

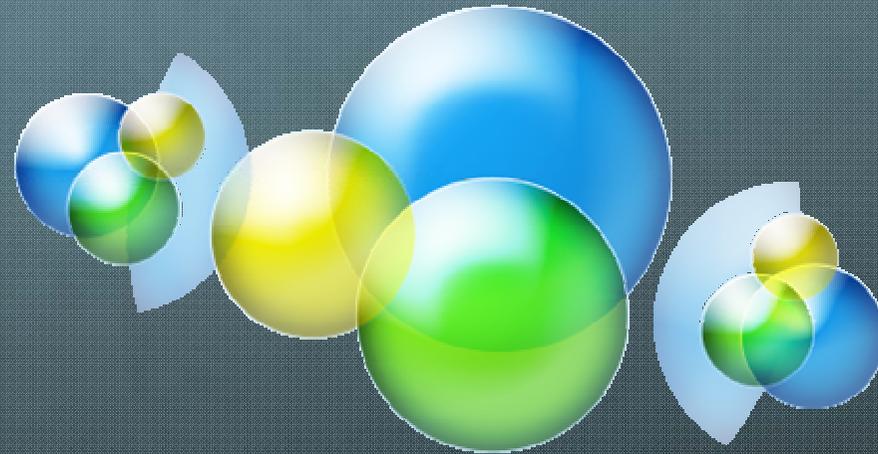


# Protocolización de los aspectos básicos en la cirugía ortopédica: Técnica de isquemia

**Dra. Celsa Peiró Alós - Dr. Conrado A. Mínguez Marín**

**Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor  
Consorcio Hospital General Universitario  
Valencia**

**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia Fecha 04/05/2010**



# Torniquete arterial

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia Fecha 04/05/2010

# Indicaciones torniquete arterial

 **AVR: ayuda a contener el anestésico**

 **Ayuda a la cirugía:**

  **sangrado**

 **Extremidad exangüe:**

  **reconocimiento estructuras**

  **tiempo quirúrgico:**  **complicaciones**

# Posiciones

-  Brazo, Antebrazo
-  Muslo, Pantorrilla
-  Otros : Dedos
-  Lo más común: brazo y muslo
-  Torniquetes en dedo: desaconsejados

# PREVENCIÓN COMPLICACIONES

- 🌐 Causa de > morbilidad: mal funcionamiento del equipo

**IMPORTANTE programar el mantenimiento**

- 🌐 Responsabilidad : cirujano Y anesthesiólogo

- 🌐 Características deseables para los torniquetes:

- 🌐 tipo ortopédico
- 🌐 no deslizable
- 🌐 lo más grande posible

- 🌐 Verificar equipo completo: fuente de presión, indicador de presión, regulador, tubos, conectores

- 🌐 Problema frecuente: fallo de los indicadores de presión

# TÉCNICA DE APLICACIÓN DEL TORNIQUETE

-  **NO** existen normas **SÍ** recomendaciones
-  1º relleno liso y cómodo: prevenir traumatismo de la piel
-  Preferible la colocación proximal sobre punto de máxima circunferencia
-  Debajo rodilla o codo:  complicaciones

# !!!CUIDADO CON:!!!

-  Prominencias de huesos
-  Deformidades de huesos y lugares de fracturas previas
-  Clampar el tubo para prevenir desinflado

# EXANGUINACIÓN DE LA EXTREMIDAD

- ↓ sangre distal al manguito
- ↓ sangrado en el campo quirúrgico
- Limitar niveles sanguíneos de AL en Avr (cuando se desinfla manguito)

## Métodos:

- Vendaje de Esmarch distal a proximal
- Elevar miembro unos minutos antes de inflar
- Férula neumática

## **Contraindicaciones relativas:**

 **Miembro traumatizado**

 **Reserva cardiaca  
pobre/especialmente izquierda**

 **Infección importante de la  
extremidad**

# INFLADO DEL TORNIQUETE

-  **Inflar rápidamente**
-  **Efectos del inflado del torniquete:**
  -  **Cambio en volumen central de sangre y aumento teórico de las RVS**
  -  **↑ leves de PAS y PVC: generalmente benignas**
  -  **Puede ser importante en enfermedades CV**

# Presión del torniquete

-  Suficientemente alta para impedir el paso de la sangre arterial y venosa
-  Principal mecanismo de la lesión nerviosa relacionado con la excesiva presión

**Objetivo: producir una presión baja, sin riesgos, que mantenga la oclusión arterial y la hemostasia**

# ¿Cual es la presión mínima del torniquete?

## Tamaño de la extremidad

-  Presiones: muslo > brazo
-  ↓ presiones en caquéticos y pacientes delgados

## Tipo de manguito y anchura del manguito

-  La presión del manguito requerida para eliminar el flujo de sangre disminuye con el aumento de la anchura del manguito
-  Manguitos más anchos < presiones < complicaciones
-  **RECOMENDACIÓN: 7 cm mejor que 5 cm**

- **Enfermedad periférica vascular**
  - **Presiones altas en HTA y vasos calcificados con menor compresibilidad**
- **Rango de presión sistólica intraoperatoria**
  - **PA con PAS en picos: presiones más altas**
- **Rango aproximado:**
  - **Medida de la PA preoperatoria e intraoperatoria**
  - **Inflar manguito:**
    - **MS: 50 a 75 mmHg adicionales**
    - **MI: 75 a 100 mmHg**

# Tiempo de torniquete

- Los límites absolutos para el torniquete de isquemia y compresión nerviosa **NO** se han establecido
- El máximo tiempo recomendado oscila de 1 - 3 horas. Normalmente entre 1.5-2 horas

Optimizing tourniquet application and release times in extremity surgery. A biochemical and ultrastructural study Sapega AA, Heppenstall RB, Chance B, et al. J Bone Joint Surg Am

**Numerosos estudios contemplan factores bioquímicos (pH, pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>.), histológicos y funcionales (EMG)**

***Changes in venous blood lactate, venous blood gases, and somatosensory evoked potentials after tourniquet application.***  
**Benzon HT, Toleikis JR, Meagher LL, et al.**

**Anesthesiology**

***Muscle injury induced beneath and distal to a pneumatic tourniquet: A quantitative animal study of effects of tourniquet pressure and duration***

**Pedowitz RA, Gershuni DH, Schmidt AH, et al.**  
**J Hand Surg Am.**

***Observations on the effects of tourniquet ischemia.***

**Wilgis EF**

**J Bone Joint Surg Am**

 Alteraciones con tiempos de isquemia < 1 hora

 Otros factores:

 salud general del paciente

 estado nutritivo

 presión del torniquete

 trauma de la extremidad

 neuropatía, etc.

 **El tiempo más seguro es el más corto**

 **La aplicación continua no debería exceder las 2 horas**

# Reperfusion

-  Casos en que la cirugía se alargue más de 2 h
-  Teoría : recuperar flujo sanguíneo para corregir alteraciones producidas por la isquemia
-  **RECOMENDACIÓN: 15-20 minutos tras 2 h de isquemia**

# Desinflado torniquete: efectos sistémicos

-  ↓ pH
-  ↓ PaO<sub>2</sub>
-  ↑ PaCO<sub>2</sub>
-  ↑ potasio
-  ↑ lactato

-  Cambios generalmente bien tolerados y leves, en pacientes sanos
-  Cambios pico: a los 3 min.  
Regresan a la basal: 30min
-  Caída transitoria de la T<sup>a</sup> central de 0.7 °C dentro de los 90 seg. del desinflado de la pierna

# Desinflado torniquete: cambios hemodinámicos

- Moderados a leves
- Caída transitoria de PVC y PAS
  - < PAS de 14 - 19 mmHg
  - > Fc de 6-12 lpm
- OJO en pacientes con enfermedad cardiovascular coexistente

**Monitorización del pulso, presión sanguínea, estado respiratorio y neurológico**

# Contraindicaciones torniquete arterial

Enfermedad periférica vascular: Raynaud

Heridos graves o extremidad traumatizada

Neuropatía periférica o enfermedad del SNC

Infección grave en la extremidad

Enfermedad tromboembólica en la extremidad

Cambios artríticos severos/resaltes óseos en la extremidad

Condiciones deficientes de la piel de la extremidad

Sario-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia Fecha 04/05/2010

# Complicaciones torniquete arterial

-  Sobrecarga de volumen
-  Traumatismo de la piel
-  Fallo del torniquete
-  Dolor
-  HTA
-  Síndrome post-torniquete
-  Lesión nerviosa
-  Síndrome compartimental

# Complicaciones: sobrecarga de volumen

-  Autotransfusión de la circulación periférica a central
-  > PVC media de 9.7 cm de H<sub>2</sub>O
-  Exanguinación /torniquete en las dos piernas añade de 700 a 800 ml a la circulación central
-  Reserva cardiaca pobre: carga de volumen **NO** puede tolerarse

# Complicaciones: sobrecarga de volumen

*Haemodynamic changes associated with the application of lower limb tourniquets*

**Bradford EM**

**Anesthesiology 24:190–197, 1969)**

**Effects of three anaesthesia methods on hemodynamic responses connected with the use of thigh tourniquet in orthopaedic patients.**

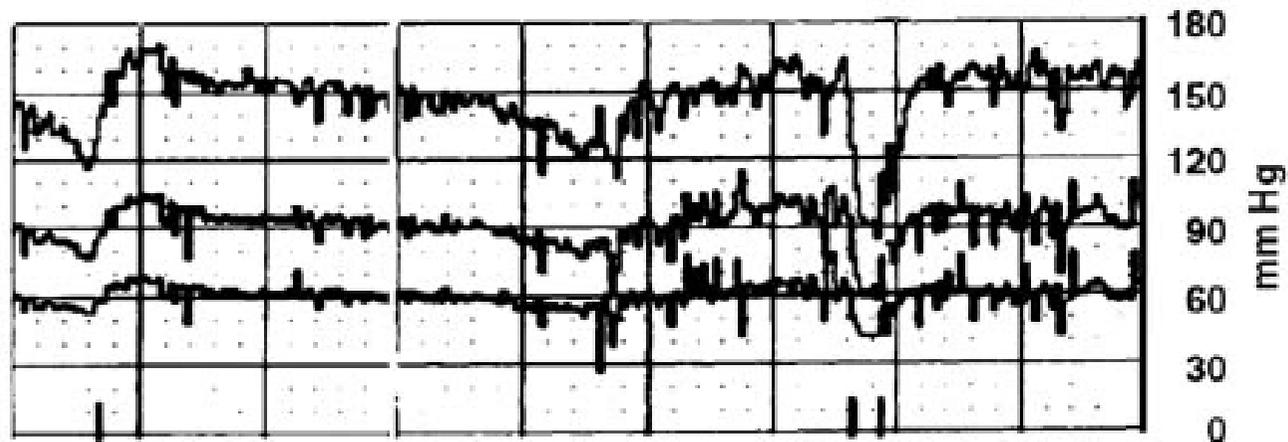
**Valli H, Rosenberg PH**

**Acta Anaesthesiol Scand 29:142–147, 1985)**

# Complicaciones: sobrecarga de volumen

**Signos de desarrollo de sobrecarga de volumen: el uso del torniquete debería abandonarse o usarse con un apropiado manejo de líquidos, vasodilatación y monitorización**

## ARTERIAL PRESSURE



## PULMONARY ARTERY PRESSURE



Inflado  
torniquete

Desinflado  
torniquete

# Complicaciones: Traumatismo de la piel

-  Inadecuada colocación del relleno y del manguito
-  Aplicación floja o con arrugas puede traumatizar la piel por presión cuando se infla el manguito
-  Magulladuras, excoriaciones, equimosis y ampollas

# Complicaciones: Fallo del torniquete

- Inadecuada hemostasia:
  - Inadecuada presión del torniquete : Filtración arterial y venosa
  - Arterias incompresibles calcificadas (<1%).
  - Inadecuada exanguinación
- Si ocurre sangrado:
  - 1º Verificar estado torniquete
  - 2º Verificar PA del paciente
- **No aumentar ciegamente la presión del torniquete**

# Complicaciones: dolor al torniquete

-  > del **66 %** de los pacientes
-  **30 a 60 min** tras inflar manguito
-  **anestesia regional**
-  brazo o pierna
-  Dolor mal localizado, profundo, quemante, que aumenta constantemente hasta hacerse insufrible
-  A pesar de una anestesia adecuada para la cirugía

# Complicaciones: dolor al torniquete

Uno de los factores más importantes que limitan la duración del tiempo de torniquete en la anestesia regional

# Métodos para disminuir el dolor al torniquete

-  Sedación: Puede retrasar el inicio
-  Opioides iv : Generalmente poco satisfactorios
-  Doble manguito, con manguito sobre zona anestesiada (ARE): No previene el dolor al torniquete, alivia temporalmente de 15 a 30 min.
-  Bloqueo subcutáneo del intercostobraquial: Suele ser inefectivo
-  Bloqueo simpático: Inefectivo

-  EMLA debajo del manguito: Tolerancia del manguito de 46.4 min a 37.5 min.
-  Masaje vibratorio al inflado del manguito: no es efectivo
-  Deshinchado: **El alivio del dolor se correlaciona con la corrección de las alteraciones metabólicas**
-  **Bloqueos de mayor intensidad**, junto con AL vida media larga pueden retrasarlo
-  **Anestesia General**
-  **Liberación del torniquete**

# Complicaciones: HTA

-  Más frecuente en pacientes con anestesia general
-  Desarrollo tras 45-60' del hinchado
-  Mecanismo poco claro
-  Mala respuesta a profundizar la anestesia
-  Necesidad fármacos vasodilatadores

Valli H, Rosenberg PH, Kytta J, et al: Arterial hypertension associated with the use of a tourniquet with either general or regional anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 31:279, 1987

Rocco AG, Concepcion MA, Desai S, et al: The effect of general and regional anesthesia on tourniquet-induced blood pressure elevation. *Reg Anesth* 12:174-180, 1987

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia Fecha 04/05/2010

# Complicaciones : Síndrome post-torniquete arterial

- Edema, rigidez, palidez, debilidad sin parálisis y entumecimiento subjetivo sin anestesia
- Causa más importante isquemia prolongada
- Largos periodos de torniquete o presiones que impiden retorno venoso pero no la perfusión arterial
- **Más frecuente:**
  - Calcificación arterial
  - Toma de corticoides (inducen calcificación arterial)
  - Alteraciones en la coagulación (edema post-operatorio)

# Complicaciones: Lesión nerviosa

- Complicación más común (> MMSS)
- Gravedad variable
- Clínica:
  - Incapacidad para detectar el dolor, calor, frío o presión sobre la piel a lo largo de la fuente del nervio
  - Lentitud o incapacidad para mover los músculos inervados por el nervio
- **N. radial** más frecuente

## Causas

-  Tensión mecánica sobre los nervios por debajo del manguito o en sus bordes
-  Anoxia o isquemia de los nervios distal al manguito
-  Más importante: **presión directa**

## Predisposición:

-  Poco tejido celular subcutáneo
-  Poca masa muscular
-  Piel fina
-  Antecedentes de fracturas

## Profilaxis:

-  Evitar presión excesiva
-  Aplicar correctamente el manguito: la zona donde se superpone el manguito a 180° de la situación del nervio
-  Evitar arrugas
-  Comprobar el correcto funcionamiento del medidor de presión
-  Evitar deslizamientos del manguito

# Complicaciones : Síndrome compartimental

- 🌐 Muy raro
- 🌐 Tiempo de torniquete: ↑ permeabilidad: edema al desinflar
- 🌐 Alteraciones musculares (enf de McArdle) incluso con tiempos de torniquete de 20 min
- 🌐 **NO** realizar vendaje de la extremidad previo a retirada del torniquete

# Recomendaciones finales

-  Premedicar con sedantes
-  Verificar siempre
-  Usar únicamente torniquetes neumáticos apropiados
-  Tamaño del torniquete apropiado para tamaño del brazo
-  **Anchura mínima:** mitad diámetro del brazo o pierna

-  Usar presiones que den hemostasia adecuada sin riesgos
-  No clampar el tubo
-  Controlar continuamente la presión
-  Control cuidadoso en pacientes con reserva cardiaca limitada
-  Aplicar donde los nervios estén mejor protegidos por músculos
-  Colocación proximal evita compresión

 **Tiempo más corto posible (dolor, HTA, trauma, cambios metabólicos, etc)**

 **Demorar el inflado**

 **Una vez desinflado: quitar inmediatamente el manguito y el relleno de protección**



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA

# Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor

## *Sesión formación continuada*

**GRACIAS**



**Dra. Celsa Peiró Alós - Dr. Conrado A. Mínguez Marín**

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia Fecha 04/05/2010