1	





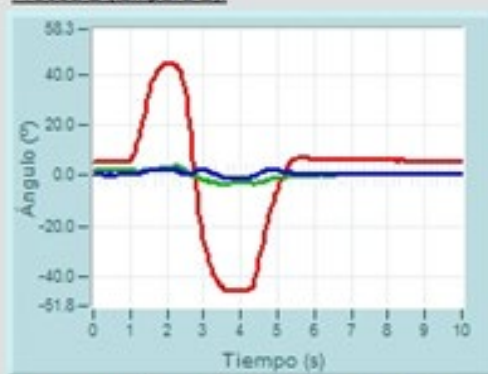


Prueba 1 (lámpara 1):



Flex.-extensión Flex. lateral Rotación

Prueba 2 (lámpara 2):



Flex.-extensión Flex. lateral Rotación

Prueba 3 (lámpara 3):



Flex.-extensión Flex. lateral Rotación

	Rango		Velocidad máxima		Aceleración máxima		Valoración
	Flex.-ext.	Rotación	Flex.-ext.	Rotación	Flex.-ext.	Rotación	
Prueba 1 (izq.)	100.0	100.0	100.0	100.0	95.1	100.0	99.2
Prueba 2 (central)	100.0	-	100.0	-	100.0	-	100.0
Prueba 3 (der.)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

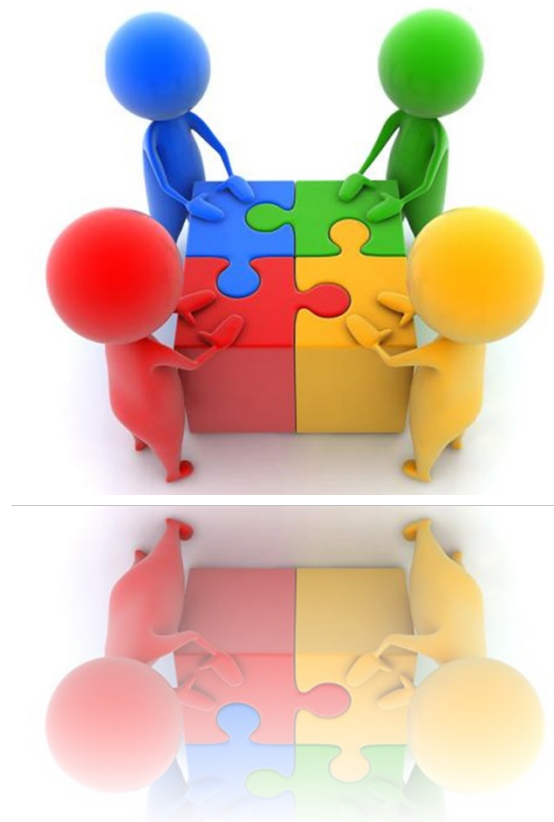


Normal

Badana funkcja jest uważana za prawidłową, gdy wskaźnik wynosi od 90 do 100%. Im niższy indeks prawidłowości, tym większy poziom zmian funkcjonalnych.

## Ćwiczenia

### Praca nad przypadkiem klinicznym (Dokument)



## Przewodnik z pytaniami

Jaki jest średni zakres ruchu dla maksymalnego wyprostu zarejestrowanego dla kręgosłupa szyjnego?

Czy ruchomość zarejestrowana podczas rotacji mieści się w granicach normy?

Co sądzisz ogólnie o szybkości wykonywanych ruchów?

Czy ogólnie rzecz biorąc, ruchy były wykonywane płynnie?

Czy wykonane ruchy można uznać za powtarzalne?

Czy test funkcjonalny okazał się być ograniczony?

Funkcjonalnie, jak ogólnie wygląda ruchomość?

## Rozwiązanie przedstawionego przypadku

Jaki jest średni zakres ruchu dla maksymalnego wyprostu zarejestrowanego dla kręgosłupa szyjnego? **58°**

Czy ruchomość zarejestrowana w rotacjach mieści się w granicach normy? **Tak**

Ogólnie, jak opisałbyś szybkość ruchów? **Normalna i zgodna z odpowiednim wzorcem dla wieku i płci.**

Ogólnie, czy ruchy były wykonywane płynnie? **Tak**

Czy wykonywane ruchy można uznać za powtarzalne? **Tak**

Czy stwierdzono, że test funkcjonalny jest ograniczony? **Nie**

Funkcjonalnie, jaka jest ogólnie ruchomość? **Normalna**



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.

