

Generalidades de Ortopedia y Traumatología

Dr. Cristóbal Díaz Lorenzo

crdiaz@uchile.cl

EMQ 1 – Traumatología 2024

Introducción a la Traumatología y Ortopedia

- **Traumatología:** Se refiere a los traumatismos y sus efectos.
- **Ortopedia:** Se centra en corregir o prevenir deformidades del cuerpo humano mediante aparatos o ejercicios corporales.
- Es una especialidad médico-quirúrgica con diversas subespecialidades.

Historia

- El tratamiento de fracturas y deformidades tiene una larga historia, desde Hipócrates en la antigua Grecia hasta el uso de inmovilizaciones con yeso en el siglo X por los persas.

Nomenclatura anatómica

La nomenclatura básica de los ejes anatómicos es fundamental para comprender la orientación y el movimiento del cuerpo humano en el espacio. Estos ejes son referencias imaginarias que ayudan a describir cómo se realizan los movimientos y la posición de las estructuras anatómicas en relación con el cuerpo. Los ejes principales son:

1. Eje Sagital (Anteroposterior)

- **Orientación:** Corre de adelante hacia atrás.
- **Movimientos:** Permite movimientos de flexión y extensión. Por ejemplo, flexionar el codo o la rodilla se realiza alrededor de este eje.

2. Eje Coronal (Frontal o Laterolateral)

- **Orientación:** Se extiende de lado a lado, es decir, de una oreja a la otra.
- **Movimientos:** Facilita los movimientos de abducción (alejar del plano medio del cuerpo) y aducción (acercar al plano medio del cuerpo). Un ejemplo sería elevar y bajar los brazos o las piernas hacia y desde el plano medio.

3. Eje Transversal (Horizontal)

- **Orientación:** Corre horizontalmente a través del cuerpo, dividiéndolo en partes superior e inferior.
- **Movimientos:** Permite la rotación alrededor de su eje, como girar la cabeza de izquierda a derecha o la rotación interna y externa del hombro.

Consideraciones Adicionales:

- **Planos Anatómicos:** Los ejes anatómicos están intrínsecamente relacionados con los planos anatómicos, que son cortes imaginarios que dividen el cuerpo en diferentes secciones. Estos planos incluyen el plano sagital (divide el cuerpo en izquierda y derecha), el plano frontal o coronal (divide el cuerpo en anterior y posterior), y el plano transversal o axial (divide el cuerpo en superior e inferior).
- **Puntos de Referencia:** Para describir la posición o dirección de los movimientos corporales con precisión, se utilizan términos como medial (hacia el plano medio), lateral (alejado del plano medio), proximal (más cercano al punto de origen), y distal (más alejado del punto de origen).

Nomenclatura para huesos largos

Los huesos largos son estructuras esenciales en el esqueleto humano, desempeñando roles fundamentales en el soporte, la movilidad y la protección de órganos vitales. Se caracterizan por su longitud, que supera significativamente su anchura y grosor, y se encuentran principalmente en las extremidades. Cada hueso largo se compone de varias partes o segmentos, que incluyen:

1. Diáfisis (Cuerpo o Eje)

- **Descripción:** La diáfisis es el segmento central o cuerpo del hueso largo, compuesto principalmente por tejido óseo compacto. Este tejido denso proporciona resistencia al hueso, permitiéndole soportar cargas pesadas.
- **Función:** Sirve como el sitio principal de soporte del hueso, albergando el canal medular (cavidad medular) en su interior, donde se encuentra la médula ósea amarilla, rica en células adiposas.

2. Epífisis

- **Descripción:** Las epífisis son los extremos proximal y distal del hueso largo. Están compuestas mayoritariamente por tejido óseo esponjoso, que contiene espacios llenos de médula ósea roja responsable de la producción de células sanguíneas.
- **Función:** Además de la producción de células sanguíneas, las epífisis articulan con otros huesos en las articulaciones, facilitando el movimiento. La superficie articular de cada epífisis está cubierta por cartílago articular, que reduce la fricción y absorbe los impactos durante el movimiento.

3. Metáfisis

- **Descripción:** La metáfisis es la región entre la diáfisis y cada epífisis. En los individuos en crecimiento, contiene la placa de crecimiento (placa epifisaria), una zona de cartílago que permite el crecimiento longitudinal del hueso.
- **Función:** La metáfisis sirve como zona de transición entre el tejido óseo compacto de la diáfisis y el tejido óseo esponjoso de la epífisis. En los adultos, donde el crecimiento óseo ha cesado, la placa de crecimiento se convierte en la línea epifisaria, una marca ósea remanente.

Ejes articulares

Los ejes articulares como el valgo y el varo, son términos utilizados para describir la alineación de las articulaciones y las extremidades en relación con el eje central del cuerpo. Estas alineaciones tienen implicaciones importantes tanto en la biomecánica normal como en la patología de las articulaciones.

1. Valgo

- **Descripción:** Una condición de valgo se da cuando la parte distal de una extremidad se desvía hacia fuera, alejándose del eje medio del cuerpo. Es decir, hay una angulación hacia el exterior respecto al segmento proximal de la extremidad.
- **Ejemplos Comunes:**
 - **Rodilla Valga (genu valgo):** También conocida como "rodillas en X". En esta condición, cuando la persona está de pie con los pies juntos, las rodillas se tocan pero los tobillos no, creando una apariencia en forma de X. Es común en niños y suele corregirse con el crecimiento.

2. Varo

- **Descripción:** Una condición de varo se caracteriza por una desviación de la parte distal de una extremidad hacia el interior, hacia el eje medio del cuerpo. Es decir, hay una angulación hacia el interior respecto al segmento proximal de la extremidad.
- **Ejemplos Comunes:**
 - **Rodilla Varo (genu varo):** Comúnmente conocida como "piernas arqueadas", donde hay una separación notable entre las rodillas cuando la persona está de pie con los pies juntos. Este patrón se observa típicamente en lactantes y niños pequeños, aunque en adultos puede ser indicativo de condiciones como la osteoartritis.

Mecanismos de Lesión

- Los mecanismos incluyen la energía involucrada, el tiempo, la dirección de la energía, y el patrón de lesión resultante.

Tipos de Lesiones

- Varían desde erosiones y contusiones hasta esguinces, luxaciones, y fracturas (expuestas y cerradas).

Clasificación de las Fracturas

- **Expuestas (abiertas):** Cuando el foco de fractura tiene comunicación con el ambiente externo.
- **Cerradas**

Fracturas Expuestas y Clasificación de Gustilo-Anderson

Las fracturas expuestas se caracterizan por una ruptura en la continuidad de la piel y los tejidos blandos de tal manera que el hueso fracturado está en comunicación con el ambiente externo, lo que aumenta significativamente el riesgo de infección.

Clasificación de Gustilo-Anderson:

- **Tipo I:** La herida es menor de 1 cm, limpia y con lesión mínima a los tejidos blandos. La fractura suele ser simple y de baja energía.
- **Tipo II:** La herida es mayor de 1 cm sin extensas lesiones de tejidos blandos, flaps o avulsiones. La fractura puede ser más compleja.
- **Tipo III:** Se subdivide en:
 - **III-A:** La cobertura de tejido blando es suficiente para cubrir el hueso fracturado, aunque hay daño significativo a los tejidos blandos.
 - **III-B:** Exposición del hueso con pérdida de cobertura de tejido blando, requerimiento de injertos o colgajos para cubrir el defecto.
 - **III-C:** Cualquier fractura con lesión arterial que requiere reparación.
 - **Fracturas especiales:** existe un grupo de fracturas que por el hecho de pertenecer a traumatismos de alta energía, se consideran tipo III, a saber:
 - **Fractura segmentaria**
 - **Fractura por arma de fuego**
 - **Fractura en medio agrícola**
 - **Fractura con lesión neurológica o vascular**
 - **Amputación traumática**
 - **Fracturas en contexto de guerra**

Tratamiento

- **Ortopédico:** Uso de cabestrillo, yeso, vendaje, analgesia, kinesiología, infiltraciones.
- **Quirúrgico:** Aplicación de placa y tornillos, tutor externo, artroplastía.

Consolidación de las Fracturas

- Puede ser primaria o secundaria, dependiendo de la estabilidad (absoluta o relativa).
 - **Estabilidad Absoluta:** Se refiere a la estabilización de la fractura de manera que no hay movimiento entre los fragmentos óseos, lo que permite la consolidación primaria sin formación de callo. Ejemplos incluyen la fijación interna rígida con placas y tornillos aplicados de manera que se logre compresión interfragmentaria, eliminando prácticamente cualquier movimiento en el sitio de la fractura.
 - **Estabilidad Relativa:** Se logra a través de técnicas que permiten cierto grado de movimiento controlado en el sitio de la fractura, promoviendo la formación de callo óseo y la consolidación secundaria. Ejemplos de esto incluyen el enclavado intramedular sin bloqueo en fracturas diafisarias o la

fijación externa que proporciona un ambiente mecánico menos rígido que facilita la formación de callo.

- **Consolidación Primaria:**

La consolidación primaria de las fracturas, también conocida como curación directa o curación por contacto, es un proceso biológico preciso y altamente organizado que permite la restauración del tejido óseo sin la formación visible de callo óseo. Este tipo de curación se logra bajo condiciones de estabilidad absoluta, donde los fragmentos óseos están tan estrechamente alineados y estabilizados que la reparación ocurre directamente a través del hueso cortical. La consolidación primaria es típicamente el resultado de una intervención quirúrgica que utiliza técnicas de fijación interna, como placas y tornillos, para lograr una reducción anatómica y una compresión interfragmentaria. El proceso se puede dividir en tres fases esenciales:

1. Inmediata Post-Fractura

- **Fase de Inflamación:** Inmediatamente después de la fractura, se forma un hematoma en el sitio de la fractura debido a la ruptura de vasos sanguíneos. Este hematoma sirve como base para la migración de células inflamatorias y mesenquimatosas, iniciando el proceso de curación.

2. Fase de Reparación

- **Contacto de Osteonas y Formación de Callo Interno:** Bajo condiciones de estabilidad absoluta, las osteonas (unidades estructurales del hueso compacto) que cruzan la fractura comienzan a reconectarse directamente a través de la brecha de la fractura. Este proceso se facilita por la formación de un callo interno o "puente" de tejido óseo nuevo que se desarrolla sin la formación de un callo externo visible. La reparación directa implica la reabsorción de bordes óseos necróticos por osteoclastos seguida de la formación de hueso nuevo por osteoblastos que depositan láminas de matriz ósea directamente sobre el hueso fracturado, restaurando la continuidad cortical.

3. Fase de Remodelación

- **Restauración de la Estructura Ósea:** Durante esta fase, el hueso recién formado se remodela para restablecer la arquitectura ósea normal. Este proceso incluye la reorientación del tejido óseo nuevo de acuerdo con las líneas de estrés mecánico a través del hueso, asegurando que la resistencia y la funcionalidad del hueso se optimicen para las demandas físicas habituales.

La consolidación primaria es ideal para fracturas con mínima separación y en las que se puede lograr una reducción anatómica precisa. La curación se caracteriza por ser más rápida y con menos complicaciones potenciales como la no unión o la pseudoartrosis, comparada con la consolidación secundaria donde la formación de callo es más evidente. Este tipo de curación es menos común que la consolidación secundaria debido a los requisitos estrictos de estabilidad absoluta y alineación perfecta que son difíciles de lograr en todas las fracturas. Se utiliza en el caso de fracturas articulares.

- **Consolidación Secundaria:**

El proceso de consolidación secundaria de fracturas ocurre en varias etapas:

- **Etapla Inflamatoria:** Tras la fractura, se forma un hematoma fracturario que llena el espacio entre los extremos del hueso fracturado. Las células inflamatorias y mesenquimales ingresan al sitio de la fractura.
- **Formación de Callo Blando:** Los fibroblastos y las células mesenquimales proliferan, diferenciándose en condrocitos y osteoblastos que comienzan a formar tejido conectivo fibroso y cartílago.
- **Osteogénesis y Formación de Callo Duro:** El tejido cartilaginoso se mineraliza y transforma en hueso tejido mediante osteoclastos y osteoblastos, formando el callo óseo.
- **Remodelación:** El callo óseo se remodela en respuesta a las fuerzas mecánicas, restaurando la arquitectura normal del hueso.

Complicaciones

- Rigidez
- No unión: séptica (secundaria a infección) – aséptica (secundaria a estabilidad (ausencia o exceso) y/o falta de biología).

1. No Unión Hipertrófica

- **Características:** Se produce una respuesta biológica vigorosa pero el movimiento excesivo en el sitio de la fractura impide la consolidación. Radiográficamente, la no unión hipertrófica se manifiesta con extremos óseos ensanchados y a menudo con un aspecto "en elefante".
- **Tratamiento:** Generalmente, el tratamiento se centra en estabilizar la fractura, ya que el potencial de curación biológica es adecuado. La fijación interna rígida o la fijación externa pueden ser suficientes para inducir la consolidación.

2. No Unión Oligotrónica

- **Características:** Similar a la hipertrónica en términos de la reacción biológica, pero con menos formación de callo óseo. Esto se debe a una reducción en la capacidad biológica de curación y, a menudo, está asociado con alguna inestabilidad mecánica y una reducción en la vascularización.
- **Tratamiento:** Requiere tanto estabilización mecánica como posiblemente intervención para mejorar el ambiente biológico en el sitio de la fractura.

3. No Unión Atrónica

- **Características:** En este caso, hay una falta de respuesta biológica adecuada para la curación. Los extremos de la fractura aparecen delgados y puntiagudos, y hay poca a ninguna formación de callo. Esto puede deberse a una vascularización inadecuada, infección, o separación excesiva de los fragmentos óseos.
- **Tratamiento:** El enfoque está en restaurar la biología del sitio de la fractura mediante injertos óseos, estimulación biológica (como BMPs - proteínas morfogenéticas óseas), y asegurar una estabilización mecánica adecuada.

No Unión Séptica (Infectada)

- **Características:** La infección en el sitio de la fractura impide la curación. Este tipo de no unión es especialmente desafiante porque combina problemas biológicos con la presencia de microorganismos patógenos.
 - **Tratamiento:** Requiere un manejo tanto de la infección (antibióticos y, a menudo, desbridamiento quirúrgico) como de la inestabilidad de la fractura. La estabilización puede necesitar ser pospuesta hasta que la infección esté bajo control.
- Infección (especialmente en fracturas expuestas)
 - Síndrome compartimental

El síndrome compartimental es una condición médica seria que ocurre cuando la presión dentro de uno de los compartimentos musculares del cuerpo aumenta a un punto en que comienza a comprometer la circulación sanguínea y la función nerviosa, pudiendo llevar a daño muscular y nervioso irreversible si no se trata de manera oportuna. Esta condición puede ser aguda o crónica, siendo la forma aguda más comúnmente asociada con fracturas, trauma de tejidos blandos, quemaduras, y procedimientos quirúrgicos.

Clínica

Los síntomas del síndrome compartimental agudo incluyen:

- a. **Dolor:** Intenso y desproporcionado al grado de lesión, que no mejora con analgésicos y **se agrava con el estiramiento pasivo del grupo muscular afectado. (signo clínico más sensible)**

- b. **Presión:** Sensación de tensión y dureza en el compartimento afectado.
- c. **Parestesia:** Sensaciones anormales como hormigueo o entumecimiento.
- d. **Paresia o Parálisis:** Debilidad o incapacidad para mover la zona afectada, indicativo de una lesión avanzada.
- e. **Palidez y Pulso Débil o Ausente:** Signos tardíos que indican compromiso vascular severo.

Diagnóstico

El diagnóstico se basa principalmente en la presentación clínica. La medición de la presión intracompartimental puede confirmar el diagnóstico; valores dentro de 30 mmHg de la presión diastólica del paciente son indicativos de síndrome compartimental. Sin embargo, este procedimiento no siempre es necesario para proceder al tratamiento si los síntomas clínicos son claros.

Tratamiento

El síndrome compartimental es una emergencia quirúrgica. El tratamiento principal es la fasciotomía, un procedimiento quirúrgico que implica la incisión y apertura de la fascia para aliviar la presión dentro del compartimento.

La rapidez en el reconocimiento y tratamiento del síndrome compartimental es crítica para prevenir el daño permanente al músculo y los nervios. La demora en el tratamiento puede llevar a complicaciones graves, como la pérdida de la función de la extremidad afectada, contracturas, o incluso la necesidad de amputación en casos severos.

- Artrosis post traumática