



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”  
CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”  
DELEGACIÓN 2 NORTE D.F.**

**“FRECUENCIA DE COMPLICACIONES EN EL USO DE  
LÍNEAS ARTERIALES”**

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD DE  
PEDIATRÍA**

**PRESENTA:  
DR. ALFONSO PÉREZ TORRES  
GENERACION 2012-2016**

**TUTOR:  
DR. ARTURO FERNÁNDEZ CELORIO**

**CIUDAD DE MÉXICO D.F. 2015**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA.**  
**HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA**  
**HOJA DE FIRMAS**

---

**DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO**  
**DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD DEL H.G. "DR.**  
**GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" U.M.A.E "LA RAZA"**

---

**DRA SILVIA GRACIELA MOYSEN RAMÍREZ**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA DEL**  
**H.G. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" U.M.A.E. "LA RAZA"**

---

**DR ARTURO FERNÁNDEZ CELORIO**

**MEDICO INTENSIVISTA PEDIATRA ADSCRITO A LA TERAPIA INTENSIVA  
PEDIÁTRICA DEL H.G. "DR GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" U.M.A.E "LA  
RAZA"**

---

**DR ALFONSO PÉREZ TORRES**

**MEDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE  
PEDIATRÍA MÉDICA DEL H.G. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" U.M.A.E  
"LA RAZA"**



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA 27/04/2015

**DR. ARTURO FERNANDEZ CELORIO**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**FRECUENCIA DE COMPLICACIONES EN EL USO DE LINEAS ARTERIALES**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

<b>Núm. de Registro</b>
<b>R-2015-3502-42</b>

ATENTAMENTE

**DR.(A). GUILLERMO CAREAGA REYNA**  
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

# FRECUENCIA DE COMPLICACIONES EN EL USO DE LÍNEAS ARTERIALES

## Agradecimientos.

### A Dios

Agradezco a nuestro señor por darme la oportunidad de llegar en este punto de mi formación y poder haber servido con bien y entereza a los niños y niñas de esta institución y haber sido utensilio de ayuda. Solo con su ayuda seguiré logrando cada una de mis metas, tengo fe en él y en su indiscutible vigilancia en mi camino.

### A mis Padres

Ya que me han dado todas las herramientas que he necesitado, el temple y la fuerza para poder avanzar y la sencillez para mejorar. Agradeciendo infinitamente su paciencia, comprensión, compañía, consejos y apoyo incondicional en cualquier momento. Siendo así reflejo de ellos.

### A mi Esposa

Por haber estado a mi lado en todo momento de mi carrera como médico y como pediatra en formación, otorgándome fuerza de voluntad y motivación para continuar.

### A mi Asesor de Tesis

Gracias Dr. Arturo Fernández Celorio por ser mi guía en la realización de la presente tesis, quien me facilitó medios para ver culminada esta interesante investigación, le estoy inmensamente agradecido por la valiosa ayuda, paciencia, comprensión, tiempo y conocimientos, que ahora se ven reflejados en las próximas líneas de la presente investigación.

## Contenido

Investigadores .....	8
Servicios participantes .....	8
Resumen.....	9
Introducción .....	11
Justificación .....	21
Planteamiento del problema.....	21
Pregunta de investigación principal.....	21
Objetivo general .....	21
Hipótesis.....	21
Tipo de estudio .....	22
Universo de trabajo .....	22
Población de estudio.....	22
Criterios de selección.....	23
Criterios de inclusión .....	23
Variables.....	24
Variables universales .....	24
Variables de interés .....	25
Revisión sistemática.....	29
Análisis estadístico.....	30
Tamaño de la muestra .....	30
Procedimiento de muestra.....	31
Consideraciones éticas.....	31
Cronograma de Grant .....	33
Resultados .....	34
Discusión .....	39
Conclusiones.....	42
Anexos.....	44
Bibliografía .....	45



## **Investigadores**

### Investigador principal

Nombre: Fernández Celorio Arturo.

Matricula 11490519

Adscripción: UMAE Hospital General G.G.G. CMN La Raza

Cargo Institucional: Médico Adscrito a Terapia Intensiva

### Investigadores asociados

Nombre: Pérez Torres Alfonso

Matricula 98163274

UMAE Hospital General G.G.G. CMN La Raza

Cargo Institucional: Residente del 4to año de la Especialidad de Pediatría Médica

## **Servicios participantes**

Terapia Intensiva Pediátrica

División de Investigación en Salud

## Resumen

El acceso arterial es el estándar de oro para la medición y monitoreo de la presión arterial en tiempo real con precisión. Este tipo de monitoreo es necesario durante la evaluación de las condiciones circulatorias o durante los procedimientos quirúrgicos críticos. **Pregunta de investigación principal** ¿Cuál es la frecuencia de complicaciones en el uso de líneas arteriales empleadas en la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional la Raza? **Objetivo general**, determinar la frecuencia de complicaciones en el uso de líneas arteriales. **Hipótesis** EL uso de la línea arterial, presenta complicaciones en al menos un 5%.(4). **Tipo de estudio**, observacional. **Tipo de intervención**, longitudinal. **Tipo de análisis**, descriptivo. **Temporalidad**, prospectivo. **Universo de trabajo**, pacientes que ingresen a la unidad de cuidados intensivos pediátricos de 1 mes a 16 años de edad que cuenten con una línea arterial o que se les haya colocado una línea arterial durante su estancia en el servicio de terapia intensiva pediátrica. **Población de estudio**, paciente de 1 mes a 16 años de edad que ingresen a la unidad de terapia intensiva pediátrica con un catéter arterial, que cumplan los siguientes criterios de inclusión. **Criterios de inclusión**, ambos sexos, edad comprendida entre 1 mes a 16 años de edad, pacientes en estado crítico que ingresan con un catéter arterial funcional. **Criterios de exclusión**, niños con peso menor de 2 kilogramos, pacientes que ingresen con un catéter arterial disfuncional. **Criterios de eliminación**, paciente que se traslada a otra unidad o servicio sin contar con información completa del catéter arterial utilizado. **Variables universales**, edad, sexo. **Variables de interés**, duración de la línea arterial, cambios vasculares, obstrucción de la línea arterial, disfunción línea arterial, volumen de solución instilada, hematoma, hemorragia, trombosis, daño isquémico permanente, infección sistémica relacionada, necrosis distal. **Revisión sistemática**, se revisaron los expedientes de los pacientes con criterios de inclusión que ingresaron al servicio de Terapia Intensiva Pediátrica portadores de una línea arterial funcional, una vez

identificados los expedientes se buscaron en el archivo para captar la información. **Análisis estadístico**, se realizara mediante el paquete estadístico S.P.S.S. 18 estadística descriptiva, de acuerdo a la variable utilizada media, moda, mediana y percentiles para variables cualitativas. **Resultados**, Se recabaron en un periodo de noviembre del 2014 al mes de junio del 2015, los pacientes que se ingresaron a la Terapia Intensiva Pediátrica, portadores de líneas arteriales funcionales, de los cuales se obtuvieron 60 pacientes en total de la muestra, de los cuales del sexo masculino 27 (45%), femenino 33 (55%), con edad (en meses) media 81.26 meses, mediana 72 meses, moda 156 meses, con desviación estándar de 58.75 meses y teniendo un rango de edad de entre 3 y 180 meses, obteniendo complicaciones de obstrucción 91.7% (55), dolor y edema 71.7% (43), hematoma 45% (27), cambios vasculares 25% (15), isquemia 5% (3), las arterias utilizadas para la colocación de la línea arterial teniendo la arteria radial izquierda 25 (41.7%), arteria radial derecha 24 (40%), con días de permanencia de la línea arterial funcional con un mínimo de 1 día y máximo 9 días con media de 2.3 días, mediana de 2 días, moda 2 días, desviación estándar 1.34 días, número de muestra tomadas en el periodo de la línea arterial funcional mínimo 0 muestras, máximo 22 muestras, una media de 10.9 muestras, mediana de 9 muestras, moda de 8 muestras, desviación estándar 4.6 muestras. **Discusión**, el uso de la arteria radial, independientemente del miembro torácico seleccionado, es la más usada para su canulación y empleo de la línea arterial. El promedio de volumen infundido por hora a través de la línea arterial en relación al tiempo de permanencia en el estudio es de 0.33 ml por hora, quedando por debajo del volumen comentado en la literatura. En relación a la trombosis, la infección sistémica relacionada, pseudoaneurisma, hemorragia asociada a heparina, embolización y necrosis vascular distal no presentaron ningún caso reportado en este estudio. **Conclusión**, deducimos que es de vital importancia para la correcta funcionalidad y para la prevención de complicaciones en el uso de líneas arteriales, contar con el equipo necesario una vez que se canaliza la arteria portadora de la línea arterial.

## Introducción

El acceso arterial es el estándar de oro para la medición y monitoreo de la presión arterial en tiempo real con precisión. Este tipo de monitoreo es necesario durante la evaluación de las condiciones circulatorias o durante los procedimientos quirúrgicos críticos. Las líneas arteriales se pueden utilizar para obtener acceso a la sangre arterial y se pueden utilizar para obtener muestras de sangre. Estos catéteres se pueden insertar en la arteria radial, cubital, braquial, axilar, pedidorsal, tibial posterior y en las arterias femorales<sup>(1)</sup>. Existen riesgos asociados con la inserción de una vía arterial, las complicaciones potenciales incluyen hemorragia, trombosis, perforación o disección de la arteria<sup>(1)</sup>.

En relación a los eventos históricos en la colocación de líneas arteriales, en 1989 el Dr. Lucien Campeau fue uno de los primeros médicos para tratar de colocar un catéter en la arteria radial. Él intentó colocar líneas arteriales radiales en 100 pacientes, logrando exitosamente 88 catéteres. La arteria radial es ahora la opción más común del sitio de canulación arterial<sup>(1)</sup>.

## Principios básicos

La medición de la presión arterial invasiva consisten en una columna de fluido que conecta directamente a la arterial, el cual es conectado, al mismo tiempo, a un sistema transductor de presión (acoplamiento hidráulico), reflejando en el monitor de signos vitales la forma de onda de presión del pulso arterial, este transductor de presión se encarga de convertir la señal de la presión arterial en una señal eléctrica. Esta señal eléctrica es procesada, amplificada y convertida en una pantalla visual por un microprocesador<sup>(2)</sup>.

Componentes de la medición de presión arterial invasiva.

Cánula intra-arterial, se accede al sistema arterial usando un catéter corto y estrecho hecha de poliuretano o Teflon™, esto para reducir el riesgo de formación

de trombos arteriales. Hay una serie de cánulas arteriales especiales para dicho procedimiento. El riesgo de formación de trombo arterial es directamente proporcional al diámetro de la cánula, por lo tanto se utilizan cánulas de pequeño diámetro (20-22g), sin embargo, esto puede aumentar la variabilidad en la medición de la presión arterial. La arteria radial es el sitio más común de inserción, ya que por lo general tiene una buena circulación colateral y es fácilmente accesible<sup>(2)</sup>.

Sistema de fluido, el fluido está unido al catéter arterial, proporciona una columna no compresible, debe permitir el libre flujo entre la sangre arterial y el transductor de presión para el acoplamiento hidráulico. Idealmente, este sistema debe ser corto, ancho y no rígido ya que disminuye la amortiguación. El sistema debe ser claramente etiquetado para ayudar a su fácil reconocimiento y reducir el riesgo de la inyección intra-arterial de los medicamentos. Se debe colorar una llave de 3 vías en donde se incorpora el sistema de transductor de presión, para permitir que sea puesto en “cero” y las muestras de sangre que se tomen<sup>(2)</sup>.

Transductor de señal, el líquido en el sistema está en contacto directo con un diafragma flexible, que a su vez mueve medidores de deformación en el transductor de presión realizando la conversión de la forma de onda de presión en una señal eléctrica<sup>(2)</sup>

Infusión de sistema., una bolsa de solución ya sea de solución salina al 0,9% heparinizada, se presuriza a 300 mmHg y unidos al sistema de flujo de la línea arterial a través de un sistema de descarga. Esto permite una infusión lenta de fluido a una velocidad de alrededor de 2-4 ml / hora para mantener la permeabilidad de la cánula. Un sistema de descarga también permitirá un lavado de alta presión de fluido a través del sistema con el fin de comprobar la adecuada

funcionalidad (amortiguación) y la permeabilidad natural del sistema para mantener el tubo claro<sup>(2)</sup>.

Procesador de señal, el transductor de presión transmite su señal eléctrica a través de un cable a un microprocesador donde se filtra, amplifica, analizada y visualizada en una pantalla como una forma de onda de la presión en función del tiempo. Un análisis más detallado de la forma de onda de la presión arterial se puede hacer al momento de vencer la presión arterial pudiendo demostrar dicho evento, mirando la característica de la forma de onda, utilizando la forma de la onda para calcular el gasto cardíaco y otros parámetros cardiovasculares<sup>(2)</sup>.

El sistema de medición de la presión arterial invasiva debe ser capaz de transmitir y detectar los componentes de alta frecuencia de la forma de onda arterial (al menos 24 Hz) a fin de representar la onda de presión arterial con precisión<sup>(2)</sup>.

Amortiguación, cualquier cosa que reduzca la energía en un sistema oscilante reducirá la amplitud de las oscilaciones. Se requiere algún grado de amortiguación en todos los sistemas de amortiguación. En una medición de presión arterial invasiva, la mayor amortiguación en el sistema de fluido lo da la fricción. Existiendo factores que incrementan la amortiguación.- la llave de tres vías, las burbujas y coágulos, el vasoespasmo, el sistema de la línea arterial estrecho o largo, catéter arterial doblado o defectuoso<sup>(2)</sup>.

Estos pueden ser una fuente importante de error, causando una sub-lectura de la presión arterial sistólica y/o de la presión arterial diastólica, aunque la presión

arterial media es relativamente poco afectada. Por lo que se deberá corroborar el adecuado funcionamiento analizando de manera completa el sistema<sup>(2)</sup>.

La medición de la presión arterial invasiva es una herramienta de gran utilidad clínica, que ofrece latido a latido de la sangre medición de la presión y una forma de onda visible, lo que permite un análisis más detallado del estado cardiovascular del paciente. Sin embargo, la conciencia y la comprensión de las fuentes comunes de error, principalmente resonancia, la amortiguación y los errores de puesta a cero y de nivelación y la forma de detectar y prevenir estos errores es importante para asegurar una medición precisa y útil<sup>(2)</sup>.

## Indicaciones

Dentro de las ventajas de un catéter arterial temporal incluyen el acceso continuo a la sangre arterial y la capacidad de medir continuamente la presión arterial. Como resultado, el cateterismo arterial está indicado cuando<sup>(3)</sup>:

1. Reduce el riesgo de lesión de los tejidos y neuropraxias en pacientes que requerirá la medición de la presión arterial prolongada<sup>(2)</sup>.
2. Permite el muestreo de sangre arterial frecuente<sup>(2)</sup>.
3. Es más precisa que la medición de presión arterial no invasiva<sup>(2)</sup>.
4. Gases sanguíneos frecuentes son necesarios, por ejemplo, con insuficiencia respiratoria aguda<sup>(3)</sup>.
5. La presión arterial debe ser monitoreado de manera continua y estrecha, como por ejemplo durante el choque, cirugía mayor, emergencia hipertensiva, o terapia con vasopresores. Esto es particularmente cierto si la anomalía de la presión arterial es grave o la presión de la sangre es lábil<sup>(3)</sup>.
6. La monitorización continua del gasto cardíaco y el volumen sistólico se necesitan, pero no es práctico para colocar un catéter en la arteria pulmonar<sup>(3)</sup>.

## Complicaciones

La frecuencia de complicaciones de la monitorización invasiva de la presión arterial oscila entre 15-40%, pero las clínicamente relevantes ocurren en menos del 5 % de los pacientes. Varían de acuerdo al sitio de canalización<sup>(4)</sup>.

Infección, es la complicación importante más común. Puede generar bacteriemia y llevar a sepsis. La ruta más común de migración es a través del túnel dérmico, por esta razón es tan importante la técnica aséptica para la canalización y el mantenimiento. Siempre que se sospeche se debe retirar el catéter<sup>(4)</sup>.

Trombosis e isquemia distal, su incidencia es de 5 a 25 %. Es común en radial y pedia. La infusión de heparina disminuye su aparición. Es muy importante la detección temprana de signos como dolor e isquemia. La isquemia clínica es poco frecuente y la mayoría se resuelve dentro de las tres semanas luego de retirar el catéter. Si no hay mejoría se debe recurrir a bloqueo simpático, trombolisis o embolectomía quirúrgica. La oclusión que requiere intervención quirúrgica se presenta en menos del 1%<sup>(5)</sup>.

Embolización de coágulos o aire a la circulación proximal o distal puede ocurrir desde el sitio de canalización especialmente si se infunden líquidos con alta presión. Para minimizar el riesgo se hacen lavados de las líneas con pequeños volúmenes y baja presión<sup>(5)</sup>.

Hematoma, la formación de hematomas puede ocurrir en cualquier sitio de punción arterial especialmente si existe coagulopatía. Para disminuir la posibilidad se hace compresión luego de cada punción y al retirar el catéter. La punción de la femoral puede llevar a sangrado hacia el retroperitoneo. Esto debe sospecharse cuando hay inestabilidad hemodinámica y disminución de la hemoglobina luego de la punción<sup>(5)</sup>.



Pseudoaneurisma, ocurre cuando hay una disrupción incompleta de la pared del vaso que permite escape de sangre hacia el tejido circundante lo que con el tiempo forma una cavidad sacular. Se presenta 2 a 3 semanas luego de la canulación. Requiere corrección quirúrgica<sup>(5)</sup>.

Injuria nerviosa, puede ocurrir por trauma directo con la aguja durante múltiples intentos<sup>(5)</sup>.

En el cuadro siguiente (Figura 1) se describen las complicaciones más frecuentes de acuerdo a la arteria elegida para la colocación de la línea arterial.

<b>Figura 1. Complicaciones de la canalización de las líneas arteriales.</b>	
<b>Todas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor y edema</li> <li>• Trombosis</li> <li>• Embolización</li> <li>• Hematoma</li> <li>• Infección asociada a catéter</li> <li>• Pseudoaneurisma</li> <li>• Trombocitopenia asociada a heparina</li> </ul>
<b>Arteria radial.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embolización cerebral</li> <li>• Neuropatía periférica</li> </ul>
<b>Arteria femoral.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemorragia retroperitoneal</li> <li>• Perforación intestinal</li> <li>• Pseudoaneurisma</li> <li>• Fístula arteriovenosa</li> </ul>

## Técnica de colocación de catéter

Equipo para colocación del catéter, guantes estériles, protección para los ojos, y una máscara quirúrgica, paños estériles, catéter intravascular o kit de canulación arterial envasado. El tamaño del catéter de punción se selecciona basándose en el peso del niño (tabla 1). Se sugiere el uso de un alambre guía separado o integral. llave de paso, dispositivo transductor de presión, tubo de extensión purgado con heparinizada, 4-0 o 5-0 sutura no absorbible para fijar el catéter a la piel, ungüento antibiótico tópico, adhesiva transparente estéril <sup>(6)</sup>.

Tabla. 1. Arteria adecuada y tamaño de catéter arterial de acuerdo al peso del paciente y el lugar de colocación.

Arteria	< de 10 kg		10 – 40 kg		40 kg	
	Adecuado/ tamaño de cateter	Medida en french	Adecuado/ tamaño de cateter	Medida en french	Adecuado/ tamaño de cateter	Medida en french
<b>Radial, tibial posterior, pedia dorsal, o braquial.</b>	25 o 23 / 24 o 22		23/ 22		23 o 21 / 22 o 20	
<b>Femoral o axilar,</b>	23 / 20 o 18	3.0 – 4.0	23 o 21 / 18 o 16	4.0 – 5.0	21 / 18, 16 o 14	5.0 – 6.0
<b>Umbilical.</b>		3.5 – 5.0				

Actualmente utilizan dos sistemas de la unidad, uno por menos de 10 kg y una más de 10 kg. Ambos utilizan conjunto de monitoreo de presión de Edwards Lifesciences.

Menor de 10kg, el conductor se utiliza con una jeringa que se pre-compone con solución de cloruro sódico al 0.45%. Se establece el pico de funcionalidad a partir de que se sustituye el conjunto del transductor con 200 cm lectro-cath, y la línea distal sustituye con 15 cm lectro-Cath.

Más de 10 kg, el monitoreo de la presión en el sistema completo utiliza 500 ml bolsa de cloruro sódico al 0,9%, y una bolsa de presión<sup>(7)</sup>.

El fluido administrado (por peso), debe ser entregado bajo presión para mantener la permeabilidad del sistema, minimizar la pérdida de sangre, prevenir la posibilidad de flujo de retorno en el sistema, y para reducir el riesgo de coagulación y la pérdida de acceso.

Por debajo de 10kg, use jeringas precargadas según lo prescrito e infundir a 1 ml/hr continua a través del controlador de la jeringa<sup>(7)</sup>.

Con peso de 10 a 40 kg, ejecute fluido prescrito a través de la bolsa de presión a 1.5 ml/hr. Esto leerá como una presión de 150 mmHg en la bolsa de presión. Hay una variedad de mecanismos en el mercado para la lectura de esta presión, ya sea en un empuje de la válvula o un dial hacia abajo<sup>(7)</sup>.

Con peso de 40 kg o más, ejecute fluido prescrito a través de la bolsa de presión a 3 ml/hr. Después de tomar muestras de sangre, siempre lavar la vía con cloruro sódico al 0,9%, usando la cantidad mínima necesaria para despejar la línea de sangre. El conjuntos de transductores deben cambiarse cada 72 horas<sup>(7)</sup>.

El cateterismo arterial es el segundo procedimiento invasivo más común realizado en la unidad de cuidados intensivos. A pesar de la ubicuidad del procedimiento, se producen complicaciones como la insuficiencia de colocar el catéter. Por lo que existe la evidencia de la utilidad de la ecografía para orientar el estado vascular de la arteria elegida y proveer datos en relación a las posibles complicaciones<sup>(7)</sup>. Utilizando el ultrasonido Doppler, la obstrucción de la arteria radial con el catéter in situ y la insuficiencia vascular se produjeron como hallazgos determinantes para la disfunción y las complicaciones vasculares. Los pacientes estudiados han desarrollaron más complicaciones con el catéter in situ, pero no después de la retirada del catéter. El tamaño de la muñeca no predice las complicaciones. La edad, enfermedades concomitantes, canulación traumático, tipo de la cirugía, ya el tiempo de canulación y complicaciones peri-operatorias no influyen en la incidencia del flujo sanguíneo radial anormal después de la decanulación<sup>(9)</sup>.

Se comparó la capacidad de la infusión de solución salina heparinizada para mantener la permeabilidad del catéter de la arteria radial, en donde no hay diferencia significativa entre el lavado con solución salina normal y solución salina heparinizada en el mantenimiento de la permeabilidad radial línea arterial. Sin embargo, el uso de una solución de lavado heparinizada continua en líneas arteriales presurizadas es beneficioso ya que resulta en una mayor precisión de la monitorización de la presión arterial que la infusión de solución salina normal<sup>(10)</sup>.

Las tasas de infección local en los sitios de inserción y las tasas de cultivos de punta de catéter positivas fueron similares para femoral y catéteres radiales. Los catéteres en la arteria femoral y radial insertados tienen una similar incidencia baja de infecciones asociadas al catéter. El reemplazo profiláctico de rutina de los sistemas de catéter arterial puede no ser necesario en las unidades de cuidados críticos, donde las tasas de infecciones asociadas a catéter arterial son bajas<sup>(11)</sup>.

La American National Standards Institute recomienda que se utilicen transductores desechables de calibración fija y sistemas de monitoreo de presión

de cabecera de calibración fija. Los riesgos clínicos de embolia aérea y la infección de la calibración de manómetro de mercurio y la complejidad de la tarea de calibración son los factores primordiales para hacer estas recomendaciones<sup>(12)</sup>.

La accesibilidad anatómica, la facilidad de la canalización, y una baja tasa de complicaciones han hecho que la arteria radial el sitio preferido para la canulación arterial. Cateterización de la arteria radial es un procedimiento relativamente seguro con una incidencia de complicaciones isquémicas permanentes de 0.09%. Aunque su anatomía en el antebrazo y la mano es variable, el flujo colateral adecuado en el caso de trombosis de la arteria radial está presente en la mayoría de los pacientes. La prueba de Allen Modificado ha sido el método más frecuentemente utilizado para evaluar clínicamente el adecuado flujo colateral arteria cubital a pesar de la falta de evidencia de que puede predecir las complicaciones isquémicas en el ajuste de la oclusión de la arteria radial<sup>(13)</sup>.

En neonatos y niños pequeños la colocación de línea arterial percutánea podría ser muy difícil porque el diámetro arterial es pequeño. Múltiples intentos de colocación de la línea arterial es común y podría ser un predictor de serios eventos adversos, posterior a la colocación de la línea arterial. La arteria braquial usualmente no se recomienda para la colocación del sistema, de cualquier modo, pocos reportes existen sobre la caterización de la arteria braquial en neonatos y niños pequeños. Se demostró que en la arteria braquial se puede colocar el sistema de línea arterial en neonatos y niños pequeños<sup>(14)</sup>.

## **Justificación**

No se conoce las complicaciones presentadas por el uso de la línea arterial y el monitoreo invasivo de la presión arterial en los pacientes críticos de la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional la Raza, al detectar estas complicaciones podríamos implementar medidas para prevenir dichas complicaciones y utilizar de mejor manera este recurso tan indispensable en los pacientes pediátricos en estado crítico.

## **Planteamiento del problema**

El uso de presión arterial invasiva es de gran utilidad en las unidades de cuidados intensivos, para su manejo no se cuenta con presurizadores de las soluciones para mantener una presión constante y favorecer la permeabilidad de la línea arterial, al utilizar bombas de infusión en dicha línea podríamos mantener una presión continua en el transductor y favorecer el buen funcionamiento de la misma, por lo que nos hacemos la siguiente pregunta de investigación.

## **Pregunta de investigación principal**

¿Cuál es la frecuencia de complicaciones en el uso de líneas arteriales empleadas en la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional la Raza?

## **Objetivo general**

Determinar la frecuencia de complicaciones en el uso de líneas arteriales.

## **Hipótesis**

El uso de la línea arterial, presenta complicaciones en al menos un 5%.(4)

## **Tipo de estudio**

Tipo de estudio Observacional.

Tipo de intervención Longitudinal.

Tipo de análisis Descriptivo.

Temporalidad Prospectivo.

## **Universo de trabajo**

Pacientes que ingresen a la unidad de cuidados intensivos pediátricos de 1 mes a 16 años de edad que cuenten con una línea arterial o que se les haya colocado una línea arterial durante su estancia en el servicio de terapia intensiva pediátrica.

## **Población de estudio**

Paciente de 1 mes a 16 años de edad que ingresen a la unidad de terapia intensiva pediátrica con un catéter arterial, que cumplan los siguientes criterios de inclusión.

## **Criterios de selección**

### Criterios de inclusión

Ambos sexos.

Edad comprendida entre 1 mes a 16 años de edad.

Pacientes en estado crítico que ingresan con un catéter arterial.

### Criterios de exclusión

Niños con peso menor de 2 kilogramos.

Pacientes que ingresen con un catéter arterial disfuncional.

### Criterios de eliminación

Paciente que se traslada a otra unidad o servicio sin contar con información completa del catéter arterial utiliza



## **Variables**

### **Variables universales**

#### **Edad**

Definición conceptual. Tiempo que una persona ha vivido a contar desde que nació.

Definición operacional. Número de años y meses registrados en el expediente, tomando la fecha de ingreso al estudio.

Tipo de variable: cuantitativa discreta

Indicador: meses.

#### **Sexo**

Definición conceptual: Condición orgánica, anatómica y fisiológica que distingue al macho de la hembra

Definición operacional: Condición de sexo registrado en el expediente

Tipo de variable: cualitativa dicotómica

Indicador: Femenino / Masculino.

## **Variables de interés**

### **Duración de la línea arterial**

Definición conceptual.- tiempo que transcurre entre el comienzo y el fin de un proceso.

Definición operacional.- tiempo en horas transcurrido entre la colocación de la línea arterial hasta su retiro.

Tipo de variable. Cuantitativa continua.

Indicador.- horas.

### **Cambios vasculares**

Definición conceptual.- alteración en el calibre de los vasos sanguíneos que produce disminución o incremento local del riego sanguíneo por un proceso de vasodilatación o vasoconstricción.

Definición operacional.- evento de vasoconstricción secundario a la colocación de la línea arterial secundario a mecanismo de reflejo adrenérgico.

Tipo de variable. Cualitativa dicotómica

Indicador.- Presente / Ausente

### **Obstrucción de la línea arterial**

Definición conceptual. Impedimento para el paso de material sólido, líquido o gaseoso en las vías del cuerpo.

Definición operacional.- cese de flujo del equipo de bomba de infusión a través del catéter de la línea arterial sin poder obtener muestras y mediciones de la presión arterial.

Tipo de variable. Cualitativa dicotómica.

Indicador.- Presente / Ausente.

## Disfunción línea arterial

Definición conceptual.- problema que impide un correcto funcionamiento.

Definición operacional.- pérdida del adecuado funcionamiento de la línea arterial con previo estado de adecuado funcionamiento.

Tipo de variable.- .Cualitativa dicotómica

Indicador.-. Presente / Ausente

## Solución instilada

Definición conceptual.- volumen de líquido administrado a un sistema cerrado en un tiempo determinado y a una velocidad determinada.

Definición operacional.- cantidad de solución infundida por la bomba de infusión en el sistema de la línea arterial, medida en temporalidad por hora.

Tipo de variable.- cuantitativa.

Indicador.- ml / hora.

## Hematoma

Definición conceptual.- área de decoloración de la piel que se presenta cuando se rompen vasos sanguíneos de distinto calibre, y filtran su contenido dentro de tejido blando que se encuentra debajo de la piel.

Definición operacional.- evento adverso secundario a la lesión arterial producido al colocar el catéter de la línea arterial.

Tipo de variable.- cualitativa dicotómica

Indicador.- Presente / ausente.

## Hemorragia

Definición conceptual.- salida de sangre desde el sistema cardiovascular provocada por ruptura de vasos sanguíneos como venas arterial y capilares. En donde a nivel arterial se considera grave por la posibilidad de pérdida de grandes volúmenes de sangre en un lapso de tiempo corto, con riesgo de provocar inestabilidad hemodinámica.

Definición operacional.- evento adverso grave secundario a la lesión de la arteria producido al colocar el catéter de la línea arterial.

Tipo de variable.- cualitativa dicotómica

Indicador.- Presente / Ausente.

## Trombosis

Definición conceptual.- formación de un coagulo en el interior de un vaso sanguíneo. Proceso patológico en el cual un agregado de plaquetas o fibrina ocluye un vaso sanguíneo.

Definición operacional.- formación de coagulo en el interior de la luz del catéter de la línea arterial con posibilidad de se infundido al torrente sanguíneo por deficiente heparinización del sistema.

Tipo de variable.- cualitativa dicotómica.

Indicador.- Presente / Ausente.

## Daño isquémico permanente

Definición conceptual.- estrés celular causado por la disminución permanente del riego sanguíneo y consecuente del aporte de oxígeno, nutriente y la eliminación de productos del metabolismo de un tejido biológico.

Definición operacional.- evento provocado por colapso circulatorio mecánico o patológico que compromete la circulación distal de la región perfundida por el vaso elegido en donde se colocó el sistema de la línea arterial.

Tipo de variable.- cualitativa dicotómica

Indicador. Presente / Ausente.

## Infección local

Definición conceptual.- proceso inflamatorio agudo o crónico caracterizado por la invasión de microorganismo patógenos sean bacterias, virus u hongos, en un punto localizado del organismo, en donde dichos gérmenes se multiplican hasta que son erradicados.

Definición operacional.- inflamación por infección localizada en el sitio de colocación de línea arterial, manifestada por eritema, rubor, calor y dolor localizado en el sitio de la punción.

Tipo de variable.- Cualitativa dicotómica

Indicador. Presente / ausente.

## Necrosis distal

Definición conceptual.- expresión de la muerte patológica de un conjunto de células de cualquier tejido provocado por un agente nocivo que causa lesión tan grave que no se puede recuperar o reparar, teniendo como causas isquemia e hipoxia, traumatismo, sustancias químicas, agente infecciosos, variaciones térmicas, radiaciones ionizantes, agentes inmunológicos, alteraciones genéticas, desequilibrios nutricionales.

Definición operacional.- expresión morfológica reconocida de muerte celular secundaria a la colocación de línea arterial, produciendo daño en tejido circundante y distal a la región vascular irrigada por la arteria seleccionada portadora de la línea arterial.

Tipo de variable.- Cualitativa dicotómica

Indicador. Presente / ausente.

## Revisión sistemática

Se incluyeron a todos los pacientes que ingresaron al servicio de terapia intensiva pediátrica, y que contaron con una línea arterial funcional.

Se realizó la búsqueda sistemática de los expedientes de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para la realización del estudio.

Se identificaron las complicaciones relacionadas con el uso de las líneas arteriales. Teniendo en cuenta la obstrucción del sistema de la línea arterial como causa de disfunción. Otro aspecto que se analizó fueron las características en relación a los cambios vasculares dentro de las cuales se identificó cambios de coloración en la piel periférica a la arteria seleccionada para la colocación de la línea arterial, la disminución de la temperatura periférica, disminución del pulso distal a la arteria con la línea arterial.

Una vez que se identificó las complicaciones por el uso de la línea arterial se buscó la fecha de colocación y de retiro identificando el tiempo en días de su uso, el volumen de solución infundida en mililitros y la causa principal de retiro así como la complicación. Dichos datos fueron registrados en la hoja de recolección de datos. Los eventos adversos y complicaciones fueron reportados en este formato en donde posteriormente se realizó el análisis estadístico.

Una vez obtenido los datos estadísticos se formuló en orden cronológico la complicación más frecuente llevándose a cabo la conclusión descriptiva de los factores que intervinieron para la disfunción y la complicación del sistema de la línea arterial.

## Análisis estadístico

Se realizó mediante el paquete estadístico S.P.S.S. 18 estadística descriptiva, de acuerdo a la variable utilizada media, moda, mediana y percentiles para variables cualitativas.

## Tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z_{\alpha} (2) \cdot PQ}{d^2}$$

$$n = \frac{1.96 (2) \cdot 0.05^* \cdot 0.95}{0.0025} = 72$$

**n = Tamaño de la muestra = 72 niños**

$Z_{\alpha}$  = nivel de significancia

P = proporción o prevalencia reportada en la literatura\* <sup>(4)</sup>

Q = diferencia de 1 – p

d = precisión absoluta necesaria a ambos lados de la proporción

## **Procedimiento de muestra**

Se realizó la revisión sistemática de expedientes de pacientes ingresados a la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza, portadores de línea arterial funcional, con identificación las de alteraciones en la funcionalidad, motivo específico de la disfunción y del retiro de la línea arterial, así como de las complicaciones derivadas de su uso.

## **Consideraciones éticas**

Toda investigación o experimentación realizada en seres humanos debe hacerse de acuerdo a tres principios éticos básicos, a saber, respeto a las personas, a la búsqueda del bien y la justicia. Se está de acuerdo en general en que estos principios, que en teoría tienen igual fuerza moral, son los que guían la preparación concienzuda de protocolos para llevar a cabo estudios científicos. En circunstancias diversas pueden expresarse de manera diferente y también ponderarse en forma diferente desde el punto de vista moral, y su aplicación puede dar lugar a decisiones o cursos de acción diferentes. Las pautas presentes están orientadas a la aplicación de esos principios en los trabajos de investigación en seres humanos.

El respeto a las personas incorpora al menos dos consideraciones éticas fundamentales, a saber:

- a) El respeto a la autonomía, que exige que a quienes tienen la capacidad de considerar detenidamente el pro y el contra de sus decisiones se les debe tratar con el debido respeto por su capacidad de autodeterminación.



b) La protección de las personas con autonomía menoscabada o disminuida, que exige que quienes sean dependientes o vulnerables reciban resguardo contra el daño o el abuso.

De acuerdo a la Ley General de Salud el Riesgo en Menor al Mínimo, se obtuvieron los datos del expediente clínico donde garantizamos el anonimato de cada paciente.

Al tratarse de un estudio retrospectivo, observacional, no se realizó consentimiento informado.

### Riesgo de la investigación

De acuerdo a la ley general de salud, en materia de investigación para la salud, el estudio no representa riesgo para los pacientes por ser de tipo retrospectivo.

### Balance riesgo beneficio

No representa ningún riesgo y los beneficios suponen aportar información valiosa para el cuidado y vigilancia de nuevos pacientes portadores de líneas arteriales en el futuro.

### Confidencialidad

La confidencialidad de la información de los paciente se garantizara mediante el resguardo de la información de los mismos, los datos obtenidos serán únicamente del conocimiento de tutor y tesista.

## Cronograma de Grant

ACTIVIDADES 2014	Octubre 2014	Noviembre/Diciembre 2014		Enero 2015		Febrero - Junio 2015		JULIO 2015	
INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA	PROYECTADO	REALIZADO							
DISEÑO DE PROTOCOLO			PROYECTADO						
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN REVISIÓN Y AUTORIZACIÓN			PROYECTADO		PROYECTADO				
RECABAR RESULTADOS							PROYECTADO		
REALIZACION DE TESIS									PROYECTADO

PROYECTADO 

REALIZADO 

## Resultados

Este trabajo analiza los resultados globales obtenidos en relación a la frecuencia de complicaciones en el uso de las líneas arteriales en la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional la Raza, las cuales utilizadas con fines de vigilancia hemodinámica estrecha de la presión arterial invasiva y la toma de muestras seriadas para vigilancia gasométrica.

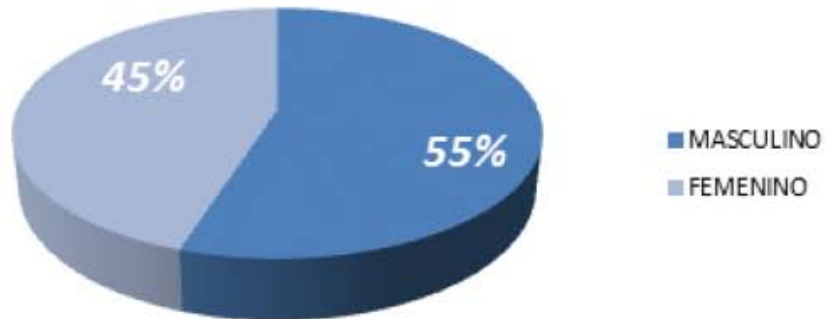
Se recabaron en un periodo de noviembre del 2014 al mes de junio del 2015, los pacientes que se ingresaron a la Terapia Intensiva Pediátrica, portadores de líneas arteriales funcionales, de los cuales se obtuvieron 60 pacientes en total de la muestra para el estudio, de los cuales del sexo masculino 27 (45%) y femenino 33 (55%) representando en la Gráfica No.1, con edad (en meses) media 81.26 meses, mediana 72 meses, moda 156 meses, con desviación estándar de 58.75 meses y teniendo un rango de edad de entre 3 y 180 meses.(Tabla 1).

Se identificaron las arterias utilizadas para la colocación de la línea arterial teniendo la arteria radial izquierda 25 (41.7%), arteria radial derecha 24 (40%), arteria pedia derecha 5 (8.3%), arteria pedia izquierda 3 (5%), arteria cubital derecha 2 (3.3%), arteria pedia posterior derecha 1 (1.7%), (gráfica 2). En relación a los días de permanencia de la línea arterial funcional con un mínimo de 1 día y máximo 9 días con media de 2.3 días, mediana de 2 días, moda 2 días, desviación estándar 1.34 días (gráfica 3). Teniendo el número de muestra para vigilancia gasométrica tomadas en el periodo de la línea arterial funcional se obtuvo como mínimo 0 muestras, máximo 22 muestras, una media de 10.9 muestras, mediana de 9 muestras, moda de 8 muestras, desviación estándar 4.6 muestras (Gráfica No. 4).

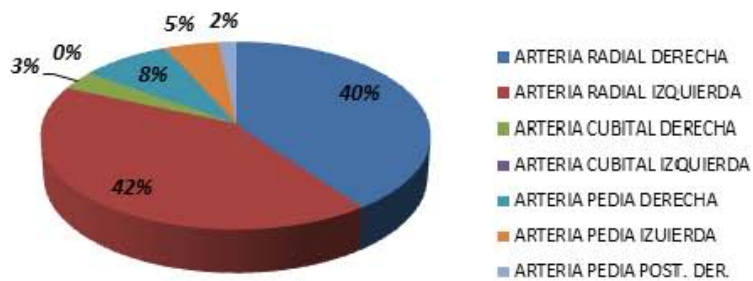
**TABLA 1. EDAD DE PACIENTES EN EL ESTUDIO  
(meses)**

Rango	3 – 180.
Edad media	81.26
Mediana	72
Moda	156
Desviación estándar	58.75

**GRÁFICA No. 1**  
**SEXO DE PACIENTES**

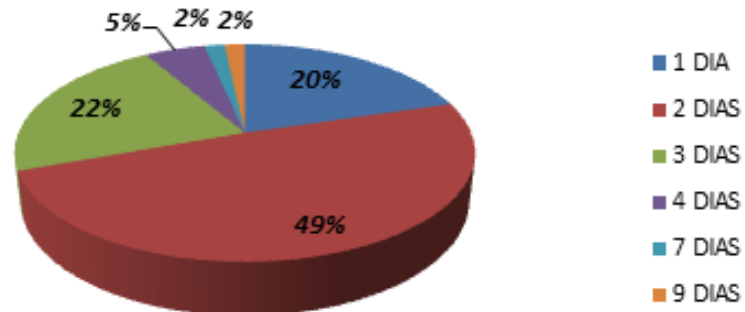


**GRÁFICA No. 2**  
**ARTERIAS UTILIZADAS PARA LA COLOCACIÓN DE LÍNEAS ARTERIALES**



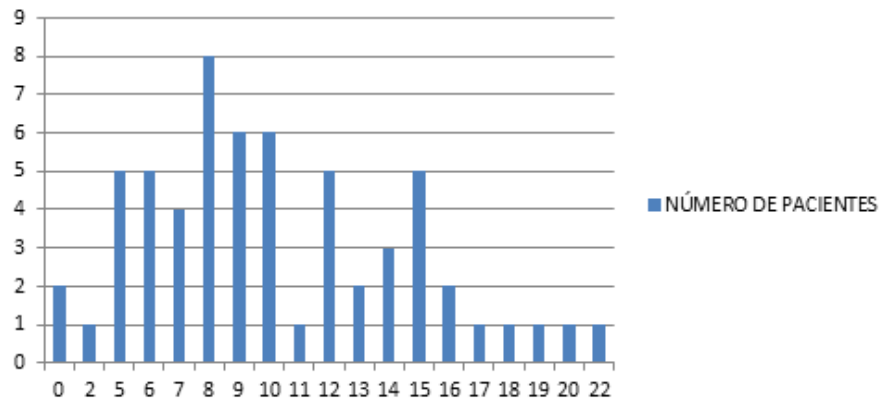
Se representa en esta gráfica las arterias utilizadas para colocación de líneas arteriales en porcentaje del total de pacientes en la muestra.

**GRÁFICA No. 3**  
**DÍAS DE PERMANENCIA DE LA LÍNEA**  
**ARTERIAL FUNCIONAL.**



Se representa en esta gráfica los días de permanencia de la línea arterial en porcentaje del total de pacientes en la muestra.

**GRÁFICO No. 4**  
**NÚMERO DE MUESTRAS TOMADAS A**  
**PACIENTES CON LÍNEA ARTERIAL.**



Número de muestras tomadas de las líneas arteriales, eje horizontal representa el número de pacientes, eje longitudinal el número de muestras.

Se identificaron las causas de complicaciones y por consiguiente causa de retiro de las líneas arteriales en relación a la presencia y el porcentaje en la muestra de este estudio (tabla 2).

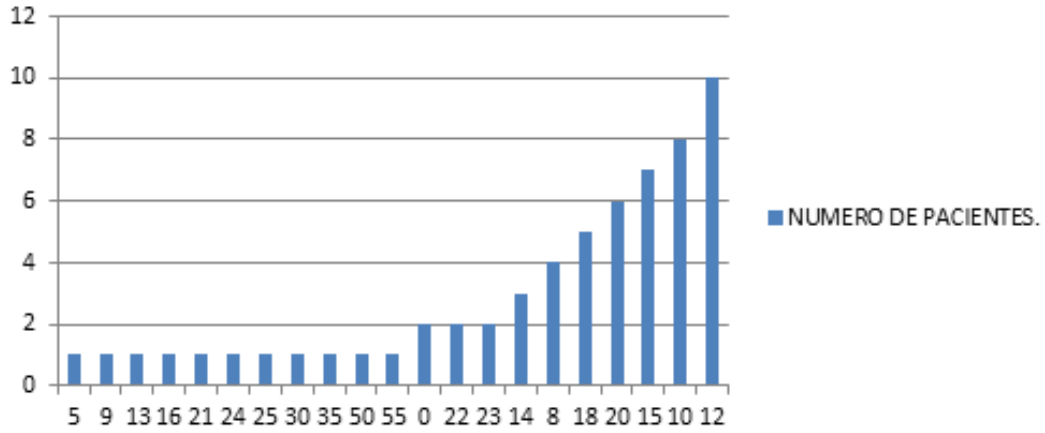
Dentro del volumen de soluciones en mililitros administrados a través del circuito de la línea arterial funcional se determinó un volumen mínimo de 0 y máximo de 55ml. Volumen media 16.03ml, mediana 14.5ml, moda 12ml, con una desviación estándar 9.3ml. (Gráfica No. 5)

**TABLA 2. CAUSAS DE RETIRO DE LINEA ARTERIAL**

CAUSA	No DE CASOS	FRECUENCIA (%)
Obstrucción	55	91.7%
Dolor y edema	43	71.7%
Hematoma	27	45%
Cambios vasculares	15	25%
Isquemia	3	5%
Trombosis	0	0%
Infección sistémica asociada	0	0%
Pseudoaneurisma	0	0%
Hemorragia asociada a heparina	0	0%
Embolización	0	0%
Necrosis vascular distal	0	0%

Se representa en el eje vertical número de pacientes, en el eje horizontal volumen en ml infundidos al sistema de línea arterial.

**GRÁFICA No. 5**  
**VOLUMEN INFUNDIDO A TRAVÉS DE LA LÍNEA ARTERIAL**  
**FUNCIONAL MEDIDO EN MILITROS.**



Se representa en el eje vertical el número de pacientes, en el eje horizontal volumen infundido en ml.

## Discusión

En años recientes, la colocación y el uso de líneas arteriales en quirófano o en las unidades de cuidados intensivos, ha tenido un gran impacto positivo en la monitorización de la tensión arterial invasiva con el objetivo de la vigilancia estrecha del estado hemodinámico en el paciente críticamente enfermo y, aunado a esto, por ser una vía de acceso sanguíneo, la obtención de muestras para estudios de laboratorio, en especial para la vigilancia gasométrica de los pacientes, esto con el fin de evitar llevar a cabo punciones frecuentes a nivel arterial y disminuir el riesgo de complicaciones por este hecho. Estos catéteres se pueden insertar en la arteria radial, cubital, braquial, axilar, pedia-dorsal, tibial posterior y en las arterias femorales<sup>(1)</sup>.

La colocación de la línea arterial necesita personal médico capacitado y condiciones antisépticas estrictas para disminuir en gran medida el riesgo de general complicaciones inmediatas potenciales que incluyen hemorragia, trombosis, perforación o disección de la arteria <sup>(1)</sup>.

En el presente estudio se llevó a cabo el análisis de la frecuencia de las complicaciones del uso de líneas arteriales, en relación al tiempo de funcionalidad, el número de muestras obtenidas, el volumen instilado al circuito de la línea arterial y las distintas complicaciones surgidas en los pacientes en relación a su uso.

Previamente comentado la preferencia por accesos vasculares, se menciona la arteria radial como el sitio más común de inserción, ya que por lo general tiene una buena circulación colateral y es fácilmente accesible <sup>(2)</sup>. En relación a este evento se obtuvo en el estudio que el sitio con mayor utilización para colocación de la línea arterial fue la arteria radial izquierda 41.7% (25) y arteria radial derecha 40% (24), y subsecuentemente la arteria pedia derecha 8.3% (5) y la arteria pedia izquierda 5% (3). Destacando en el presente estudio el uso de la arteria radial, independientemente del miembro torácico seleccionado, como la más usada para su canulación y empleo de la línea arterial.



De acuerdo al volumen infundido a través del circuito de la línea arterial es necesario una bolsa de solución ya sea de solución salina al 0,9% heparinizada, que sea presurizada a 300 mmHg y unidos al sistema de flujo de la línea arterial a través de un sistema de descarga con una infusión lenta de fluido a una velocidad de alrededor de 2-4 ml / hora para mantener la permeabilidad de la cánula<sup>(2)</sup>, teniendo un tiempo promedio de duración del circuito de 72 horas<sup>(7)</sup>. Se obtienen resultados en el presente estudio con volúmenes de infusión con una media de 16.03ml y de mediana 14.5ml, moda 12ml y con días de permanencia funcional con una media de 2.3 días, mediana de 2 días, moda 2 días. Por lo que el promedio de volumen infundido por hora en relación al tiempo de permanencia en el estudio es de 0.33 ml por hora, quedando por debajo del volumen comentado en la literatura.

La frecuencia en las complicaciones del uso de las líneas arteriales en la monitorización invasiva de la presión arterial oscila entre 15% al 40%, pero las clínicamente relevantes ocurren en menos del 5 %<sup>(4)</sup>. La cateterización de la arteria radial es un procedimiento relativamente seguro con una incidencia de complicaciones isquémicas permanentes de 0.09<sup>(13)</sup>. Infección encontrada como la complicación importante más común. Puede generar bacteriemia y llevar a sepsis. La ruta más común de migración es a través del túnel dérmico<sup>(4)</sup>. Trombosis e isquemia distal teniendo una incidencia es de 5 a 25 %. Es más común en la arteria radial y pedia. La oclusión que requiere intervención quirúrgica se presenta en menos del 1 %<sup>(5)</sup>. En relación a la frecuencia de complicaciones del uso de líneas arteriales en el presente estudio de identificaron una serie de causas directas con consecuencias clínicas y meritorias de retiro de la líneas arterial, haciendo hincapié en la presencia de más de 1 complicación por paciente analizado, describiendo por orden de frecuencia, la obstrucción del circuito en 91.7% (55), seguido de dolor y edema el 71.7% (43), presencia de hematoma del 45% (27), cambios vasculares con el 25% (15), presencia de isquemia con el 5% (3). En relación a la trombosis, la infección sistémica relacionada, pseudoaneurisma, hemorragia asociada a heparina, embolización y necrosis vascular distal no presentaron ningún caso reportado en este estudio. No

habiendo relación en la incidencia de las complicaciones con la referida en la literatura citada.

El estado hemodinámico del paciente crítico es un determinante para la adecuada función de la línea arterial, los cambios de presión y flujo a nivel de la luz arterial van de la mano con variaciones en la medición y la determinación correcta de la presión arterial invasiva, condicionando este hecho probables falsas mediciones con miras a valorar una probable disfunción de la línea arterial, así como las variaciones antes comentadas de flujo sanguíneo tienden a incrementar o a disminuir el volumen de las soluciones heparinizadas instiladas en el sistema de la línea arterial condicionado por la ausencia de un regulador de flujo o de presión constante a través del circuito. Esto en relación a la necesidad de tener el equipo adecuado para el correcto funcionamiento de la línea arterial.

## Conclusiones

El estándar de oro para la monitorización de la presión arterial invasiva en el paciente crítico hospitalizado en un área de Terapia Intensiva Pediátrica, es el registro mediante el uso de línea arterial.

La toma de muestras derivadas de la posibilidad que otorga el equipo de la línea arterial para la extracción de las muestras sanguíneas son una gran ventaja para evitar las múltiples punciones a los pacientes, pero al mismo tiempo se tiene en cuenta que los cambios de flujo a nivel de la luz vascular de las arterias donde se colocan los catéteres de las líneas arteriales provocan con gran frecuencia vasoconstricción arterial, como causa directa de complicación a nivel circulatorio distal y la pérdida de la funcionalidad de la línea arterial.

Hasta el momento la utilización de las líneas arteriales en el servicio de Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional la Raza es frecuente por el tipo de paciente que se ingresan en este servicio, teniéndose en cuenta que los insumos necesarios para la correcta funcionalidad de la misma no están aun instaurados, específicamente haciendo mención sobre el equipo de presurizado para la correcta administración de volúmenes constantes necesario para la permanencia y funcional de la línea arterial, ya que la ausencia de este equipo se identifica como causa directa de la baja infusión de presión y volumen en relación a la obstrucción de las líneas arteriales que en el estudio fue la causa principal de disfunción y el retiro de la línea arterial así como desencadenante del resto de complicaciones citadas.

Es por ello que la técnica de uso y mantenimiento de la líneas arteriales deben de estar en estricto control y monitorización tanto de la presión constante a través del circuito de la línea arterial para evitar el espasmo arterial por los cambios constante de presión, ya que por demás el estado de inestabilidad hemodinámica de los pacientes críticos aunado a una baja presión de infusión y de volúmenes irregulares incrementa de manera importante el riesgo de las complicaciones citadas en el estudio.

La ausencia de complicaciones reportadas en el estudio como lo son la trombosis, la infección sistémica relacionada, pseudoaneurisma, hemorragia asociada a heparina, embolización y necrosis vascular distal hacen referencia a la vigilancia estrecha y correcta identificación de los complicaciones tempranas que pudieran resultar como desencadenantes estos eventos, que por definición sistemática y para el estudio son de carácter grave.

El número de muestras obtenidas en función al tiempo de duración de la línea arterial funcional, son dos variables ligadas las cuales representan en gran medida la variación constante del flujo y la presión en los circuitos de las líneas arteriales empleadas.

De lo anterior deducimos que es de vital importancia para la correcta funcionalidad y para la prevención de complicaciones en el uso de líneas arteriales, contar con el equipo necesario una vez que se canaliza la arteria portadora de la línea arterial.

## Anexos.

Anexo 1.

Hoja de recolección de datos.

Nombre:

NSS:

Edad:

Sexo:

Variable			
<b>Fecha de colocación</b>			
<b>Fecha de retiro</b>			
<b>Numero de muestras</b>			
<b>Causa de retiro</b>			
<b>Cambios vasculares</b>			
<b>Obstrucción</b>			
<b>Trombosis</b>			
<b>Isquemia distal</b>			
<b>Hematoma</b>	SI		NO
<b>Infección sistémica relacionada</b>	SI		NO
<b>Dolor y edema</b>	SI		NO
<b>Pseudoaneurisma</b>	SI		NO
<b>Hemorragia asociada a heparina</b>	SI		NO
<b>Embolización</b>	SI		NO
<b>Necrosis vascular distal.</b>	SI		NO

## Bibliografía

1. Arterial Line Insertion Simulator; Project Number: GRG-1204; Rebecca Cunningham (BME); 26 April 2012.
2. Physical principles of intra-arterial Blood pressure measurement Anaesthesia Tutorial of the week 137 8th June 2009; Abby Jones, Spr in Anaesthesia, Hope hospital, Salford, UK, Oliver Pratt, Consultant Anaesthetist Hope Hospital, Salford, UK.
3. Arterial catheterization techniques for invasive monitoring; Authors.- Gilles Clermont, MDCM, MSc, Arthur C Theodore, MD; Section Editors.- John F Eidt, MD, Joseph L Mills, Sr, MD; Deputy Editor.- Kathryn A Collins, MD, PhD, FACS; Literature review current through: Sep 2014. | This topic last updated: Jul 30, 2014.
4. Monitorización hemodinámica. Seneff MG. Arterial Line Placement and Care. En Irwin R, Cerra F, Rippe J. Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine. Ed. Lippincott-Raven. 4a. ed. 1999. 36-46.
5. Scheer B, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical review: complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. Crit Care Med 2002; 6 (3): 199-204
6. Arterial puncture and cannulation in children Author; Lalit Bajaj, MD, MPH; Section Editors, Anne M Stack, MD, Adrienne G Randolph, MD, MSc; Deputy Editor, James F Wiley, II, MD, MPH; Literature review current through: Sep 2014. | This topic last updated: May 22, 2011
7. Paediatric Intensive Care Unit Nursing Procedure: Care of Arterial Lines. Emma Brundret : August 2012.
8. Shiloh AL, Eisen LA. Ultrasound-guided arterial catheterization: a narrative review. Intensive Care Med 2010; 36:214.
9. Weiss BM, Gattiker RI. Complications during and following radial artery cannulation: a prospective study. Intensive Care Med 1986; 12:424.
10. Kulkarni M, Elsner C, Ouellet D, Zeldin R. Heparinized saline versus normal saline in maintaining patency of the radial artery catheter. Can J Surg 1994; 37:37.
11. Thomas F, Burke JP, Parker J, et al. The risk of infection related to radial vs femoral sites for arterial catheterization. Crit Care Med 1983; 11:807.

12. Gardner RM. Accuracy and reliability of disposable pressure transducers coupled with modern pressure monitors. Crit Care Med 1996; 24:879.
13. Brzezinski M, Luisetti T, London MJ. Radial artery cannulation: a comprehensive review of recent anatomic and physiologic investigations. Anesth Analg 2009; 109:1763.
14. Schindler E, Kowald B, Suess H, et al. Catheterization of the radial or brachial artery in neonates and infants. Paediatr Anaesth 2005; 15:677.