

GONIOMETRIA

La goniometría es una disciplina que ha sido utilizada por la humanidad desde tiempos antiguos en diversas áreas, como agricultura, carpintería, herrería, matemáticas, geometría, física, ingeniería y arquitectura, entre otras. Esta técnica se deriva del griego "gonion" (ángulo) y "metron" (medición), lo que se traduce como la medición de los ángulos.

En el contexto de la medicina, la goniometría se utiliza para medir los ángulos que se forman por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones.

Objetivos de la Goniometría Médica

La goniometría en el ámbito médico tiene dos objetivos principales:

Evaluación Estática

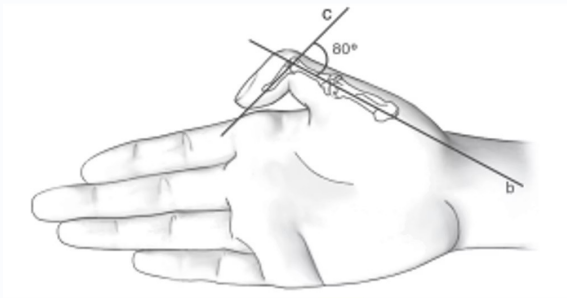
Evaluar la posición de una articulación en el espacio. Este es un procedimiento estático, es decir, se mide el ángulo de una articulación en una posición fija o de reposo. Es útil para observar el alineamiento de las articulaciones y su correcta colocación.

Evaluación Dinámica

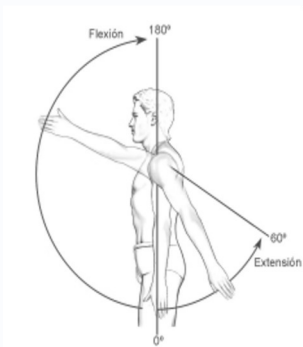
Evaluar el arco de movimiento de una articulación en cada uno de los tres planos del espacio. Este es un procedimiento dinámico, que se realiza mientras la articulación está en movimiento. Se mide el rango de movimiento (ROM) de una articulación en los tres planos del espacio: sagital, frontal y transversal. Este tipo de medición es crucial para evaluar la función articular, la movilidad y la posible presencia de limitaciones o dolor en el rango de movimiento.

Medición Estática y Dinámica

En el dibujo, podemos medir la posición de la articulación interfalanga del pulgar, que se encuentra fija en una posición de 80° de flexión. Esta medición estática nos permite conocer la alineación de la articulación en un momento dado, sin considerar su capacidad para moverse.



La medición dinámica implica la evaluación del rango de movimiento (ROM) de una articulación, es decir, se mide cuánto puede moverse la articulación en diferentes direcciones y planos.



Ejemplo: La articulación glenohumeral (hombro) presenta un arco de movimiento total de 240° en el plano sagital, compuesto por:

- 180° de flexión: El movimiento que permite acercar el brazo hacia el frente del cuerpo.
- 60° de extensión: El movimiento en el cual el brazo se aleja de la posición de flexión, moviéndose hacia atrás.

Aplicaciones Clínicas de la Goniometría

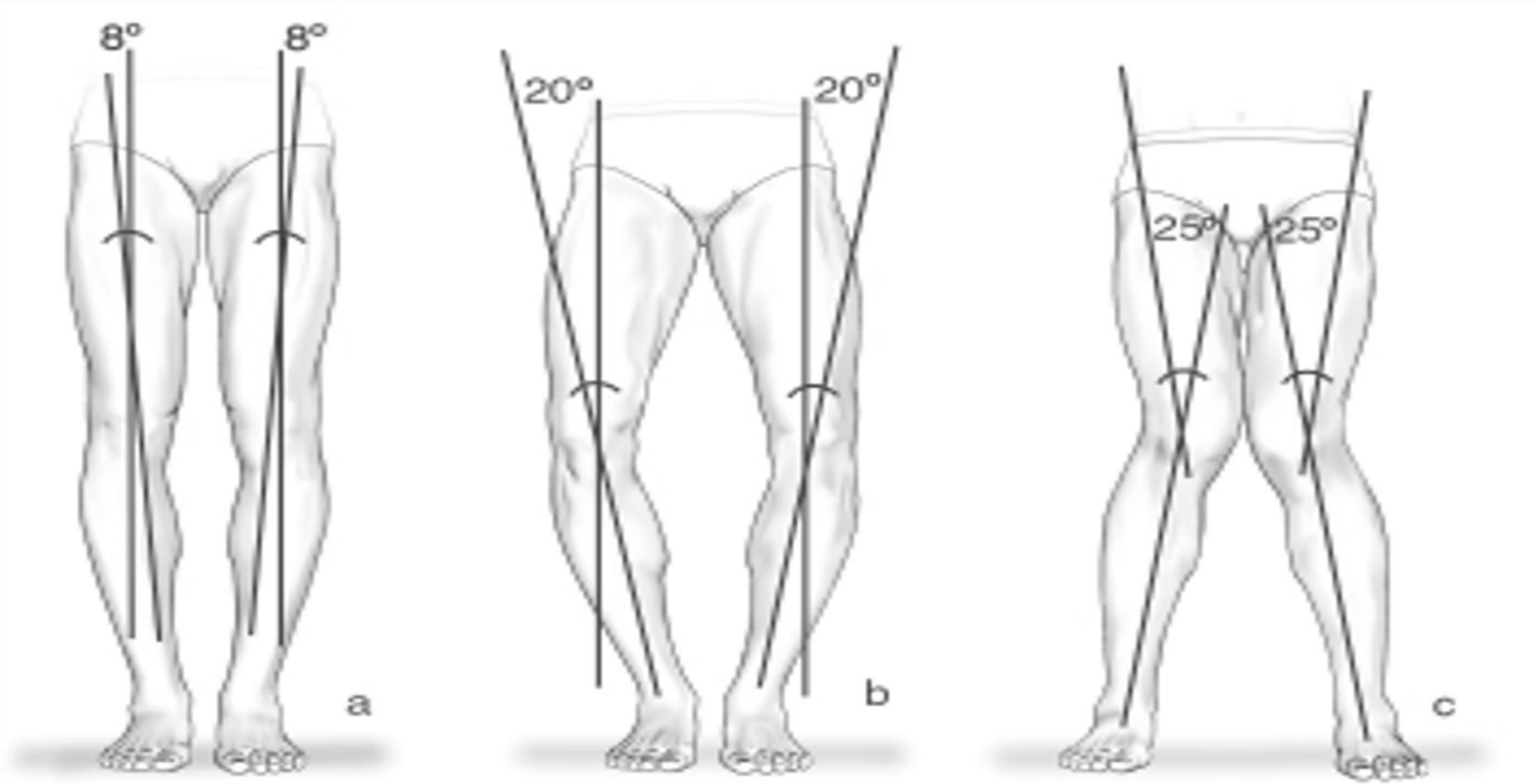
La goniometría es una herramienta esencial en ortopedia, traumatología y reumatología, utilizada para medir y describir las desviaciones en los ejes articulares y óseos, particularmente a nivel del sistema osteoarticular. Su aplicación en estas especialidades es crucial para fines diagnósticos, pronósticos, terapéuticos y de investigación.

Desviación de los Ejes en el Miembro Inferior

La goniometría permite evaluar la alineación de las articulaciones y los huesos en el miembro inferior, como en el caso de las deformidades en la rodilla. La medición de la desviación en el eje de la rodilla se utiliza para diagnosticar y clasificar alteraciones como el genu varo y el genu valgo. Estas son alteraciones angulares que afectan la alineación normal de la articulación.

Ejemplos de Desviación del Eje de la Rodilla:

1	2	3
Eje fisiológico de la rodilla (genu valgo normal) Un genu valgo fisiológico de 8° es la alineación normal de la rodilla, donde el eje de la pierna forma un ángulo hacia adentro. Este ángulo es común en la infancia y se puede corregir a medida que crecen.	Genu Varo Un ángulo de 20° de genu varo se refiere a una deformidad en la que las piernas se desvían hacia afuera, separándose más en la zona de la rodilla. En este caso, el eje de la rodilla forma un ángulo hacia el exterior, lo que genera una postura en "X".	Genu Valgo Un genu valgo de 25° se refiere a una desviación más pronunciada hacia adentro. Este ángulo excesivo puede generar un exceso de presión en el lado externo de la rodilla, lo que puede provocar desgaste del cartílago y dolor.



Aplicaciones Diversas de la Goniometría

La goniometría tiene una aplicación fundamental y diversa en varias áreas de la medicina y la industria biomédica, desempeñando un papel crucial no solo en el diagnóstico y tratamiento, sino también en la evaluación de la progresión de enfermedades y en la personalización de tratamientos. A continuación, desglosamos sus aplicaciones en diferentes campos:



Industria Biomédica

Diseño de equipos médicos y ortopédicos.



Rehabilitación

Evaluación y seguimiento del tratamiento y la recuperación de pacientes.



Medicina del Deporte

Monitoreo del rendimiento y recuperación de los deportistas.



Administración de Salud y Epidemiología

Recopilación de datos estandarizados sobre el rango de movimiento en investigaciones y estudios poblacionales.



Medicina Legal, Previsional y del Trabajo

Evaluación de incapacidades y secuelas de accidentes o enfermedades.

Posición Neutra o Cero

La posición neutra o posición cero (posición 0) es un concepto fundamental en la medición goniométrica. Se refiere a una posición de referencia estándar que se adopta antes de realizar cualquier medición de rango de movimiento (ROM) en una articulación.

Posición Neutra (Posición 0)

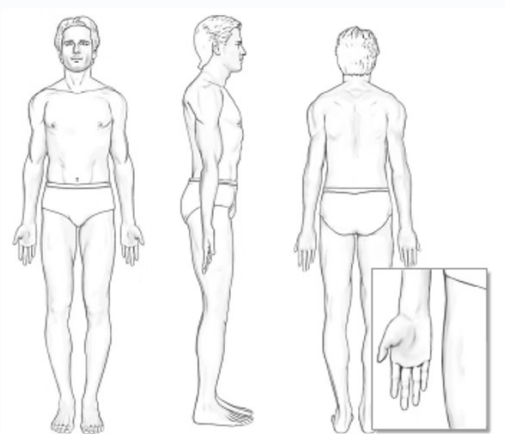
En la posición neutra, también conocida como posición cero, las características que describes son muy precisas:

- Bipedestación: El cuerpo está erguido sobre ambas piernas.
- Mirada hacia adelante.
- Brazos colgando al costado del cuerpo con los pulgares dirigidos hacia adelante.
- Piernas juntas y las rodillas completamente extendidas.
- Ejes de los pies paralelos, separados por un espacio igual a la distancia entre las caderas.

En esta posición, todas las articulaciones están en su ángulo "neutral" de 0°. No hay flexión ni extensión significativa en las articulaciones, lo que la convierte en el punto de referencia ideal para la medición de movimiento articular, ya que las articulaciones no están en un estado de tensión ni de flexión extrema.

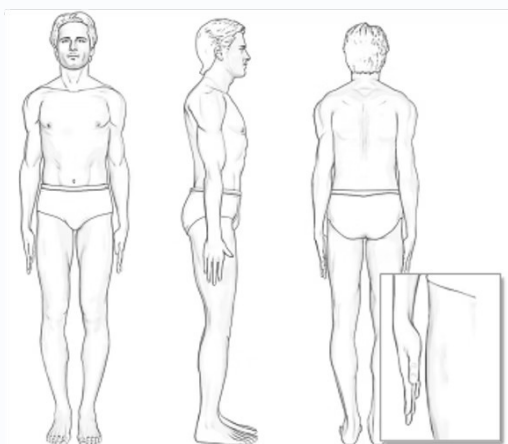
A pesar de las similitudes, la diferencia clave entre ambas radica en la orientación de las manos: en la posición anatómica, las palmas están mirando hacia delante, lo que significa que los pulgares apuntan hacia fuera. En cambio, en la posición neutra, las palmas están ligeramente mirando hacia el cuerpo (lo que implica que los pulgares se orientan hacia el cuerpo).

Posición anatómica



Posición neutra

Usada como referencia para la medición goniométrica y biomecánica, con las palmas hacia adentro (pulgares hacia adelante).



Planimetría: Planos y Ejes del Cuerpo

La descripción de los planos imaginarios y los ejes del cuerpo humano es fundamental para entender cómo se organiza y se mueve el cuerpo. Estos planos y ejes sirven como referencias para dividir el cuerpo en zonas y estudiar los movimientos articulares desde una perspectiva biomecánica.



Plano Sagital (o Plano Anteroposterior)

División: Divide el cuerpo en dos mitades: derecha e izquierda.

Movimiento relacionado: Los movimientos que ocurren sobre este plano son principalmente de flexión y extensión.

Eje asociado: Eje mediolateral (también llamado eje lateral o transversal), que es horizontal y va de lado a lado, perpendicular al plano sagital.



Plano Frontal o Plano Coronal

División: Divide el cuerpo en dos mitades: anterior (delante) y posterior (detrás).

Movimiento relacionado: Los movimientos en este plano son de abducción y aducción.

Eje asociado: Eje anteroposterior (también conocido como eje sagital o longitudinal), que es horizontal y va de adelante hacia atrás, perpendicular al plano frontal.



Plano Transversal o Plano Axial

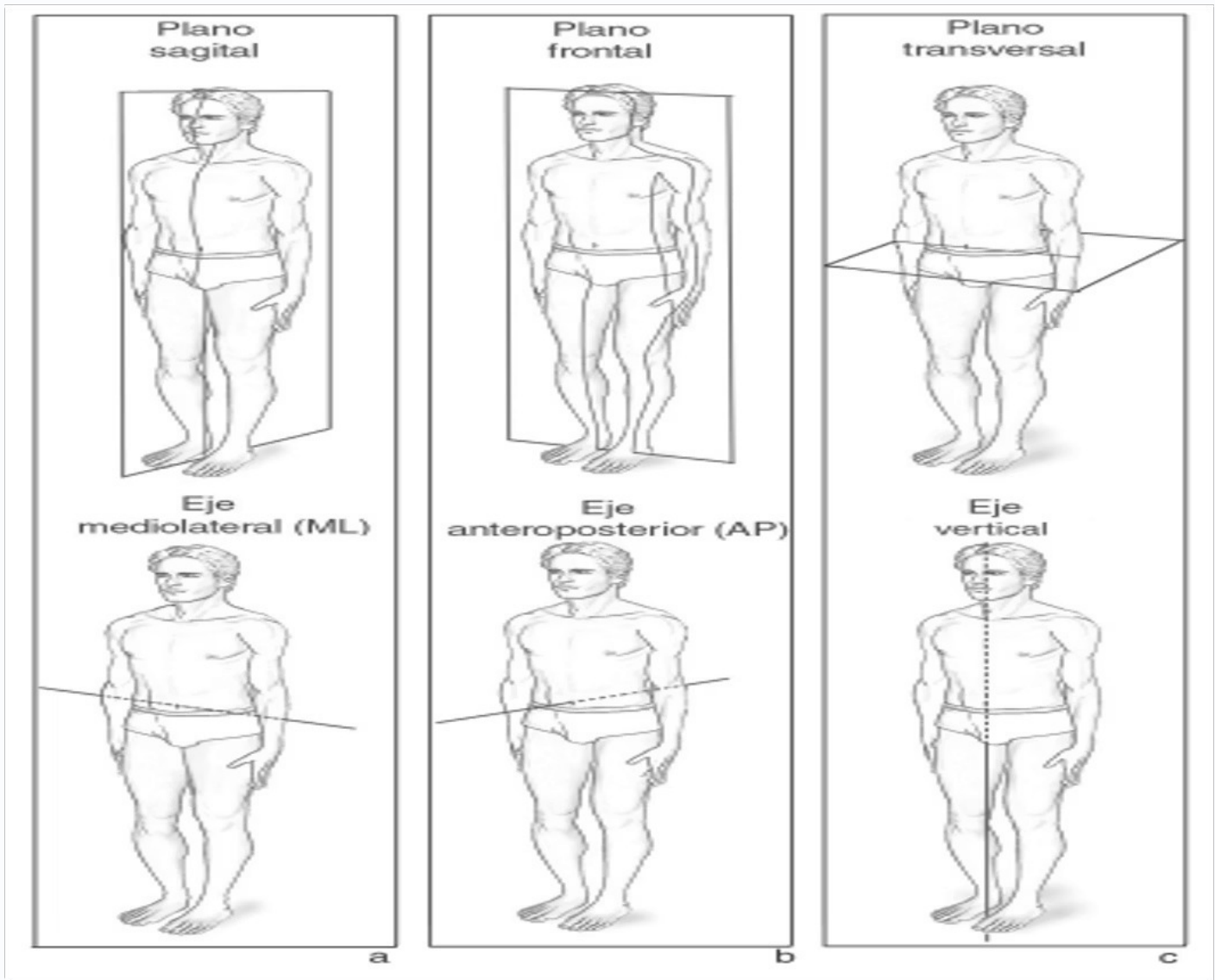
División: Divide el cuerpo en dos mitades: superior (arriba) e inferior (abajo).

Posición: Este plano es horizontal y se extiende a través del cuerpo de lado a lado (a nivel de la cintura o del tronco).

Movimiento relacionado: Los movimientos en este plano son principalmente de rotación.

Eje asociado: Eje vertical (también llamado eje longitudinal o axial), que es perpendicular al plano transversal y va de arriba hacia abajo.

Los movimientos articulares ocurren a lo largo de estos planos y ejes. Por ejemplo: Flexión/Extensión: Se producen en el plano sagital y sobre el eje mediolateral. Abducción/Aducción: Ocurren en el plano frontal y sobre el eje anteroposterior. Rotación: Sucede en el plano transversal y sobre el eje vertical.



El Goniómetro

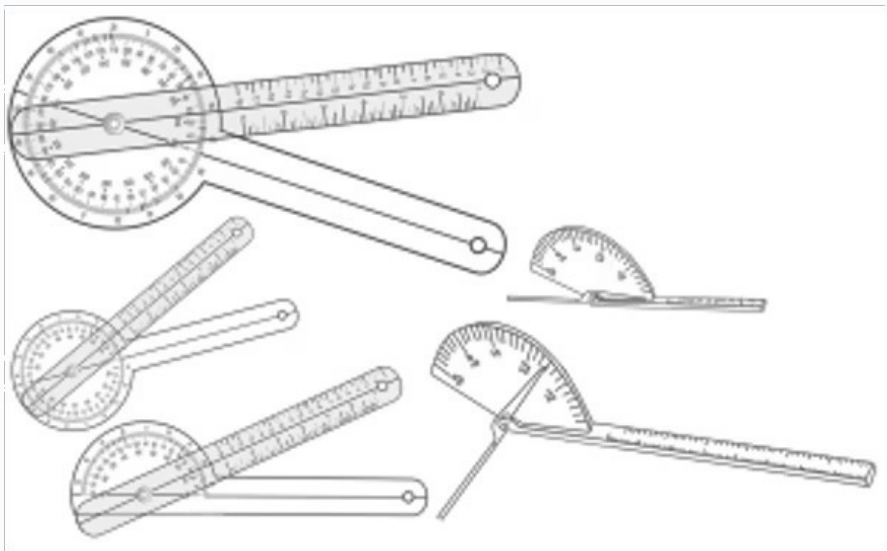
El goniómetro es un instrumento esencial en la medición del rango de movimiento articular, utilizado para medir los ángulos formados por las articulaciones en el sistema osteoarticular

Características generales del Goniómetro:

Material

Plástico (generalmente transparente): Este tipo es el más común, ligero y económico. El material transparente permite una visión clara de la articulación que se está midiendo

Metal (generalmente acero inoxidable): Utilizado para mayor durabilidad y precisión. El metal es más robusto y adecuado para situaciones donde se requiere un uso más intensivo.



Componentes del Goniómetro

Cuerpo: Es el transportador en sí, que tiene una escala graduada en grados (generalmente de 180° o 360°).

La escala de 180° se usa para articulaciones que tienen un rango de movimiento más limitado, como codos o rodillas.

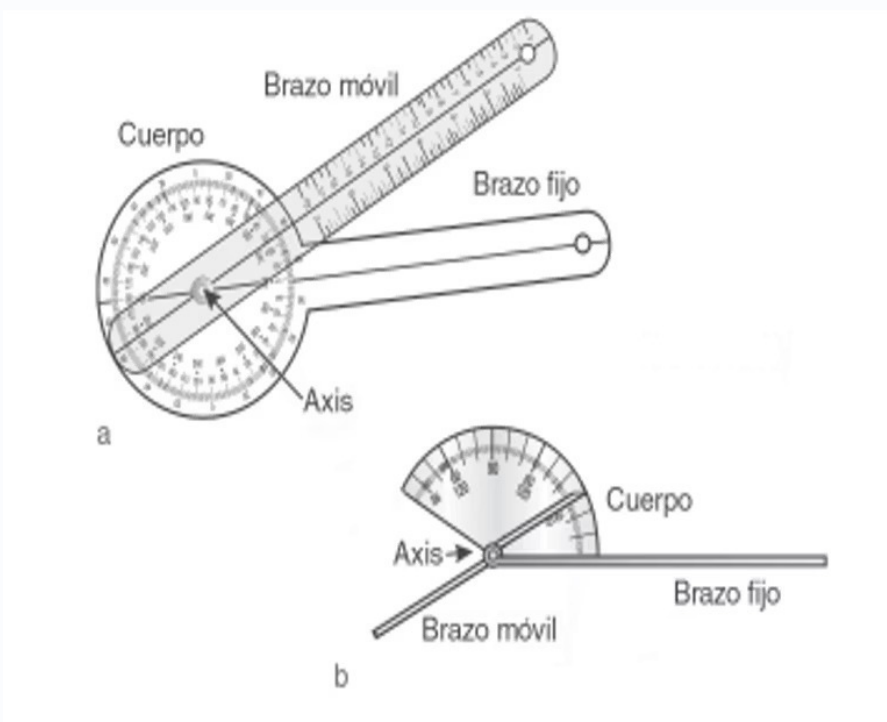
La escala de 360° se emplea para mediciones más amplias, como el rango de movimiento de la cadera o el tronco.

Brazos o Ramas

El goniómetro tiene dos brazos:

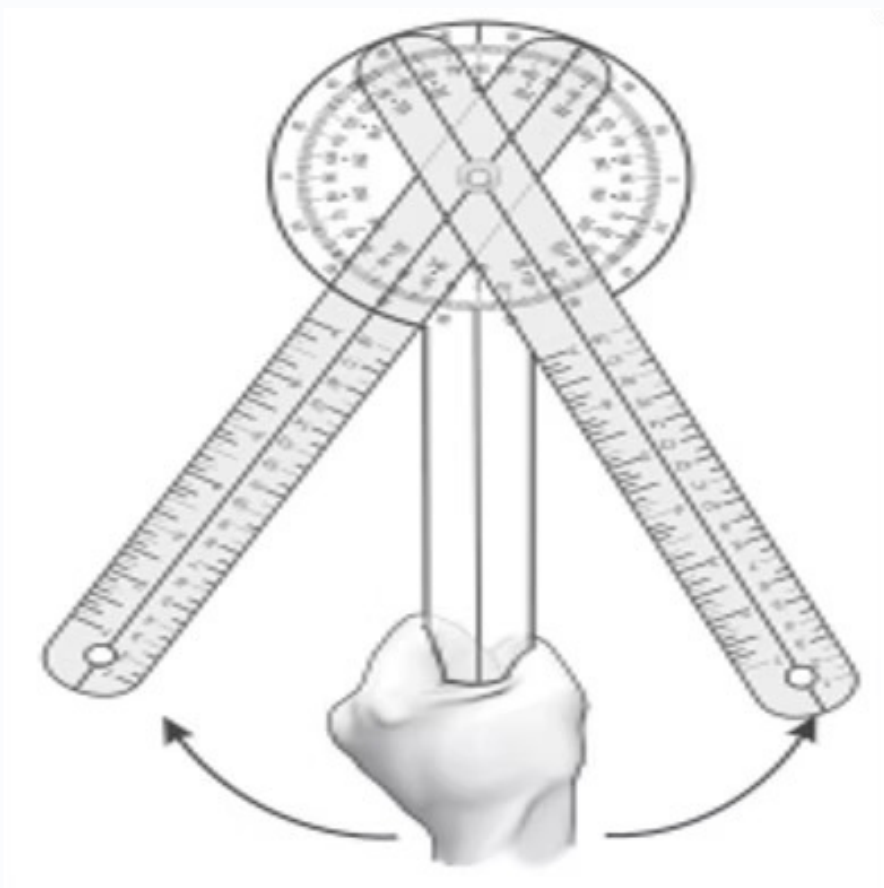
Brazo fijo: Es una pieza fija que no se mueve. Este brazo se coloca sobre la parte del cuerpo que permanece inmóvil durante el movimiento de la articulación. El brazo fijo forma parte del cuerpo del goniómetro.

Brazo móvil: Este brazo gira libremente alrededor del eje del goniómetro y se alinea con el movimiento de la articulación. El brazo móvil señala el ángulo en la escala del transportador.



Eje o Axis

Es el punto central donde se encuentran ambos brazos. Este eje se coloca sobre la articulación, que es el centro de rotación del movimiento que se está midiendo.



Limitaciones del Goniómetro



Alineación Visual

Descripción: La alineación del goniómetro sobre la superficie corporal debe realizarse por estimación visual de relieves anatómicos clave. Esto incluye tres puntos importantes:

- Punto proximal: Se refiere al punto de la articulación o segmento cercano al tronco, que se usa para alinear el brazo fijo del goniómetro.
- Punto distal: Es el segmento más alejado del tronco que se usa para alinear el brazo móvil.
- Eje de movimiento de la articulación: Es el punto de rotación de la articulación, donde se ubica el eje o axis del goniómetro.

Problema: Dado que esta alineación se realiza visualmente, puede ser imprecisa. La correcta identificación y alineación de estos puntos puede ser difícil, especialmente en articulaciones complejas o cuando la visibilidad es limitada. Errores en esta alineación pueden provocar mediciones incorrectas, lo que afecta la fiabilidad de la medición del rango de movimiento.



Limitación en la Estabilización Manual

Descripción: Cuando el goniómetro se utiliza, el examinador debe sostenerlo con ambas manos:

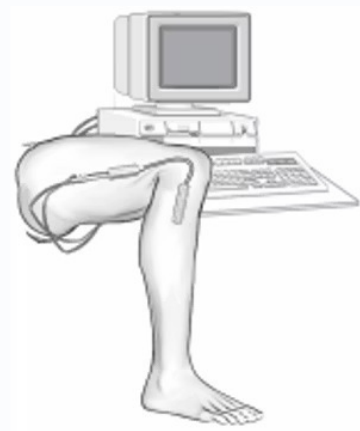
Una mano se utiliza para sujetar el brazo fijo, mientras que la otra se usa para mover el brazo móvil de acuerdo con el movimiento de la articulación.

Problema: Durante este proceso, el examinador no puede estabilizar manualmente el segmento proximal (la parte más cercana al tronco) de la articulación que está siendo evaluada. La falta de estabilización manual del segmento proximal puede permitir que el cuerpo se mueva ligeramente, lo que puede influir en la exactitud de la medición. Sin una estabilización adecuada, el movimiento no puede ser evaluado de manera consistente, lo que puede generar un error de medición.

Instrumentos Alternativos de Medición

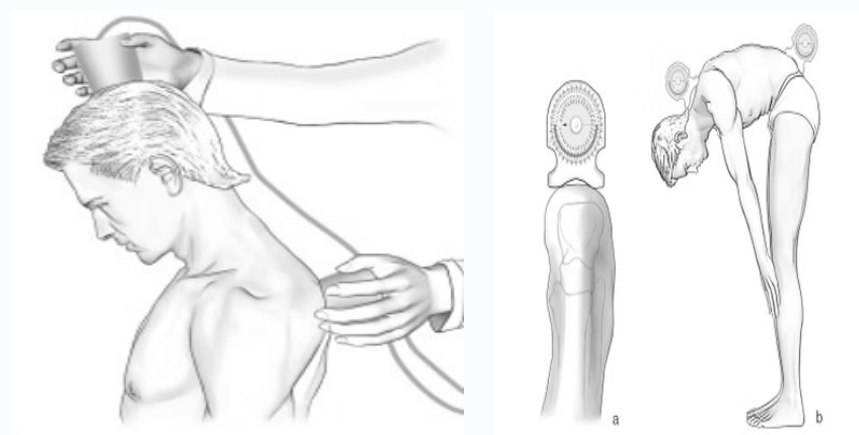
Electrogoniómetro

El **electrogoniómetro** es una herramienta avanzada que utiliza tecnología electrónica para medir de manera precisa el rango de movimiento de las articulaciones. Su uso está orientado principalmente a la investigación científica y en situaciones donde se requiere una medición de alta precisión. Al contrario que los goniómetros tradicionales, elimina la necesidad de estimaciones visuales y permite el análisis detallado de los datos a través de software especializado. Aunque su coste puede ser un factor limitante, sigue siendo un instrumento valioso para estudios biomecánicos y clínicos en el ámbito de la movilidad articular.



Inclinómetro

El inclinómetro mide el rango de movimiento utilizando la gravedad como referencia, lo que permite mediciones precisas y repetibles sin depender de la estimación visual. Se utiliza cuando el goniómetro no es adecuado, como en la medición de la columna lumbar o el retropié.



Tipos de Inclinómetros:

01

Mecánicos

De fluido: Usado para medir inversión-eversión y flexión dorsolumbosacra.

De péndulo: Antiguo, casi en desuso.

02

Electrónicos (electroinclinómetros)

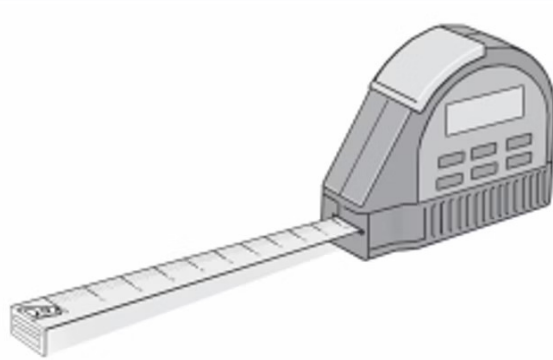
Utilizan **electromagnetismo** y se usan principalmente en investigación.

El inclinómetro ofrece calibración constante y es útil en situaciones donde el goniómetro no puede ser aplicado adecuadamente.

Cinta Métrica

La cinta métrica se utiliza para medir perímetros y longitudes de los miembros durante un examen goniométrico. Es esencial que se use una cinta métrica metálica, ya que las cintas plásticas pueden estirarse y afectar la precisión de las mediciones.

Este tipo de medición complementa la evaluación del rango de movimiento, proporcionando información adicional sobre la morfología y el tamaño de los miembros.



Método de Medición

Método de medición 180°-0 para la evaluación de la flexión-extensión del codo derecho. La medición comienza en 180°. En el siglo XX, se describieron dos métodos para medir el arco de movimiento articular:

Método 180°-0°

Descripción: Este fue el primer método utilizado para medir el rango de movimiento articular. En este sistema, la medición comenzaba desde 180°, que representaba la posición de extensión completa de la articulación.

Uso: Por ejemplo, para evaluar la flexión-extensión del codo derecho, la medición comenzaba en 180° y se iba reduciendo conforme se realizaba la flexión.

Desventaja: La nomenclatura de este método resultó confusa y, por lo tanto, ha caído en desuso en la actualidad.

Método del Cero Neutro

Descripción: Este método, también conocido como el método del cero neutro, establece que la posición de referencia para medir el rango de movimiento es la posición neutra de la articulación, es decir, la posición anatómica estándar donde la articulación está en su punto de equilibrio sin flexión ni extensión.

Ventaja: Es más intuitivo y claro, ya que se mide el rango de movimiento a partir de 0° en lugar de 180°.

Método del Cero Neutro: Características y Aplicación

Características del Método del Cero Neutro:

- Posición de referencia: La medición comienza desde la posición neutra (0°), donde las articulaciones están en su extensión completa (excepto el tobillo, que se mide a 90° de flexión).
- Simplicidad y lógica: Este método es fácil de enseñar y aprender. La terminología es clara y las mediciones se efectúan siempre desde la misma posición, lo que facilita la consistencia en las mediciones.
- Aplicación: Se utiliza para medir los movimientos en cada uno de los tres ejes que cortan los tres planos del espacio, permitiendo evaluar el rango de movimiento en los diferentes planos de movimiento.
- Instrumento: Solo se necesita un goniómetro, lo que lo hace sencillo y accesible.
- Estandarización: Los puntos de referencia están estandarizados y las mediciones pueden ser fácilmente transcritas.

Dificultades:

Ubicación de puntos de referencia: La principal dificultad radica en la ubicación precisa de los puntos de referencia para colocar el goniómetro, lo que a menudo requiere estimación visual por parte del evaluador.

Lectura y Registro de Resultados

LECTURA DEL RESULTADO DE LA MEDICIÓN

La medición se obtiene al observar el ángulo señalado por el brazo móvil del goniómetro, que se lee en la escala del transportador.

El rango útil de movimiento se refiere al arco de movimiento medido cuando la articulación no puede alcanzar la posición 0° (neutral), pero se toma la posición más cercana a 0° como punto de inicio para la medición.

Ejemplo de Rango Útil:

- Inicio de medición: Si la articulación comienza en 20° en lugar de 0° debido a limitaciones, esta será la posición de referencia.
- Punto final del arco de movimiento: Si el movimiento alcanza los 130°, entonces el rango de movimiento total es de 130° - 20°.
- Cálculo del rango útil: El rango útil será la diferencia entre el valor final y el valor inicial, es decir, 130° - 20° = 110°.

Cuando no se puede alcanzar 0°, el rango útil de movimiento es la diferencia entre el valor final del movimiento y el valor inicial de la articulación, considerando que el inicio de la medición no comienza en 0°. Si la medición comienza en 0°, entonces el rango útil es igual al rango de movimiento completo.

Registro de la Medición

El registro de la medición del rango de movimiento articular debe incluir la siguiente información:

Información Básica:

- Nombre del paciente.
- Edad y sexo.
- Fecha de la medición.
- Nombre del examinador.
- Tipo de goniómetro utilizado.

Registro del Movimiento:

- Medición del movimiento: Se registra como el máximo número de grados que alcanza la articulación en un eje específico del plano en el que se está midiendo (por ejemplo, flexión/extensión en el plano sagital).
- Rango útil: Si la medición no comienza en 0°, se registrará como rango útil de movilidad, que es la diferencia entre el valor final del movimiento y el valor inicial.

Formas de Registro:

1

Tablas numéricas

Se utiliza una tabla con valores numéricos para registrar los grados de movimiento alcanzados en cada articulación.

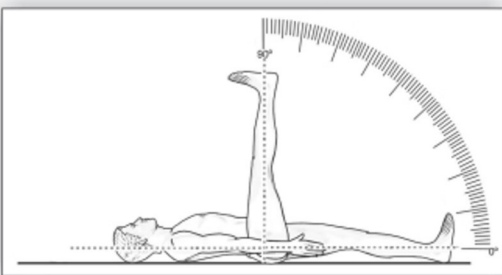
CADERA DERECHA		
Movimiento	Arco de movimiento	Rango Útil
Flexión	0/120°	120°
Extensión	0/20°	20°
Abducción	0/40°	40°
Aducción	0/20°	20°
Rotación externa	0/30°	30°
Rotación interna	0/30°	30°

CADERA DERECHA		
Movimiento	Arco de movimiento	Rango Útil
Flexión	10/100°	90° (100°-10°)
Extensión	-10°	0°
Abducción	10/30°	20° (30°-10°)
Aducción	-10°	0°
Rotación externa	10/30°	20° (30°-10°)
Rotación interna	-10°	0°

2

Cartas pictóricas

Se utilizan diagramas o imágenes del cuerpo humano donde se marcan los rangos de movimiento de las articulaciones.



3

Registros mixtos

Combina tanto valores numéricos como representaciones gráficas para una visualización más completa del movimiento articular.

