

## MODUL BIOMECHANIK DER WIRBELSÄULE

### Didaktische Einheit D: INSTRUMENTELLE ANALYSE DER WIRBELSÄULE

#### D. 4. Wie ist eine normale biomechanische Beurteilung der Lendenwirbelsäule?

##### AKTIVITÄT:

##### Aktivität Bewertung des Bewegungsumfangs in lumbaler Flexion-Extension mittels dualer Inklinometrie



50-jähriger Mann

Beruf: Baumeister

UL-Dominanz: rechts

Historie: keine Vorgeschichte, die für den Prozess von Interesse ist

Der Mann berichtet über mäßig starke Schmerzen im unteren Rückenbereich seit mehreren Monaten nach einem Verkehrsunfall. Bei der Untersuchung ist sein Zustand medizinisch stabil, und das Röntgenbild zeigt degenerative Veränderungen in L4 und L5. Er geht zum Arzt und berichtet über sein Hauptproblem: Einschränkung der Beweglichkeit der Wirbelsäule aufgrund von Schmerzen.

Im Sprechzimmer des Arztes befindet sich ein Gerät zur Messung der Wirbelsäulenbeweglichkeit und zur Durchführung einer biomechanischen Analyse, also beschließt er, die Lendenbeweglichkeit zu beurteilen, um den Grad des Mangels bei seinem Patienten objektiv zu kontrollieren.

Dazu verwendet er zwei Inklinometer. Mit dem Patienten in stehender Position lokalisiert er den Dornfortsatz von T12 und platziert eines der Inklinometer auf diesem Punkt. Das andere Inklinometer setzt er in der Mitte des Kreuzbeins an. **HINWEIS: Sie können das Messprotokoll in der didaktischen Einheit D.2 nachlesen.**

Nach der Messung der Flexions-Extensions-Mobilität der Lendenwirbelsäule wurden für jede Wiederholung die in Abbildung 1 dargestellten Ergebnisse erzielt. Beantworten Sie die folgenden Fragen, indem Sie die fehlenden Daten in den Tabellen berechnen.

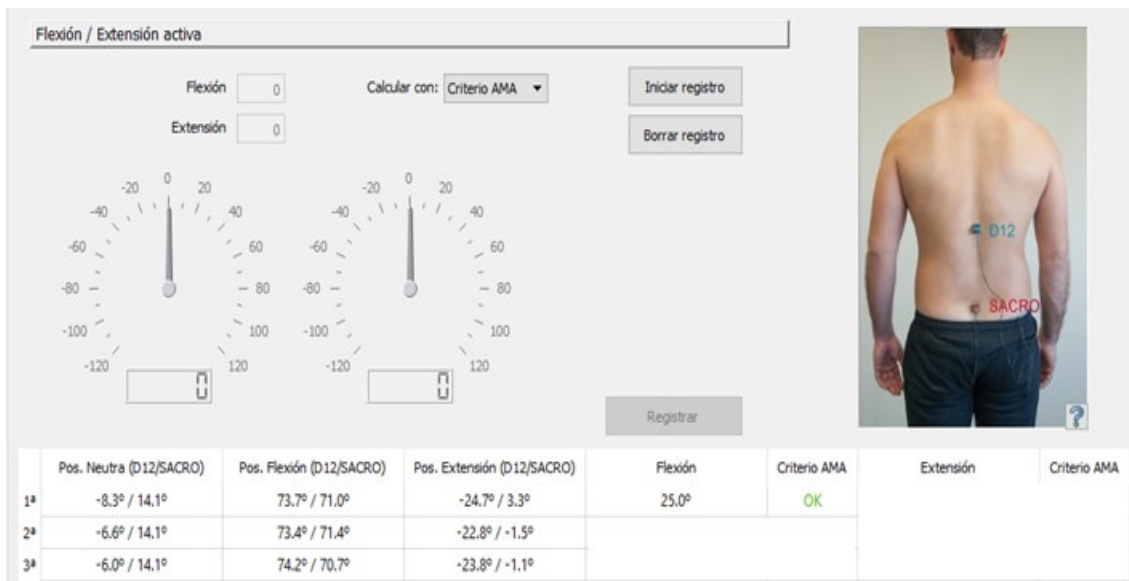


Abbildung 1

### 1. Können Sie die tatsächliche Beugung der Lendenwirbelsäule bestimmen?

Bestimmen Sie mit **Hilfe** der unten beigefügten Berechnung der Ergebnisse der ersten Wiederholung die tatsächliche Beugung der Lendenwirbelsäule in der 2. und der 3. Wiederholung.

**HILFE:** Die **tatsächliche Beugung der Lendenwirbelsäule in der ersten Wiederholung** beträgt 25°. Dieses Ergebnis ergibt sich aus den folgenden Daten, die von jedem Inklinometer aufgezeichnet werden:

$$73,7^\circ - (-8,3) = 82^\circ \text{ Beugung durch den Neigungsmesser an D12}$$

$$71^\circ - 14,1^\circ = 56,9^\circ \text{ Beugung durch den Inklinometer am Kreuzbein}$$

Daher beträgt die tatsächliche Lendenbeugung  $82^\circ - 56,9^\circ$ , was ungefähr  $25^\circ$  entspricht

**HINWEIS:** Sie können auch verwenden, was Sie in der didaktischen Einheit D.3 über die Reichweitenmessung mit Neigungsmessern gelernt haben.

Berechnen Sie die reale lumbale Flexion und die reale lumbale Extension der 2. und 3. Wiederholung.

	Lumbale Beugung	Lumbale Verlängerung
1. Wiederholung	25°	
2. Wiederholung		
3. Wiederholung		

**Lösung:**

	Pos. Neutra (D12/SACRO)	Pos. Flexión (D12/SACRO)	Pos. Extensión (D12/SACRO)	Flexión	Extensión
1ª	-8,3° / 14,1°	73,7° / 71,0°	-24,7° / 3,3°	25,0°	5,0°
2ª	-6,6° / 14,1°	73,4° / 71,4°	-22,8° / -1,5°	22,0°	0,0°
3ª	-6,0° / 14,1°	74,2° / 70,7°	-23,8° / -1,1°	23,0°	2,0°

## 2. Erfüllen diese Messungen die von der American Medical Association (AMA) festgelegten Wiederholbarkeitskriterien?

**HILFE:** Wir helfen Ihnen bei der ersten Wiederholung der echten Lumbalflexion.

Die für jede Wiederholung ermittelten Werte waren 25°, 22° und 23°. Der Durchschnitt der drei Wiederholungen beträgt 23,34°. Da dieser Wert (23,34°) kleiner als 50° ist, muss der Wert der drei aufeinanderfolgenden Wiederholungen der Beugung innerhalb von 5° vom Mittelwert liegen. Folglich:

$$23,34 + 5^\circ = 28,34^\circ$$

$$23,34 - 5^\circ = 18,34^\circ$$

Daher liegen die für die reale Lumbalflexion erhaltenen Werte (25°, 22° und 23°) innerhalb von 5° vom Mittelwert, der als normal angesehen wird (18,34° - 28,34°). Wir können schließen, dass das erhaltene Ergebnis gültig ist, da es die Wiederholbarkeitskriterien erfüllt.

**Lösung:**

	Pos. Neutra (D12/SACRO)	Pos. Flexión (D12/SACRO)	Pos. Extensión (D12/SACRO)	Flexión	Criterio AMA	Extensión	Criterio AMA
1ª	-8,3° / 14,1°	73,7° / 71,0°	-24,7° / 3,3°	25,0°	OK	5,0°	OK
2ª	-6,6° / 14,1°	73,4° / 71,4°	-22,8° / -1,5°	22,0°	OK	0,0°	OK
3ª	-6,0° / 14,1°	74,2° / 70,7°	-23,8° / -1,1°	23,0°	OK	2,0°	OK

Ja, die Ergebnisse der Beurteilung erfüllen die Wiederholbarkeitskriterien, sowohl für die lumbale Flexion als auch für die Extension.

## 3. Ist es notwendig, bei diesem Patienten einen Validitätstest mit geradem Beinheben durchzuführen?

**HILFE:** Wir helfen Ihnen bei der ersten Wiederholung.

Um zu bestätigen, ob es notwendig ist oder nicht, schauen Sie sich die Ergebnisse an, die der Neigungsmesser, der sich auf dem Kreuzbein befindet, für jede Wiederholung liefert.

	Pos. Neutra (D12/SACRO)	Pos. Flexión (D12/SACRO)	Pos. Extensión (D12/SACRO)
1ª	-8,3° / 14,1°	73,7° / 71,0°	-24,7° / 3,3°
2ª	-6,6° / 14,1°	73,4° / 71,4°	-22,8° / -1,5°
3ª	-6,0° / 14,1°	74,2° / 70,7°	-23,8° / -1,1°

Abbildung 2

Die im Kreuzbein ermittelten Werte für die erste Wiederholung sind:

71° (in der Beugung) und 3,3° (in der Streckung); der Beuge-Streck-Bereich ist also:

$$71^\circ - 3,3^\circ = 67,7^\circ$$

**HINWEIS:** Denken Sie daran, dass der Validitätstest angewendet wird, wenn die Flexions-Extensions-Bewegung des Kreuzbein-Inklinometers weniger als 55° bei Männern oder weniger als 65° bei Frauen beträgt.

**Lösung:**

Die Bereiche der sakralen Flexion-Extension in der zweiten und dritten Wiederholung sind:

$$2^\circ \text{ Wiederholung: } 71,4^\circ - 1,5^\circ = 72,9^\circ$$

$$3^\circ \text{ Wiederholung: } 70,7^\circ - 1,1^\circ = 71,8^\circ$$

Ein Validitätstest ist NICHT erforderlich, da ein solcher Test nur in den Fällen verlangt wird, in denen die mit dem auf dem Kreuzbein platzierten Inklinometer gemessene sakrale Flexions-Extensions-Beweglichkeit sehr gering ist. Genauer gesagt, wenn der sakrale Flexions-/Extensionsbereich (Sakral- oder Hüftbewegung) weniger als 65° bei Frauen und 55° bei Männern beträgt. In unserem Fall ist der sakrale Flexions-/Extensionswinkel größer als 55°;

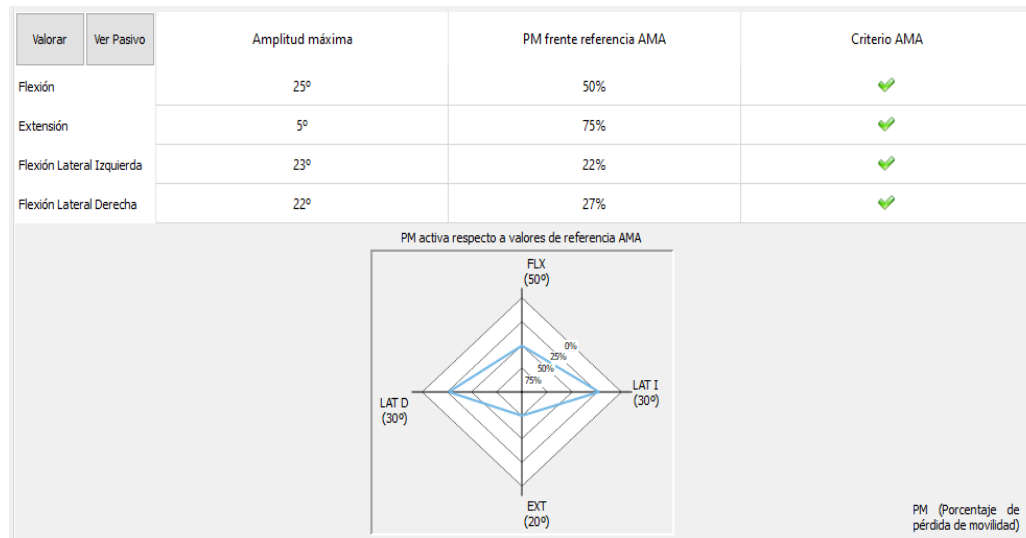
	Pos. Neutra (D12/SACRO)	Pos. Izquierda (D12/SACRO)	Pos. Derecha (D12/SACRO)	Flexión Lateral Izquierda	Criterio AMA	Flexión Lateral Derecha	Criterio AMA
1ª	5,8° / -2,4°	-20,4° / -5,5°	31,2° / 2,6°	23,0°	OK	20,0°	OK
2ª	5,6° / -1,9°	-21,9° / -6,1°	34,3° / 3,4°	23,0°	OK	23,0°	OK
3ª	5,7° / -1,3°	-23,5° / -5,7°	36,8° / 5,8°	24,0°	OK	23,0°	OK

daher ist der Test nicht notwendig.

#### 4. Interpretation des klinischen Falls

Um den bewerteten Fall zu vervollständigen, sind die Ergebnisse in den seitlichen Biegungen wie folgt:

Abbildung 3. Ergebnisse, die von jedem Neigungsmesser (Dual-Inklinometer-Technik) aufgezeichnet wurden, der



auf T12 und dem Kreuzbein platziert wurde, um den lateralen Flexionsbereich der Lendenwirbelsäule zu beurteilen. Das Kriterium der Messwiederholbarkeit ist erfüllt (AMA-Kriterium).

Daher lautet das Endergebnis wie folgt:

Abbildung 4. **Oben:** Ergebnisse des maximalen aktiven Bewegungsbereichs der Lendenwirbelsäule und Prozentsatz des Mobilitätsverlusts oder -defizits (ML) in jedem Test in Bezug auf die Referenzwerte der American Medical Association (AMA). **Unten:** Vergleich des prozentualen Verlusts der aktiven Lendenwirbelsäulenbeweglichkeit in Bezug auf die Referenzwerte der American Medical Association (AMA) in jeder bewerteten Bewegungsachse. Der Prozentsatz des Mobilitätsverlustes wird durch die blaue Linie dargestellt.

Interpretieren Sie anhand der folgenden Fragen die Ergebnisse, die Sie bei der Beurteilung der lumbalen Mobilität dieses Patienten erhalten haben.

1. Waren die erhaltenen Datensätze gültig in Bezug auf die Wiederholbarkeit?
2. War ein Validitätstest für gerades Beinheben notwendig?
3. Wie groß war die maximale Reichweite, die für jede Bewegung aufgezeichnet wurde?
4. Wird die für jede Achse erfasste Beweglichkeit als normal angesehen?
5. Welche Werte wurden als Referenz für die Normalität genommen?
6. Was ist die am stärksten eingeschränkte Bewegung bzw. mit dem größten Verlust an Beweglichkeit? Und die am wenigsten eingeschränkte Bewegung?
7. Ist der erfasste Mobilitätsverlust signifikant?
8. Wurden wichtige Asymmetrien in der Lateralität der Bewegungen gefunden?

**Lösung:**

1. Waren die erhaltenen Datensätze gültig in Bezug auf die Wiederholbarkeit?  
**Ja, sie erfüllen die Validitätskriterien der AMA; es werden drei aufeinanderfolgende Wiederholungen erzielt, deren maximaler Flexions- und Extensionswert innerhalb von 5° vom Mittelwert liegt.**

2. War ein gültiger Straight Leg Raising Test notwendig?  
Nein, denn die mit den Inklinometern aufgezeichnete Flexions-Extensions-Mobilität im Kreuzbein war größer als 55°.
3. Wie groß war der maximale Bereich, der für jede Bewegung aufgezeichnet wurde?  
Beugung: 25°  
Verlängerung: 5°  
Linke seitliche Beugung: 23°  
Rechte seitliche Beugung: 22°
4. Wird die für jede Achse erfasste Beweglichkeit als normal angesehen?  
Nein, denn es besteht ein erheblicher Verlust an Beweglichkeit in Bezug auf die Werte, die als Referenz genommen wurden. Zum Beispiel gibt es einen Verlust der Beweglichkeit von 75 % für die Extension und 50 % für die Flexion.
5. Welche Werte wurden als Referenz für die Normalität genommen?  
Die Mobilitätswerte der American Medical Association
6. Was ist die am stärksten eingeschränkte Bewegung bzw. mit dem größten Verlust an Beweglichkeit? Und die am wenigsten eingeschränkte Bewegung?  
Die am stärksten eingeschränkte Bewegung war die Extension mit 75 % des Mobilitätsverlustes. Die am wenigsten eingeschränkte Bewegung war die linke Lateralflexion, mit 22 % Mobilitätsverlust.
7. Wird der Verlust der Mobilität signifikant erfasst?  
Es war im Fall von Flexion/Extension.
8. Wurden wichtige Asymmetrien in der Lateralität der Bewegungen gefunden?  
Nein. Asymmetrie in der Lateralität kann nur bei lateralen Beugungen beobachtet werden, und der Unterschied beträgt nur 1°.

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.