

B.1.1 Posición anatómica, planos y movimiento

Comprensiones del programa de estudios

B.1.1.1 El esqueleto humano se divide en un componente axial y un componente apendicular, los cuales tienen diferentes funciones primarias.

B.1.1.2 Los movimientos ocurren en uno o más planos y las rotaciones ocurren a lo largo uno o más ejes.

B.1.1.3 La antropometría, la medición de los segmentos corporales y las proporciones del cuerpo humano, tiene aplicaciones en muchas áreas de las ciencias del deporte y la salud.

th

Introducción

El cuerpo humano está formado por huesos, articulaciones y músculos que le permiten realizar una amplia gama de movimientos. Para entender cómo los huesos, las articulaciones y los músculos participan en acciones deportivas como correr, saltar para rematar una pelota de voleibol, patear una pelota de fútbol o lanzar una jabalina, es importante conocer la posición y los movimientos de las partes del cuerpo y comprender cómo funcionan juntas.

Terminología anatómica

El cuerpo está formado por estructuras como huesos, músculos y órganos. A menudo se divide en segmentos, por ejemplo, el tronco, el muslo y la parte superior del brazo. Las posiciones o ubicaciones de estas estructuras suelen describirse en relación con las posiciones de otras partes del cuerpo. En anatomía, se utilizan numerosos términos con este fin. A veces, estos términos se incluyen en los nombres de los músculos u otras estructuras del cuerpo, y esto puede darte una pista sobre su ubicación. Los términos que se utilizan habitualmente aparecen en el cuadro de términos clave.



▲ Figura 1 Comprender la posición y el movimiento de las partes del cuerpo es crucial para analizar las acciones deportivas.

Términos clave

Inferior Debajo o más alejado de la cabeza.

Superior Por encima o más cerca de la cabeza.

Proximal Más cerca de donde está una extremidad
Se adhiere al cuerpo.

Distal Más alejado de donde una extremidad
se une al cuerpo.

Posterior Detrás o más cerca de la
atrás.

Anterior Delante o más cerca del
frente.

Interno Ubicado dentro o más allá
lejos de la superficie.

Externo Ubicado sobre o cerca de la
superficie.

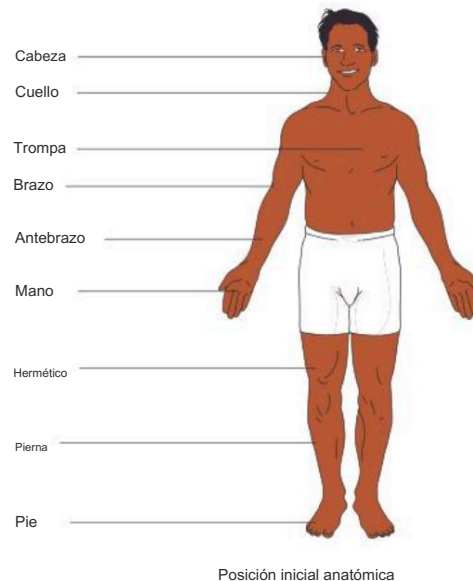
Lateral Más alejado de la línea media
del cuerpo.

Medial Más cerca de la línea media de la
cuerpo.

Intermedio entre dos
estructuras, una de las cuales es medial y
otra lateral.

La posición de cada una de estas estructuras puede verse afectada por la postura o la forma en que se para un individuo.

Las posiciones de referencia permiten aclarar exactamente en qué postura inicial se encuentra una persona (consulte la Figura 2). Las posiciones de referencia también son útiles para describir y demostrar los movimientos de las articulaciones. Un ejemplo de una posición de referencia es la posición corporal anatómica, en la que la persona se encuentra de pie, mirando hacia adelante con los pies paralelos y juntos y las palmas de las manos hacia adelante.



Posición inicial anatómica

▲ Figura 2 Posición anatómica del cuerpo

Sistema esquelético El sistema

esquelético está formado por los huesos, cartílagos, ligamentos y articulaciones del cuerpo. Representa aproximadamente el 20% del peso corporal. El esqueleto determina aproximadamente la forma y el tamaño del cuerpo (aunque esto también se ve afectado por la nutrición, la actividad física y la postura). Hay 206 huesos en el esqueleto y está dividido en dos partes (consulte la Figura 3).

- El componente axial contiene 80 huesos e incluye el cráneo, las costillas y el esternón y la columna vertebral.
- El componente apendicular tiene 126 huesos e incluye el pectoral, cintura (escapular), la cintura pélvica (cadera) y los huesos de las extremidades superiores e inferiores (brazos y piernas).

Las cinturas pectoral y pélvica unen las extremidades superiores e inferiores al esqueleto axial. La escápula y la clavícula forman la cintura pectoral y los huesos de la extremidad superior incluyen el húmero, el cúbito, el radio, los huesos del carpo, los metacarpios y las falanges. Los huesos de la extremidad inferior incluyen el fémur, la tibia, la bula, los huesos del tarso, los metatarsianos y las falanges.

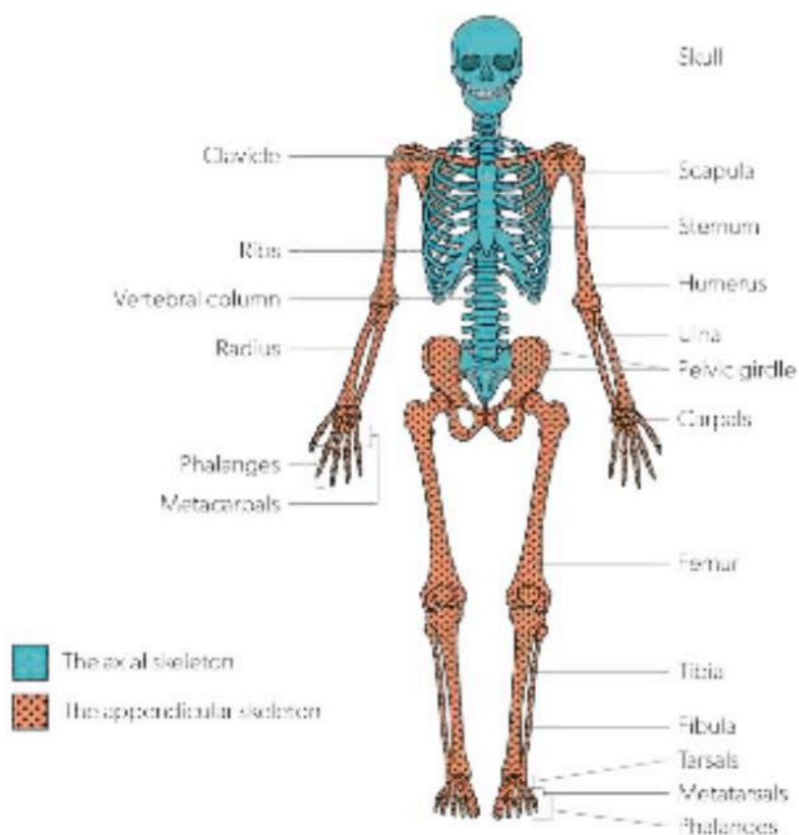
Actividad 1

Utilice los términos del cuadro de términos clave para describir las posiciones de diferentes partes del cuerpo. Las partes del cuerpo pueden ser músculos, órganos, extremidades o cualquier otra estructura cuya ubicación conozcas. Por ejemplo, los pulmones están dentro de la caja torácica.

Actividad 2

Colóquese en una posición relajada. Ahora colóquese en la posición anatómica del cuerpo.

¿Puedes pensar en alguna parte del cuerpo que cambie de ubicación entre sí cuando estás en estas dos posiciones diferentes?



◀ Figura 3 Huesos del esqueleto axial y apendicular

El esqueleto tiene varias funciones (consulte la Tabla 1).

▼ Tabla 1 Funciones del esqueleto

Función	Descripción • la
proteger órganos vitales	<p>caja torácica rodea el corazón y los pulmones • el cráneo encierra el cerebro</p> <p>• las vértebras rodean la médula espinal • el esqueleto</p>
Apoyar y mantener la postura	<p>proporciona un marco para el cuerpo • cada parte soporta el peso de todas las estructuras del cuerpo que están por encima de ella • los huesos vertebrales se hacen más grandes a medida que se desciende por el cuerpo, ya que tienen que soportar más peso • los huesos de las extremidades inferiores son más grandes que los de las extremidades superiores cuando los humanos caminan</p> <p>En sus pies en lugar de sus manos</p>
Proporcionar puntos de fijación para los músculos.	<p>• Los músculos van de un hueso a otro y están conectados a los huesos a través de tendones. • Los huesos no son completamente lisos, sino que tienen áreas rugosas o puntos de referencia prominentes donde se encuentran los músculos.</p> <p>Los tendones de los músculos generalmente se unen</p> <p>• Cuando los músculos y los tendones se contraen, tiran de los huesos y provocan movimiento en las articulaciones. •</p>
Almacenar y liberar minerales, como calcio y fósforo. Hemopoyesis.	<p>Estos minerales son importantes para la contracción muscular y la actividad nerviosa. • Los minerales se liberan en la sangre para mantener la homeostasis mineral y se distribuyen a otras partes del cuerpo</p>
	<p>• hematopoyesis: producción de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas en la médula ósea • la médula ósea se encuentra típicamente en huesos planos como las costillas y el esternón o en los extremos de los huesos largos.</p> <p>huesos como el fémur y el húmero</p>
almacenar energía	<p>• Los lípidos se almacenan en la médula ósea amarilla, que se encuentra dentro de los huesos largos.</p> <p>• Los lípidos proporcionan importantes reservas de energía química.</p>

Componente axial del esqueleto

Los huesos del esqueleto axial (cráneo, esternón, costillas y columna vertebral) encierran estructuras importantes del cuerpo y, por tanto, su función principal es brindar protección.

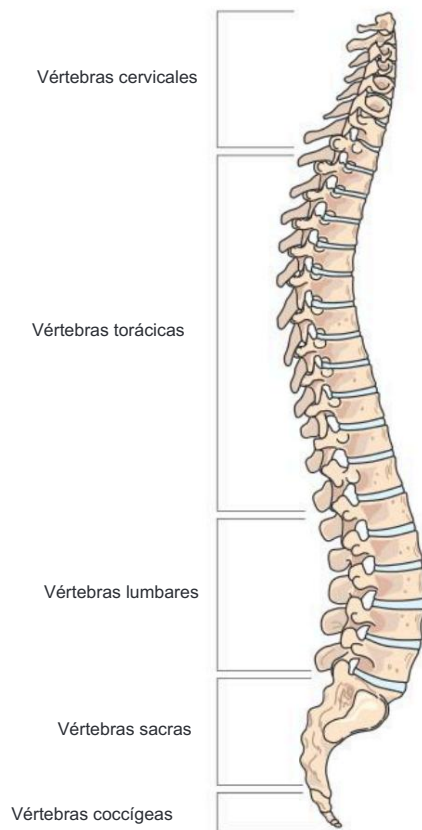
Cráneo

El cráneo se encuentra sobre la columna vertebral y se divide en cráneo y cara. Además de proteger el cerebro, los huesos del cráneo también protegen los ojos y los oídos y contienen los dientes.

Columna vertebral

El cuerpo tiene 33 vértebras, todas apiladas una sobre otra para formar la columna vertebral. Esta columna es muy fuerte, pero también es flexible, ya que se dobla hacia adelante, hacia atrás y hacia los lados, y rota.

Las vértebras se dividen en secciones (Figura 4). Juntas constituyen aproximadamente el 40% de la altura total del cuerpo.



▲ Figura 4 Vista lateral de la columna vertebral

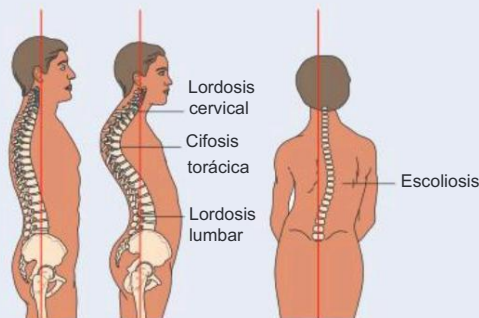
Problemas de pensamiento

Problemas con las curvaturas de la columna vertebral

Una curva lumbar exagerada o un arco grande en la parte baja de la espalda se denomina lordosis lumbar. Esto suele estar asociado con la obesidad, la mala postura y la rigidez o debilidad en los músculos de la cadera, la espalda y el abdomen.

Una curva torácica exagerada o tener los hombros excesivamente encorvados se denomina cifosis. Esto se asocia con una mala postura y rigidez y/o debilidad en los músculos del pecho, el cuello y la parte superior de la espalda.

Una curvatura lateral excesiva en la columna vertebral se denomina escoliosis. Puede parecer una "S" o una "C" cuando se mira la columna desde atrás. Si se debe a una mala postura, rigidez muscular o debilidad muscular, se puede corregir. Sin embargo, si es congénita (presente desde el nacimiento) y se debe a una deformidad estructural, como una hemivértebra (media vértebra), puede ser necesaria una cirugía.



Ideal exagerado

Desviación lateral

Figura 5 Postura ideal, lordosis, cifosis y escoliosis

Problemas de investigación

La postura correcta se considera un elemento clave para maximizar el rendimiento y el crecimiento correcto de los seres humanos. Investigue el uso del yoga o pilates como medio para el desarrollo postural correcto.

Esternón y costillas

El esternón es un hueso plano que comienza en la parte inferior de la garganta y recorre aproximadamente el centro, a la mitad del pecho. Las costillas son huesos curvados que se articulan con el esternón en la parte delantera y las vértebras torácicas en la parte trasera. Hay 12 pares de costillas en total. Juntos, el esternón, las costillas y las vértebras torácicas forman la caja torácica. Los músculos intercostales, que son esenciales para la respiración, se encuentran entre las costillas, por lo que cualquier daño en las costillas también afecta la respiración.

Componente apendicular del esqueleto

El esqueleto apendicular participa principalmente en el movimiento.

Parte superior del

cuerpo En la parte superior del cuerpo, la cintura escapular está formada por las clavículas y las escápulas. Las clavículas se articulan con el esternón anteriormente y esta es la única conexión ósea entre la cintura escapular y el esqueleto axial.

El húmero es el hueso que se encuentra en la parte superior del brazo y es un hueso largo típico, ensanchado en los extremos superior e inferior. El extremo superior se articula con la parte lateral de la escápula para formar la articulación del hombro, mientras que el extremo inferior se articula con el cúbito proximal para formar la articulación del codo. El cúbito es uno de los dos huesos largos del antebrazo; el otro es el radio. Juntos, estos huesos forman la articulación radiocubital, donde los huesos rotan uno alrededor del otro.

En la muñeca, el radio y el cúbito se articulan con los huesos del carpo. Cada dedo tiene tres falanges, mientras que el pulgar tiene solo dos. Estos huesos forman las articulaciones individuales dentro de los dedos, que permiten movimientos muy precisos y específicos.

Actividades de pensamiento

Diferencias sexuales biológicas y el esqueleto

Los huesos del esqueleto del sexo biológicamente masculino suelen ser más grandes y pesados que los del sexo biológicamente femenino. Como los músculos suelen ser más grandes, ejercen una mayor tracción sobre los huesos, por lo que las crestas y protuberancias prominentes, que proporcionan puntos de inserción para los músculos, suelen ser más grandes en el sexo biológicamente masculino.

Sin embargo, la principal diferencia es que la pelvis es más ancha y menos profunda en el sexo biológicamente femenino. ¿A qué crees que se debe esto?

Parte inferior del cuerpo

La estructura de las extremidades superiores e inferiores es muy similar. La pelvis está formada por tres huesos fusionados: el ilíon, el isquion y el pubis. Se articula con el sacro y, por lo tanto, proporciona el vínculo entre las extremidades inferiores (las piernas) y el esqueleto axial.

En la parte superior de la pierna hay un hueso largo llamado fémur, que se ensancha tanto en el extremo proximal como en el distal. El fémur es el hueso más largo y pesado del cuerpo. La tibia es el hueso prominente que se encuentra en la parte anterior de la parte inferior de la pierna; a menudo se lo llama espinilla. La rótula es otro hueso largo, que corre paralelo y lateral a la tibia.

La rótula es un hueso pequeño de forma triangular ubicado en la parte delantera de la articulación de la rodilla. La rótula aumenta la acción de palanca del tendón del músculo cuádriceps femoral, mantiene la posición del tendón cuando la rodilla está flexionada y protege la articulación de la rodilla.

En la articulación del tobillo, la tibia y la rótula se articulan con el astrágalo, que es uno de los huesos del tarso. Sin embargo, el hueso del tarso más prominente es el calcáneo, que forma el hueso del talón. La fila distal de tarsos se articula con los metatarsianos, que, a su vez, se articulan con las falanges. Nuevamente, cada dedo del pie tiene tres falanges, excepto el dedo gordo, que tiene solo dos.

Actividades de investigación

El diafragma y los músculos intercostales internos y externos intervienen en la respiración.

Realice una investigación para responder estas preguntas.

1. Explique qué sucede en la cavidad torácica durante la respiración.
2. Identifica qué músculos se utilizan en:
 - a. inspiración b. espiración c. espiración forzada.

Término clave

Articular. Formar una articulación.

Punto clave

La función principal del esqueleto axial es brindar protección a las estructuras importantes del cuerpo, mientras que el esqueleto apendicular participa principalmente en el movimiento.

Tipo de articulación y movimiento

El sistema musculoesquelético es el conjunto de huesos, articulaciones y músculos que permite el movimiento del cuerpo humano durante el deporte y el ejercicio. Los segmentos corporales están articulados por las articulaciones sinoviales en las que se unen dos o más huesos. Por lo general, el movimiento consiste en la rotación de un segmento con respecto a otro en la articulación. Esta rotación es causada por fuerzas que se originan en los músculos, otras partes del cuerpo o agentes externos (como la gravedad, los implementos deportivos u otras personas). Comprender los movimientos posibles en las articulaciones y cómo los músculos controlan estos movimientos es crucial para que podamos analizar la actividad humana en el deporte y el ejercicio.

Cuando los segmentos del cuerpo humano se mueven, resulta útil describir los movimientos de forma precisa y concisa. Por ello, existe un sistema de denominación de los movimientos de los segmentos del cuerpo que se utiliza en el deporte, el ejercicio y la salud. El conocimiento de estos términos ayudará en gran medida a la descripción y el análisis del movimiento, además de promover una mayor comprensión entre los científicos del deporte, los educadores físicos, los entrenadores y los profesionales de la medicina deportiva.



Actividad 3

¿En qué plano se produce cada uno de los siguientes movimientos?

1. Salto mortal hacia atrás
2. Rueda de carro
3. Ejercicio de sentadilla
4. Elevación lateral de piernas

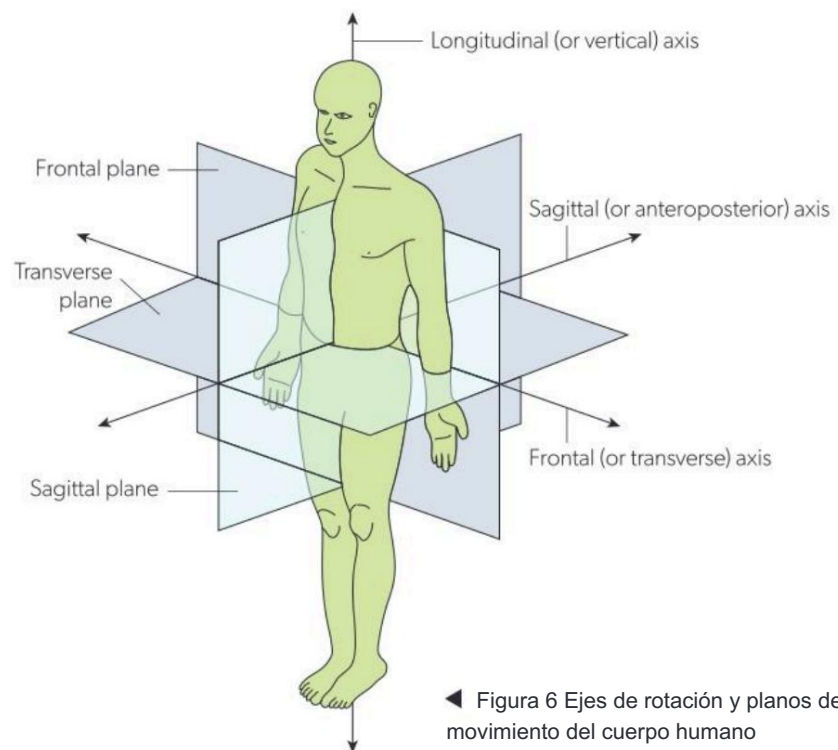
Ejes de rotación y planos de movimiento del cuerpo humano

Existen varios planos y ejes que sirven de referencia para describir el movimiento de las articulaciones, así como el movimiento de todo el cuerpo. Estos ejes y planos utilizan la misma terminología anatómica que se presentó anteriormente en este capítulo.

Hay tres ejes fundamentales de rotación:

- el eje sagital (que va de adelante hacia atrás)
- el eje frontal (que va de izquierda a derecha) • el eje longitudinal (que va de arriba a abajo).

Para todo el cuerpo, estos ejes pasan por el centro de gravedad como se muestra en la Figura 6.



◀ Figura 6 Ejes de rotación y planos de movimiento del cuerpo humano

En el caso de las articulaciones individuales, estos ejes pasan por el centro de la articulación. Por supuesto, en algunas articulaciones (en particular, las articulaciones triaxiales; consulte el capítulo B.1.2), el eje de rotación puede estar en un ángulo oblicuo y no alrededor de uno de los ejes de referencia, dependiendo de la posición del hueso estático y del movimiento del hueso en movimiento en la articulación. Además, en las articulaciones individuales, los médicos pueden referirse al "eje longitudinal", es decir, el eje desde el extremo proximal hasta el extremo distal del hueso en movimiento en la articulación.

El movimiento de los segmentos del cuerpo en las articulaciones puede considerarse en tres planos. Por supuesto, es posible moverse en una combinación de dos o más de estos planos. Cuando se aplican a todo el cuerpo, estos planos pasan por el centro de gravedad (Figura 6) y son:

- el plano frontal (corta el cuerpo de adelante hacia atrás) • el plano sagital o medio (corta el cuerpo de izquierda a derecha) • el plano transversal (corta el cuerpo de arriba hacia abajo).

Estos planos también pueden referirse a movimientos en articulaciones individuales.

Movimientos en las articulaciones Los

movimientos de los segmentos del cuerpo en las articulaciones reciben nombres particulares.

Una vez definidos los ejes y planos de referencia de rotación, se pueden describir estos movimientos (Tabla 3). Generalmente se supone que los movimientos comienzan con los segmentos del cuerpo en la posición inicial anatómica, con el individuo de pie, mirando hacia adelante con los pies paralelos y juntos y las palmas de las manos hacia adelante.

▼ Tabla 3 Los movimientos fundamentales que se aplican a todas las articulaciones

Movimiento en el plano sagital	
	Cierre del ángulo articular alrededor del eje frontal en la articulación
extensión	del ángulo articular alrededor del eje frontal en la articulación
Movimiento en el plano frontal	
	Apertura del ángulo articular alrededor del eje sagital en la articulación. Cierre del
aducción	ángulo articular alrededor del eje sagital en la articulación.
Movimiento en el plano transversal	
(hacia adentro) la superficie anterior del hueso en movimiento se mueve hacia el aspecto medial (interior)	
hueso en	del cuerpo rotación la superficie anterior del
rotación lateral (hacia afuera)	rotación lateral (hacia afuera) se mueve hacia el aspecto lateral (exterior) del cuerpo

Estos son los principales movimientos fundamentales que se aplican a todas las articulaciones, siempre que la estructura permita movimientos alrededor de los ejes apropiados. Por ejemplo, la articulación del codo se flexiona cuando se dobla y se extiende cuando se endereza, pero la estructura de la articulación no permite la abducción, la aducción o la rotación medial o lateral. Por el contrario, la articulación del hombro se flexiona cuando se levanta el brazo y se extiende cuando se baja (estos dos movimientos son opuestos a lo que podría esperarse), se abduce cuando se levanta el brazo desde un lado y se aduce cuando se baja nuevamente. El húmero (parte superior del brazo) también puede experimentar rotación alrededor del eje frontal en la articulación del hombro, demostrado por el hecho de que cuando el codo se mantiene completamente extendido, la mano aún puede pasar de mirar anteriormente a mirar posteriormente (rotación medial) y viceversa (rotación lateral).



Actividad 4

Complete la Tabla 2 identificando el plano de movimiento y el eje de rotación para las siguientes habilidades de trampolín.

▼ Tabla 2

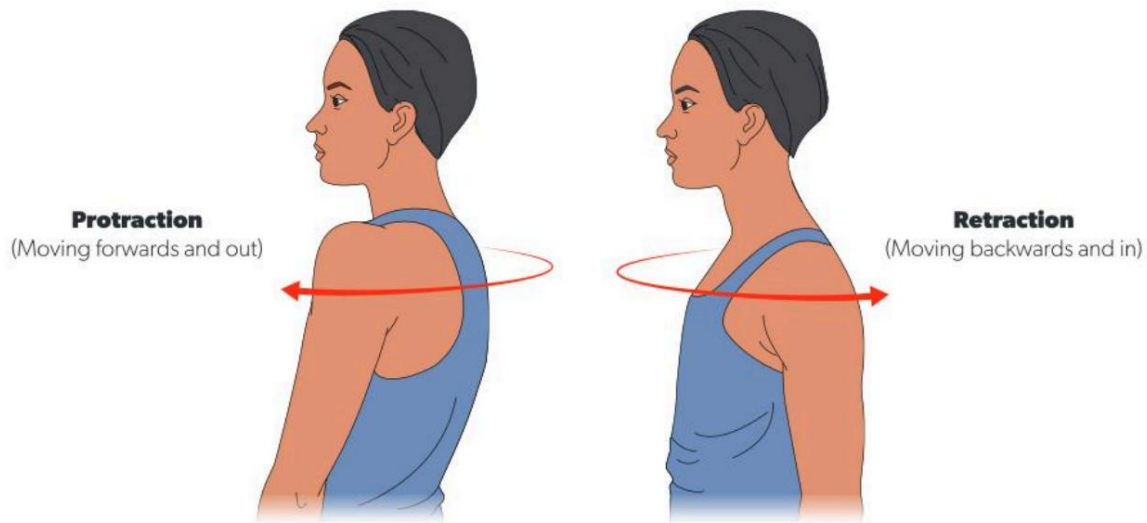
Habilidad en el trampolín	Plano de movimiento	Eje de rotación
Salto de pica		
Caída del asiento		
Salto encogido		
Frente voltereta		
Medio giro		

Cuando se añade la palabra hiper (del griego “más allá” o “más que”) a cualquier de estos términos, esto suele indicar que la acción está más allá de los 180° o hacia atrás. más allá de la posición inicial. También se define a veces como el movimiento de un cuerpo segmento en el espacio posterior al cuerpo cuando está en la posición anatómica posición. Por ejemplo, la hiperextensión del hombro es cuando el brazo se extiende en el plano sagital y luego continúa más allá de la posición anatómica detrás el cuerpo.

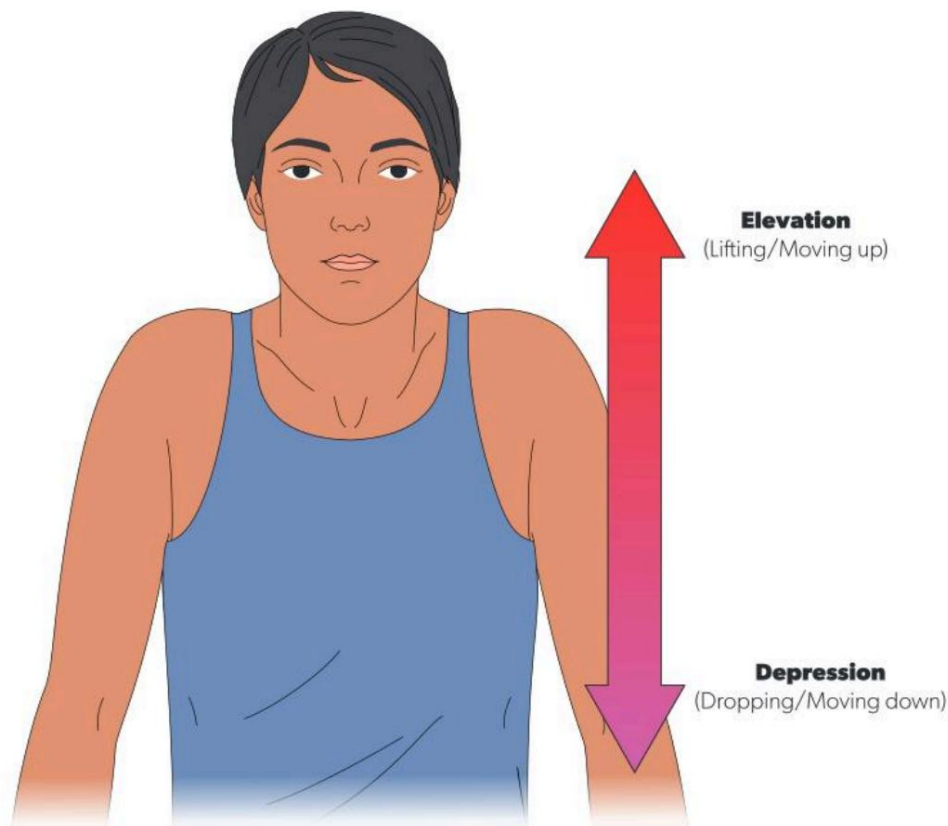
También hay algunos términos de uso común que se aplican a articulaciones particulares, como se enumeran a continuación: en la Tabla 4.

▼ Tabla 4 Movimientos que se aplican a articulaciones particulares

Movimiento	Descripción	
elevación	levantarse o moverse hacia arriba	• encogerse de hombros ante la Articulación acromioclavicular para elevar la escápula.
depresión	cayendo o moviéndose hacia abajo	• devolver los hombros encogidos a la anatomía posición para deprimir la escápula
prolongación	movimiento anterior de una parte del cuerpo en el plano transversal	• Los omóplatos están hacia adelante y hacia afuera. (hombros “redondeados”)
retracción	un movimiento de una parte prolongada de la El cuerpo vuelve a la posición anatómica.	• los omóplatos están hacia atrás y hacia adentro. tu espalda
extensión horizontal	apertura del ángulo articular alrededor de la plano transversal cuando el segmento corporal ya ha sido exionado a 90°	<ul style="list-style-type: none"> • si el brazo se exiona (se eleva en el plano sagital) a 90° y luego se lleva hacia la línea media El cuerpo en posición horizontal, esto es aducción horizontal. (flexión horizontal) • si el brazo se mueve horizontalmente lejos de la línea media cuando ya está exionada a 90°, esto es abducción horizontal (extensión horizontal)
exión horizontal	cierre del ángulo articular alrededor de la plano transversal cuando el segmento corporal ya ha sido exionado a 90°	
dorsiflexión	flexión de la articulación del	• mover el pie hacia arriba y hacia abajo en sentido sagital avión
flexión eversión	tobillo extensión de la articulación del	
plantar	tobillo rotación medial de la articulación del	<ul style="list-style-type: none"> • “rodar” el pie a la altura del tobillo • desde la posición anatómica, si se mueve el pie De manera que la suela mira hacia adentro, esto es una inversión. • si se mueve el pie de manera que la suela mire hacia afuera, Esto es eversión
Inversión	tobillo rotación lateral de la articulación del tobillo	
pronación	rotación medial de la articulación radiocubital (no la articulación de la muñeca)	<ul style="list-style-type: none"> • rotación del antebrazo (y de la mano), incluso cuando el El codo está exionado • si el codo está exionado a 90° desde la posición anatómica posición, la pronación quitaría la mano de “palma hacia arriba” a “palma hacia abajo”, y viceversa para la supinación
supinación	rotación lateral de la articulación radiocubital (no la articulación de la muñeca)	
oposición	movimiento del pulgar a través de la palma para tocar las yemas de los dedos de la misma mano	• movimiento digital distintivo que brinda a los humanos y otros primates la capacidad de agarrar y manipular objetos con mucha precisión
reposicionar	Devolver el pulgar a su posición anatómica junto al dedo índice.	



▲ Figura 7 Protracción y retracción



▲ Figura 8 Elevación y depresión

Combinaciones de movimientos fundamentales

Hay varios movimientos que en realidad son combinaciones de los movimientos fundamentales enumerados anteriormente, pero a los que se les da un solo nombre para facilitar su comprensión.

Circunducción

Se trata de "girar en círculo" un segmento del cuerpo en una articulación, por ejemplo, mover el brazo en un círculo alrededor del hombro, como en el cricket.

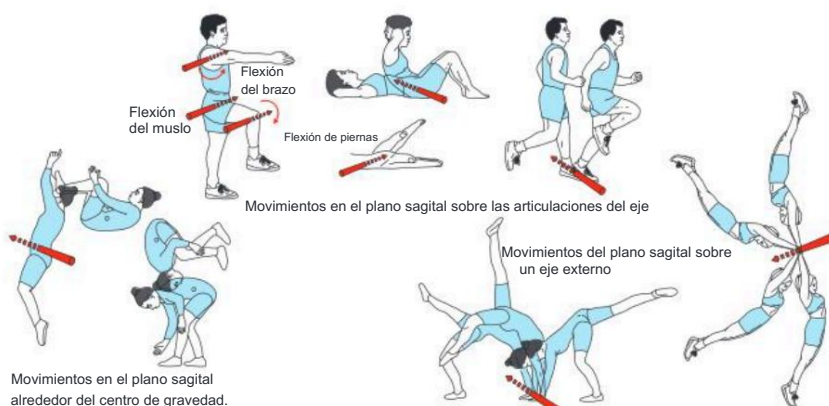
El movimiento es en realidad una combinación de hiperextensión, abducción, extensión y aducción. La circunducción puede incluir otros movimientos en la acción circular según la dirección, los ejes de rotación y la articulación en particular.

La circunducción ocurre comúnmente en el hombro, la cadera, la muñeca, el tobillo y el pulgar, lo que significa que requiere al menos una articulación biaxial (consulte el capítulo B.1.2).

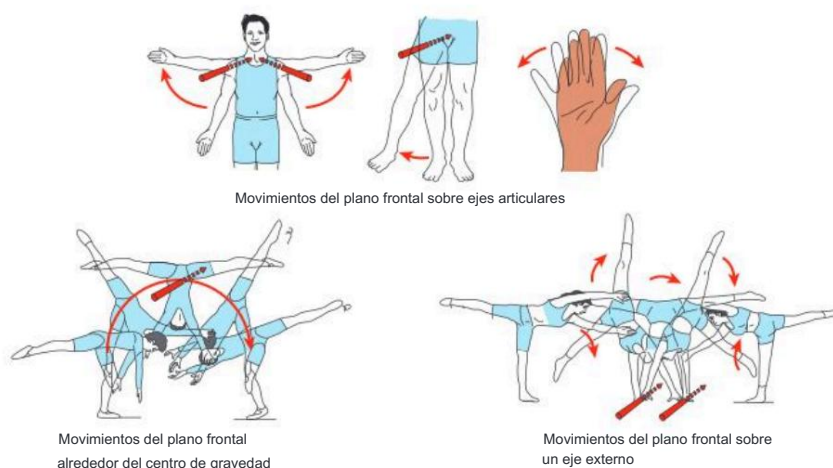
Pronación y supinación del pie

Los médicos deportivos suelen utilizar estos movimientos para describir el movimiento del pie en la articulación del tobillo (combinado con las otras articulaciones del pie) al caminar o correr. La pronación combina dorsoflexión, eversión y abducción del tobillo y el pie, y a menudo ocurre justo después de aterrizar al caminar o correr, ya que se absorbe el peso del cuerpo. La supinación es flexión plantar, inversión y aducción, y a menudo ocurre durante el impulso al caminar y correr, ya que el tobillo se utiliza para impulsar a la persona hacia adelante y hacia arriba. Sin embargo, no todas las personas demuestran pronación al aterrizar; depende de su estructura corporal y su técnica de movimiento.

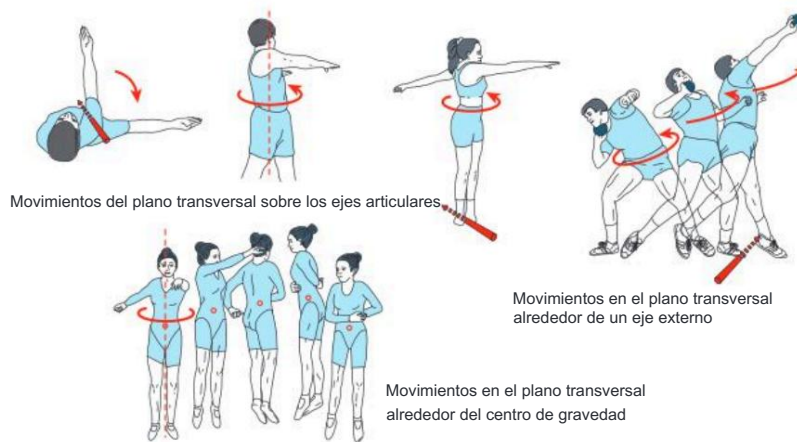
En las figuras 9 a 11 se muestran ejemplos de algunos movimientos.



▲ Figura 9 Movimientos en el plano sagital



▲ Figura 10 Movimientos del plano frontal



▲ Figura 11 Movimientos en el plano transversal

Rango de movimiento

El rango de movimiento (ROM) en cualquier articulación particular depende de cuatro factores:

- la forma de las superficies de los huesos articulares en las articulaciones
- la posición y longitud de los ligamentos restrictivos
- los efectos de los músculos y tendones en la articulación
- la cantidad de tejido blando (piel, grasa, músculo) en la articulación.

Un rango de movimiento amplio suele ser beneficioso para el rendimiento deportivo, ya que permite aplicar fuerzas a una distancia mayor. Sin embargo, un rango de movimiento excesivo a veces se denomina hiper movilidad y puede hacer que las articulaciones sean susceptibles a dislocaciones o daños. Esto puede ser un problema para los deportistas que practican deportes y actividades que requieren una gran cantidad de flexibilidad, como la gimnasia o el ballet.



Pregunta de enlace

¿Puede la comprensión y aplicación de los términos anatómicos correctos del movimiento aumentar la velocidad de aprendizaje de una habilidad? (C.2.1)

Considerar:

- lenguaje descriptivo y una imagen mental del movimiento que se está realizando
- si las imágenes mentales pueden mejorar o no la ejecución de una habilidad • términos anatómicos, visualizar un movimiento y mejorar la calidad de un movimiento
- comunicación efectiva entre entrenadores y atletas
- realidad aumentada (por ejemplo, usar una pantalla, un teléfono inteligente o una tableta para observar imágenes virtuales generadas por computadora), realidad virtual (como un mundo 3D en lugar de imágenes 2D) y aprendizaje electrónico.

Antropometría y diseño ergonómico

Antropometría para el diseño y dimensionamiento de equipos deportivos y de ejercicio

Los datos antropométricos miden las dimensiones, proporciones y características físicas del cuerpo humano. Los fabricantes de equipos de la industria del deporte y el ejercicio utilizan bases de datos de datos antropométricos de diversas maneras, entre ellas:

Reflexiones de pensamiento

¿Qué efecto podría tener el uso de bases de datos antropométricas y el diseño ergonómico sobre la carga cognitiva y la toma de decisiones durante el deporte?

Reflexiones de pensamiento

La evolución del equipamiento deportivo

Los primeros Juegos Olímpicos internacionales de la historia moderna se celebraron en 1896 en Atenas. El atleta estadounidense William Hoyt utilizó una pértiga de madera para ganar la competición de salto con pértiga de 3,30 metros de altura. Desde entonces, se han introducido pértigas más flexibles hechas de fibra de vidrio o fibra de carbono. El récord mundial actual supera los 6 metros, casi el doble de la altura del salto ganador de William Hoyt.

Explique cómo la evolución del diseño de equipos deportivos ha llevado a mejoras en la potencia de salida y el retorno de energía durante el rendimiento deportivo utilizando:

- raquetas de tenis
- palos de golf
- cuadros de

bicicletas • cascos

de bicicleta • prótesis de sprint.

- diseñar equipos para la diversidad de tamaños y proporciones corporales • garantizar un mejor ajuste (para los distintos tipos de cuerpo) • reducir el riesgo de lesiones o incomodidad (dimensionamiento).

Además, el análisis de bases de datos antropométricas ayuda a los fabricantes de equipos a comprender la relación entre las dimensiones corporales y las características de rendimiento deportivo. Esto significa que pueden diseñar equipos que mejoren el rendimiento optimizando factores como la aerodinámica, el equilibrio, el apalancamiento y el rango de movimiento. Al incorporar bases de datos antropométricas en sus procesos de diseño, los fabricantes de equipos pueden crear productos que se adapten mejor a la amplia gama de tamaños corporales de la población general, lo que promueve la inclusión, una mejor experiencia del usuario y la satisfacción con los equipos deportivos y de ejercicio.

Diseño ergonómico El diseño

ergonómico tiene en cuenta la biomecánica (y la fisiología) del cuerpo humano para crear equipos y entornos que minimicen la incomodidad y la fatiga. Al proporcionar el soporte, el acolchado y los contornos ergonómicos adecuados, los equipos pueden reducir los puntos de presión, minimizar la tensión muscular y mejorar la comodidad general. Esto permite que los atletas y las personas se concentren más en su rendimiento y gasten menos energía en incomodidad o fatiga innecesarias.

El diseño ergonómico promueve una postura y una alineación corporal correctas, lo cual es crucial para un movimiento y un rendimiento eficientes. Una alineación adecuada reduce la tensión en las articulaciones, los músculos y los tendones, lo que permite una biomecánica más fluida y eficiente. Esto reduce el riesgo de lesiones y permite que las personas optimicen sus patrones de movimiento, lo que conduce a una mayor eficiencia y rendimiento.

Los equipos diseñados ergonómicamente facilitan un rango de movimiento óptimo, lo que permite a los atletas moverse con libertad y eficiencia. Los equipos restrictivos o mal diseñados pueden limitar el movimiento, obstaculizar la técnica y afectar negativamente el rendimiento. Las consideraciones ergonómicas garantizan que el equipo permita los movimientos articulares naturales y la libertad de movimiento, lo que permite a los atletas realizar sus movimientos con restricciones mínimas o gasto de energía.

En los equipos deportivos y de ejercicio que involucran interfaces o controles, el diseño ergonómico se centra en crear interfaces intuitivas y fáciles de usar.

Las sesiones de prueba y retroalimentación permiten a los fabricantes comprender cómo sus equipos afectan el rendimiento. Este enfoque iterativo ayuda a refinar los diseños para satisfacer las necesidades y preferencias de los usuarios objetivo.

Gafas de natación personalizadas mediante un escaneo facial 3D del nadador

Las gafas de natación se fabrican como "talla única", lo que a menudo no funciona bien. Muchas gafas de natación pierden agua durante la natación; el nadador puede perder algo de visibilidad en el agua y la resistencia puede aumentar. La fuga se produce porque las gafas de natación no se ajustan a las estructuras faciales del usuario; no proporcionan un sellado efectivo en la cara. Para crear un sellado más ajustado, los nadadores competitivos a menudo aprietan demasiado la correa de sujeción, lo que provoca molestias en los ojos debido al aumento de la presión.

Coleman et al. (2017) desarrollaron gafas de natación personalizadas utilizando un escaneo facial 3D del nadador para evitar fugas y, lo que es más importante, reducir la resistencia.



▲ Figura 12 Para los nadadores competitivos, las gafas de natación personalizadas pueden reducir la resistencia.

Estudio

Diseño de equipamiento para el rendimiento individual en sit-ski paralímpico

En ocasiones, puede haber un desajuste entre el cuerpo de un atleta y el equipo disponible, lo que da lugar a condiciones de rendimiento subóptimas. Para los atletas paralímpicos, este es un problema importante. Nesheim et al. (2022) han sugerido un camino "humano-producto" para el esquí de fondo paralímpico, que se introdujo en los Juegos Paralímpicos de Invierno de 1976 en Örnsköldsvik, Suecia. Los atletas compiten en esquí de fondo

distancias que van desde 1 km hasta 30 km. Las reglas especiales para los esquiadores son que el trasero debe estar asegurado a un asiento en la carrera, y la altura máxima entre este punto de contacto y los esquís es de 40 cm. Todo el equipamiento que aumenta el rendimiento del atleta, excepto el diseño y la posición del asiento, está restringido. Nesheim et al. (2022) investigaron cómo una geometría humana individual puede adaptarse a diferentes posiciones en un sit-ski (Figura 13).



▲ Figura 13 Las tres posiciones experimentales de sit-ski, de izquierda a derecha: posición 1, 2 y 3

Probaron tres posiciones diferentes de esquí sentado con atletas paralímpicos de élite de esquí sentado. Los bastones de esquí se ajustaron para que coincidieran con la altura del hombro para cada posición, en una pista de competición paralímpica (sobre nieve e incluyendo

En Trondheim (Noruega) se realizó un descenso en pendiente y se registraron los tiempos medios y las frecuencias cardíacas máximas durante las secciones de subida y de plano del recorrido de esquí sentado. Estos datos se muestran en la Tabla 5.

▼ Tabla 5

	Tiempo medio (min:seg)	Frecuencia cardíaca máxima en subida (ppm)	Frecuencia cardíaca máxima en el plano (ppm)
Posición 1	5:57	157 ±1	126 ±4
Posición 2	6:00	148 ± 5	127 ±1
Posición 3	5:52	155 ±2	130 ±3

Algunos comentarios cualitativos de los atletas fueron:

- En general, la posición 1 se sintió más exigente que las posiciones 2 y 3.
- La posición 3 se sintió más exigente que la posición 2 al subir una colina.
- La posición 3 era la más cómoda en la sección plana.

1. ¿Qué posición tuvo el tiempo medio más rápido?
2. ¿Qué posición tuvo la frecuencia cardíaca máxima más alta durante las secciones cuesta arriba del recorrido?
3. ¿Qué posición tuvo la frecuencia cardíaca máxima más alta para las secciones planas del recorrido?

Este tipo de estudio abre más posibilidades en el diseño de equipamientos deportivos basados en la geometría humana individual, especialmente para equipamientos deportivos paralímpicos.

Pregunta de enlace

¿Cómo ayuda el uso de la antropometría al diseño de equipos de protección? (B.3.2)

Considerar:

- tamaños y proporciones de equipos de protección para la comodidad
- tamaños y proporciones de equipos de protección para minimizar el riesgo de lesiones
- ergonomía y rango de movimiento y ángulos articulares de los atletas
- identificar las áreas del cuerpo que son más vulnerables a lesiones en deportes específicos
- diseño específico para cada sexo
- personalización y Personalización de equipos de protección.

Pregunta de enlace

¿Puede el diseño ergonómico de los implementos deportivos ayudar en la adquisición de habilidades? (C.2.1)

Considerar:

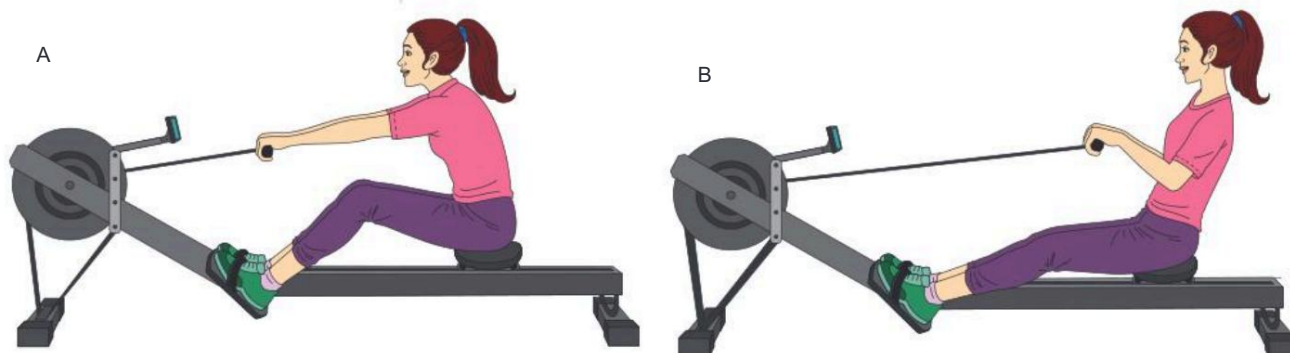
- anatomía del alumno (por ejemplo, tamaño de la mano en relación con el tamaño de la pelota)
- adecuación a las capacidades funcionales del ejecutante/escalamiento
- limitaciones y adquisición de habilidades
- aprendizaje motor implícito
- movimiento eficiente
- control de movimientos
- reducir la fatiga/practicar durante más tiempo
- reducir el riesgo de lesiones
- confianza y motivación.



▲ Figura 14 Muchos deportes, incluido el lacrosse, requieren el uso de implementos deportivos.

Pregunta de practica

El diagrama muestra a un remero que utiliza una máquina de remo. Analice el movimiento de la rodilla y la cadera a medida que el remero se mueve de la posición A a la posición B en el diagrama. (6 puntos)



▲ Figura 15

Resumen

- El esqueleto axial incluye el cráneo, el esternón, las costillas y las vértebras. Su función principal es la protección.
- El esqueleto apendicular incluye la pelvis y cinturas pectorales y todos los huesos de las extremidades superiores e inferiores. Su función principal es el movimiento.
- Se utiliza terminología anatómica específica para describir la posición relativa de las partes del cuerpo y los movimientos del cuerpo.
- Los datos antropométricos pueden ayudar a los fabricantes a desarrollar equipos deportivos que mejoren el rendimiento.
- El diseño ergonómico tiene en cuenta la biomecánica (y la fisiología) del cuerpo humano para crear equipos y entornos que minimicen la incomodidad y la fatiga.

Comprueba tu comprensión

Después de leer este capítulo, usted debería poder:

- describir la anatomía y función del esqueleto axial y apendicular
- utilizar terminología anatómica para describir las posiciones relativas de las partes del cuerpo
- proporcionar algunos ejemplos de movimientos en el contexto de planos y ejes
- describir cómo la antropometría tiene aplicaciones en Ciencias del deporte y la salud.

Preguntas de autoaprendizaje

1. Enumere los tres planos fundamentales y los tres ejes fundamentales de rotación en El cuerpo humano.
2. Distinguir entre pronación y supinación, e inversión y eversión.
3. Describe tres funciones del sistema esquelético.
4. Identifica el plano de movimiento y el eje de rotación para los siguientes Actividades físicas:

a. ejercicio de abdominales/flexión de tronco

b. un tiro en posición de tiro libre en baloncesto

c. lanzar un dardo hacia el centro de una diana

d. recuperación del brazo durante la natación al hacer el crol.
5. Explique por qué se han desarrollado gafas de natación personalizadas para deportistas de élite. Nadadores.

Pregunta basada en datos

A menudo se anima a los niños a participar en deportes en función de sus forma del cuerpo. Por ejemplo, a muchos jóvenes altos se les anima a jugar baloncesto. Un estudio comparó el tamaño corporal (altura, extensión de brazos) de dos grupos: el grupo 1 eran jugadores profesionales de baloncesto y el grupo 2 eran reclutas en un ejército nacional. La Tabla 6 muestra datos estadísticos descriptivos (media \pm DE) para ambos grupos.

▼ Tabla 6

		Altura (cm)		Envergadura del brazo (cm)	
		significar		significar	
Grupo					
Baloncesto	2.990	195,9	9.1	206.7	10.8
Ejército	4.082	175.6	6.9	181.4	8.5

1. Identifique qué grupo tuvo la menor envergadura de brazos. (1 punto)

2. Calcula la diferencia de altura media entre los grupos. (2 puntos)

3. Sugiera por qué los jugadores de baloncesto tienen un estándar más alto. desviación tanto para la altura como para la envergadura del brazo. (4 puntos)