



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTADO DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR.  
BERNARDO SEPÚLVEDA"  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



## COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA PUNCIÓN DE LA ARTERIA RADIAL DURANTE EL MONITOREO TRANSANESTÉSICO EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL BALANCEADA

### TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

#### PRESENTA:

##### **Dr. Gerardo Zárate Hernández**

Residente de tercer año de la especialidad de Anestesiología Hospital de Especialidades  
"Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez", CMN SXXI IMSS. Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 Col. Doctores.  
Delegación Cuauhtémoc. México, D.F. Teléfono: (55) 5627 6900 ext.: 21607: Correo electrónico:  
[ger.zh20@gmail.com](mailto:ger.zh20@gmail.com)

#### TUTOR PRINCIPAL:

##### **Dr. Antonio Castellanos Olivares**

Médico Jefe del Servicio de Anestesiología MCM; MAH y Profesor Titular del curso Universitario de  
Especialización  
en Anestesiología, UMAE. Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez "  
CMN Siglo XXI IMSS. Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 .Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc.  
México, D.F. Tel:(55) 5627 6900 Ext.: 21607 Correo electrónico: [antonio55\\_0613@hotmail.com](mailto:antonio55_0613@hotmail.com)

#### CO-TUTOR:

##### **Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez**

Anestesióloga y MIC adscrita al servicio de Anestesiología,  
Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez CMN SXXI IMSS.  
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 .Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México, D.F. Tel:(55) 5627 6900  
Ext.: 21607 Correo electrónico: [isilife\\_doc@hotmail.com](mailto:isilife_doc@hotmail.com)

CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



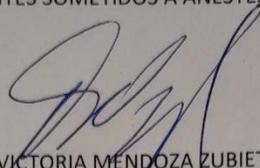
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA PUNCION DE LA ARTERIA RADIAL DURANTE EL MONITOREO  
TRANANESTESICO EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL BALANCEADA



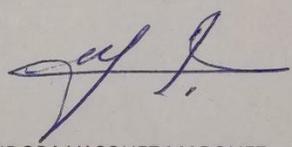
DRA VICTORIA MENDOZA ZUBIETA  
Jefe de la División de Educación en Salud  
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"  
Centro Médico Nacional Siglo XXI



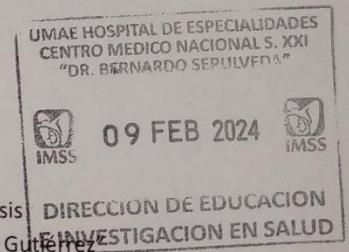
DR ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES  
Profesor Titular de Anestesiología  
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"  
Centro Médico Nacional Siglo XXI



DR ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES  
Jefe de Servicio de Anestesiología / Tutor de tesis  
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"  
Centro Médico Nacional Siglo XXI



DRA PETRA ISIDORA VASQUEZ MARQUEZ  
Médico adscrito de Anestesiología / Co tutor de tesis  
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"  
Centro Médico Nacional Siglo XXI



NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL R-2023-3601-223



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud 3601,  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL (SIGLO XXI)

Registro COFEPRIS 17 CI 00 014 034  
Registro COBIOÉTICA CONBIOÉTICA 00 CEI 028 0017000

FCOIN Juarez, 21 de septiembre de 2023

**Doctor (a) Antonio Castellanos Olivares**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial durante el monitoreo transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general balanceada** que surtió a CONSIDERACIÓN para evaluación de este Comité, 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 **APROBADO**:

Número de Registro Institucional  
R-2023-3601-223

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Maestro (a) GUADALUPE VARGAS ORTEGA**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Informe

IMSS

## ÍNDICE

RESUMEN .....	6
MARCO TEÓRICO.....	7
JUSTIFICACIÓN .....	11
PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	12
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	12
OBJETIVO GENERAL .....	12
OBJTIVOS ESPECÍFICOS.....	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	15
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	15
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	16
PROCEDIMIENTO .....	17
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	18
RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD .....	21
RESULTADOS.....	22
PRUEBAS ESTADÍSTICAS.....	29
DISCUSIÓN .....	33
CONCLUSIÓN .....	35
ANEXOS .....	36
BIBLIOGRAFÍA .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Propiedades de medias .....	22
Tabla 2. Tasa de incidencia .....	22
Gráfica 1. Servicio .....	23
Gráfica 2. Diagnóstico .....	24
Gráfica 3. Cirugía realizada.....	24
Gráfica 4. Anestesia .....	25
Gráfica 5. Arteria radial.....	25
Gráfica 6. Número de catéter .....	26
Gráfica 7. Número de intentos.....	26
Gráfica 8. Comorbilidades .....	27
Gráfica 9. Estado Nutricional.....	27
Gráfica 10. Tabaquismo.....	28
Gráfica 11. Dolor en sitio de punción.....	28
Gráfica 12. Hematoma .....	29
Tabla 2. Planteamiento de hipótesis dolor .....	29
Tabla 3. Planteamiento de hipótesis hematoma .....	29
Tabla 4. Planteamiento de hipótesis trombosis .....	30
Tabla 5. Planteamiento de hipótesis infección.....	30
Tabla 6. Chi cuadrado dolor por tiempo anestésico.....	30
Tabla 7. Chi cuadrado hematoma por tiempo anestésico.....	31
Tabla 8. Análisis de varianza de dos factores.....	32

## **RESUMEN**

### **Antecedentes**

La arteria radial es el sitio recurrente para la canalización por su fácil acceso, pero se han documentado complicaciones asociadas como: oclusión, espasmo temporal, isquemia, infección local, pseudoaneurisma, hematoma y hemorragia.

### **Objetivo**

Determinar la incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI, en un periodo de marzo a diciembre de 2023.

### **Material y métodos**

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, aleatorizado. Se calculó el tamaño de muestra obteniéndose una muestra de 42 pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general quienes requirieron monitoreo hemodinámico en el transanestésico con colocación de línea arterial radial. Los participantes firmaron un consentimiento informado antes de ser incluidos en la investigación

Se recabaron datos, se realizaron pruebas de Allen y se observó el procedimiento de colocación de la línea arterial y el retiro de la misma, seguido de la vigilancia del paciente. A las 24h se realizó una medición, una breve exploración física del sitio de punción, valorando las posibles complicaciones post punción y canulación de la arteria radial.

### **Resultados**

Los pacientes de la muestra tuvieron una edad promedio de 56 años y media de IMC de 26.17, en su mayoría se sometieron a intervenciones neuroquirúrgicas prolongadas. La arteria radial izquierda fue la más puncionada con catéter 20G. Entre los factores de riesgo para complicaciones en la punción de la arteria radial destacan la edad avanzada, comorbilidades, obesidad y tabaquismo.

La incidencia de complicaciones fue significativamente menor a lo que señala la literatura previa, excepto para hematoma, con tasa de incidencia de dolor en el sitio de 59.52 y hematoma 42.23, las cuales fueron las complicaciones más frecuentes. No se encontró asociación entre la duración anestésica y eventos adversos.

*Palabras clave:* línea arterial radial, complicaciones de línea arterial, monitoreo transanestésico

## MARCO TEÓRICO

La canulación directa de la arteria radial puede proporcionar al médico información vital en el período perioperatorio para el monitoreo continuo de la presión arterial aunado al fácil acceso para toma de muestras sanguíneas <sup>1</sup>

La técnica para la canulación arterial data de 1733 cuando Hales insertó un tubo estrecho de latón en una arteria de un caballo. El cateterismo arterial durante eventos quirúrgica fue descrito por Fariñas y Radner en la primera mitad del siglo XX.<sup>2</sup>

El uso de catéteres fue descrito por primera vez en 1949 por Peterson los cuales fueron insertados percutáneamente en la arteria braquial a través de una aguja metálica. La canulación percutánea de la arteria radial con catéter de teflón fue descrita por Barr en 1961. Sin embargo, la mayoría fueron insertados por corte quirúrgico<sup>3,4</sup>.

La ubicación más común para la monitorización invasiva de la presión arterial y la toma de muestras para determinar gases en sangre arterial de sangre arterial en el entorno de atención perioperatorio es la arteria radial por su accesibilidad anatómica constante, la facilidad canulación y se cree que hay baja tasa de complicaciones hacen que el sitio sea preferido para la canulación de la arteria radial<sup>5</sup>.

Aunque la arteria cubital es más grande su canulación puede ser un desafío técnico debido a su tortuosidad y profundidad.

Una población repleta de pacientes médicamente desafiantes, junto con un aumento en la complejidad de los procedimientos quirúrgicos, han llevado a un aumento en el uso perioperatorio de este procedimiento<sup>5</sup>.

La canulación de la arteria radial es generalmente un procedimiento seguro, sin embargo, un pequeño porcentaje de pacientes que experimentan complicaciones infecciosas, trombóticas o mecánicas y la incidencia de estas complicaciones aumentan con cada intento adicional para lograr la canulación.

Recientemente se ha demostrado que el uso de la ecografía es una de las mejores prácticas como complemento de la canulación de la arteria radial, traducido en una mejora significativa tasa de intento de éxito y una reducción en el número medio de intentos necesarios.

Otro aspecto que puede influir en la tasa de éxito al primer intento de canulación de la arteria radial es el ángulo en el que se dobla la muñeca durante el procedimiento<sup>5</sup>.

La accesibilidad de la arteria radial tiene mucho que ver con su anatomía, se origina en la arteria braquial en la fosa cubital, medial al tendón del bíceps, y continúa su curso hacia el proceso estiloides del radio. Existen hasta en un 30% variantes en el origen o en el curso de la arteria radial, observándose una menor variación anatómica en el antebrazo distal, donde generalmente se realiza una canulación fácil<sup>6,7</sup>.

A nivel de la muñeca y la mano, la arteria radial y cubital crean una red anastomótica densa de 4 arcos, que proporcionan el flujo de sangre arterial a la mano. Tres de estos arcos ocurren en el lado palmar de la mano y uno en el lado dorsal

Teóricamente, un paciente con arco palmar superficial y profundo debe ser capaz de tolerar la ligadura de la arteria radial o cubital porque el flujo colateral preservará la perfusión digital <sup>7</sup>.

Antes de realizar la punción de la arteria radial se deben hacer algunas pruebas para corroborar la circulación bilateral como por ejemplo la prueba de Allen Clínicamente, la prueba de Allen se usa con mayor frecuencia para evaluar circulación de la mano de referencia, descrito por primera vez en 1929 por el Dr. Allen. Es un medio para evaluar la circulación simultánea colateral en ambas manos. Fue modificada por Wright en 1950 como un medio para evaluar el flujo en una sola mano<sup>7</sup>.

Con una presión oclusiva firme y sostenida en ambas arterias radial y cubital, se le pide al paciente que apretar el puño varias veces hasta que la palma la piel se blanquea. Las arterias deben ser comprimidas proximal a la punta esperada del

catéter arterial. Posteriormente se le indica al paciente que afloje el puño y la presión de la arteria cubital se libera mientras se mantiene la oclusión de la arteria radial. Se debe evitar la sobreextensión de la mano y la separación amplia de los dedos. Se anota el tiempo requerido para el relleno capilar palmar y a continuación, se repite la prueba con la arteria radial <sup>8</sup>.

Otras pruebas que se realizan son: La oximetría de pulso se ha utilizado con el Test de Allen modificado para hacer la interpretación más objetiva y menos operador dependiente. Se mide el tiempo para que la saturación de oxígeno (medido en el pulgar) vuelva a la línea de base después de la liberación de la oclusión se mide para cada arteria <sup>9</sup>.

La incorporación de la pletismografía con la prueba de Allen modificada permite la visualización de pulsos flujo y valoración más objetiva de la reperfusión. Sin embargo, adolece de la capacidad de cuantificar el flujo sanguíneo.

La introducción de la ecografía Doppler en la evaluación de la circulación manual colateral permite un examen completo de las arterias de la mano y el antebrazo. El examen consta de 2 partes, primero se evalúa la anatomía “estática” y flujo de las arterias y la segunda parte incorpora el Test de Allen Modificado con compresiones “dinámicas” de las arterias radial y cubital para evaluar la respuesta de la circulación colateral<sup>10</sup>

La literatura sugiere que una persona normal, la prueba de Allen modificada selecciona de forma segura a los pacientes para radial recolección de arterias, sin embargo, no hay ninguna prueba de que la prueba de Allen modificada pueda predecir isquemia de la mano tras la canulación de la arteria radial<sup>11</sup>.

Por otro lado, existen diversos factores de riesgo asociados a la aparición de complicaciones asociadas a la colocación de líneas arteriales para monitoreo hemodinámico en el perioperatorio, los podemos dividir en los factores relacionados con los pacientes, como edad mayor de 65 años, género femenino, tabaquismo,

hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedades autoinmunes, insuficiencia renal crónica, hiperplasia, calcificación y ateromatosis de la arteria radial.

Por otro lado, están los factores relacionados con la canulación arterial propiamente, como el tiempo de canalización (más de 20h), material del catéter (los catéteres de teflón se han asociado con menor formación de trombosis arterial que los de polipropileno), tamaño del catéter (mayor proporción de trombosis arterial al usar catéteres de 18 G (36%) que en los de 20 G (8%), punta cerrada del catéter, diámetro pequeño de la arteria (mayor para arterias menores de 2mm de diámetro). hipotensión arterial, estados hipercoagulables, uso de vasopresores, hematoma en el sitio de la punción.

Dentro de las complicaciones generalmente halladas posterior a la canulación de la arteria radial para monitoreo hemodinámico podemos encontrar la oclusión de la arteria después de la canulación (1,5-88%), espasmo temporal inmediatamente después de la canulación (57%), oclusión trombótica (2h a una semana, las embolizaciones digital – isquemia, embolizaciones de aire cerebral asociada con lavado manual del catéter de la arteria radial, Isquemia, Sepsis (0,13 %), Infección local (0,72 %), pseudoaneurisma (0,09 %), Hematoma (14,4 %). Hemorragia (0.5%), Necrosis de la piel proximal al sitio de canulación.<sup>11</sup>

El test de Allen se ha utilizado para evaluar la calidad de la circulación colateral de la mano durante la oclusión temporal de la arteria radial para predecir lesión isquémica si dicha circulación se interrumpe permanentemente.

Existen algunos factores que no han denotado aumentar el riesgo de presentar alguna complicación, tal es el caso del método de punción (directa o transfixiante) o la técnica con la que se realiza el procedimiento (Seldinger modificada).

Otra consideración frente al riesgo de complicaciones son las perfusiones a través del catéter arterial, a dosis tales de 1-4 U/ml han demostrado ser eficaces que las perfusiones de solución salina al 0,9% para mantener la permeabilidad de los catéteres arteriales y disminuir la formación de trombos.

## JUSTIFICACIÓN

La colocación de un catéter intraarterial para realizar la monitorización hemodinámica de forma invasiva y la presión arterial de los pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas es un procedimiento frecuente en anestesia, con indicaciones claras, tales como: Requerimiento de monitorización continua en tiempo real de la presión arterial, Manipulación cardiovascular farmacológica / mecánica. Extracción repetida de muestras sanguíneas, para control de gases sanguíneos para la determinación indirecta de la presión arterial. Requerimiento de información diagnóstica a partir de la onda y, Determinación de la respuesta al volumen a partir de la presión sistólica o la variabilidad de la presión de pulso,

Dentro de las vías de acceso a éste tipo de monitoreo, la arteria radial es el sitio recurrente para la canalización por su fácil acceso. Se han documentado diversas complicaciones asociadas, dentro de las cuales podemos encontrar, Oclusión de la arteria después de la canulación (1,5-88%), Espasmo temporal inmediatamente después de la canulación (57%). Oclusiones trombóticas (2h a una semana. La embolización digital – isquemia. Embolizaciones de aire cerebral asociada con lavado manual del catéter de la arteria radial, Isquemia, Sepsis (0,13 %). Infección local (0,72 %). Pseudoaneurisma (0,09 %). Hematoma (14,4 %). Hemorragia (0.5%). En diferentes estudios se han identificado casos de trombosis y vaso espasmo aun después de la decanulación, donde solo el 10% de los casos manifestaron signos clínicos de compromiso vascular que se resolvieron a los 7 días. Se ha documentado que el retorno de la permeabilidad de algunas de las arterias comprometidas puede demorar hasta 75 días en recuperarse. A pesar de que son muchas las complicaciones que pueden ocurrir, en nuestro hospital no se conoce la frecuencia de dichas complicaciones por esta razón surge la siguiente pregunta de investigación.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Cuál será la incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en comparación a la referida en la literatura?

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

La incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada será menor que la referida en la literatura.

H0: La incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada será menor que la referida en la literatura: a) dolor < 57%, b) Hematoma < 14.4%, c) Trombosis < 88% y d) Infección < 0.72%

H1: La incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada será igual o mayor que la referida en la literatura: a) dolor < 57%, b) Hematoma < 14.4%, c) Trombosis < 88% y d) Infección < 0.72%

## **OBJETIVO GENERAL**

Comparar la incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diseñar una base de datos para recolectar la información de los pacientes seleccionados.

Calcular la incidencia de cada una de las complicaciones presentadas por los pacientes.

Comparar la incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada

## MATERIAL Y MÉTODOS

- DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio cohorte.

- UBICACIÓN TEMPORO ESPACIAL

El estudio se llevará a cabo en las instalaciones del Hospital de especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI, en un periodo de tiempo comprendido de marzo a diciembre de 2023.

- DEFINICION DE LA POBLACION OBJETIVO

La población objetivo de este estudio serán derechohabientes sometidos a evento quirúrgico que ameriten Anestesia general balanceada y colocación de línea arterial para monitoreo invasivo, y que cumplan con los criterios de inclusión para este estudio.

- DEFINICIÓN DE VARIABLES

DEFINICIÓN DE VARIABLES VARIABLE	CONCEPTO	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA
<b>Complicación</b>	Dificultad o enredo procedentes de la concurrencia y encuentro de cosas diversas.	Presencia de algún evento adverso secundario a la colocación de la línea arterial.	Cualitativa nominal o dicotómica
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo	Años cumplidos al momento del estudio hasta la actualidad	Cuantitativa discreta

<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue los machos de las hembras	Características biológicas que diferencian a los organismos entre masculino =1 y femenino =2	Cualitativa nominal
<b>Peso</b>		Cantidad de kilogramos que presenta el paciente al pesarlo en el momento del ingreso al estudio	Cuantitativa continua
<b>Talla</b>		Cantidad de metros que presenta el paciente al pesarlo en el momento del ingreso al estudio	Cuantitativa continua
<b>Tabaquismo</b>	Intoxicación aguda o crónica producida por el consumo abusivo de tabaco.	Se tomará los años que hayan fumado los pacientes, cuantificando cigarrillos años para obtener el índice tabáquico.	Cuantitativa discreta
<b>Hematoma</b>	Acumulación de sangre, en su mayor parte coagulada, en un órgano, tejido o espacio del cuerpo.	Presencia visible de sangre coagulada en los tejidos periféricos al sitio de punción. 1= presente, 2= ausente.	Cualitativa nominal o dicotómica
<b>Infección local</b>	Una infección que afecta solamente a una parte u órgano del cuerpo	Presencia de algún dato de infección tal como (Dolor, tumor, calor, rubor, presencia de material purulento) en el sitio de punción. 1= presente, 2= ausente	Cualitativa nominal o dicotómica
<b>Trombosis</b>	Formación de un coágulo de sangre en el interior de un vaso sanguíneo o en el corazón.	Test de allen de >4seg en arteria radial puncionada. Puede encontrarse en cualquier órgano. 1= presente, 2= ausente	Cualitativa nominal o dicotómica

<b>Tiempo anestésico</b>	Periodo de tiempo del inicio al término de la anestesia	Minutos transcurridos del inicio de la inducción al término de la anestesia o extubación del paciente.	Cuantitativa discreta
<b>Tiempo quirúrgico</b>	Periodo de tiempo del inicio al término de la anestesia	Minutos transcurridos del inicio de la incisión al cierre de la misma.	Cuantitativa discreta
<b>Calibre del catéter</b>	Diámetro interior de un objeto cilíndrico hueco	Tamaño del Punzocat utilizado en la punción y canalización arteria radial	Cualitativa discreta
<b>Número de intentos de canalización</b>	Número de veces que se intentó la canalización de la arteria radial hasta conseguirlo con éxito	Número de veces que se intentó la canalización de la arteria radial hasta conseguirlo con éxito	Cuantitativa discreta.

- **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Pacientes derechohabientes del IMSS atendidos en el Hospital de especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI sometidos a cirugía electiva que requieran de colocación de línea arterial en la arteria radial para monitorización hemodinámica en el periodo transanestésico.
2. Pacientes que acepten la participar en el estudio de manera voluntaria.
3. Pacientes que firmen la carta de consentimiento informado

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Pacientes que nieguen su participación al estudio y no firmen la carta de consentimiento informado
2. Pacientes que al momento de realizar la recolección de datos no estén adscritos al Hospital de especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI de manera temporal o permanente.

## CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Pacientes que por el tiempo quirúrgico no requieran de monitoreo invasivo como la canulación de la arteria radial
2. Pacientes que verbalmente hayan accedido a participar en el estudio, pero no hayan firmado el consentimiento informado
3. Pacientes que decidan abandonar el estudio de manera voluntaria.
4. Pacientes a quienes no se pueda canular la arteria

### • TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra fue obtenida con la siguiente fórmula, para cálculo de muestra de la diferencia de dos proporciones:

$$\bullet \quad n_{c=ne} = \frac{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}{(p_1-p_2)^2} * (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2$$

Dónde:

- P1 = Proporción del primer grupo
- P2= Proporción del segundo grupo a comparar
- Z $\alpha$  = Valor del eje de las abscisas de la función normal estándar en donde se acumula la probabilidad de (1- $\alpha$ ) para un contraste de hipótesis bilateral.
- Z $\beta$  = Valor del eje de las abscisas de la función normal estándar en donde se acumula la probabilidad de (1- $\beta$ )

Se realizó la sustitución de datos como se muestra a continuación:

$$\bullet \quad n = \frac{0.7(1-0.7) + 0.95(1-0.95)}{(0.7-0.95)^2} * (1.96 + 1.28)^2$$

Obteniéndose el siguiente resultado **n=41.26**

## **PROCEDIMIENTO**

Previa autorización del comité de Investigación, de Ética y carta de consentimiento informado de los pacientes, así como autorización del Jefe de servicio. Se obtendrá una muestra de 42 pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general que hayan requerido monitoreo hemodinámico en el transanestésico con colocación línea arterial (en la arteria radial) y que cumplan con los criterios de inclusión previamente descritos. De acuerdo a la programación de quirófano, se buscarán los expedientes de los pacientes y se platicará con el anesthesiólogo responsable para corroborar criterios de inclusión y quienes ameritan colocación de línea arterial, se les invitará a participar en el proyecto de investigación, a los que acepten, previa firma de consentimiento informado.

A su ingreso a sala se realizarán las pruebas de Allen para corroborar que la circulación sea adecuada y se observará como el anesthesiólogo responsable coloca la línea arterial, posteriormente se acudiré a la sala nuevamente para ver el retiro de la misma quedando protegida el área de punción con buena hemostasia y venda de compresión, posteriormente será vigilado el paciente en el área de recuperación y en piso. Además se recabarán los datos solicitados en la hoja de recolección de datos que contendrá variables demográficas tales como edad, sexo, peso, talla; así como propias del procedimiento anestésico-quirúrgico, número de catéter colocado y los intentos para colocar el mismo, tiempo anestésico, tiempo quirúrgico. Se usará un número de folio asignado a cada paciente para evitar el uso de nombres o algún otro dato relacionado con la identificación del paciente.

A las 24h se realizará una única recolección de datos consistente en una breve exploración física del sitio de punción donde se valoren las posibles complicaciones que pudieran ocurrir posteriores a la punción y canulación de la arteria radial. En caso de encontrar alguna de ellas se notificará al servicio tratante con carácter de urgente, para que se puedan gestionar las medidas necesarias en la atención del paciente tales como aplicación de antibióticos o interconsultas a los servicios pertinentes y lograr una pronta resolución a la complicación presentada.

Todos los datos serán capturados en una base de Excel para su análisis estadístico correspondiente mediante el paquete SPSS 29.0.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para cumplir el objetivo de determinar la incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada y su relación con la literatura, los datos obtenidos mediante la hoja de recolección de datos serán capturados en una base de Excel y posteriormente para su análisis estadístico se realizará mediante el paquete SPSS 29.0. Se expresarán en promedio y desviación estándar para las variables cuantitativas y medianas y cuartiles. El contraste de las diferencias será previas pruebas de normalidad con t de Student, chi cuadrada y Análisis de varianza de dos factores, con un nivel de confianza del 95 % y un valor  $p=0.05$

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio contará con la aprobación de comité Local de Investigación y ética, el jefe del Servicio de Anestesiología y la carta de consentimiento informado dirigida al paciente o familiar responsable (anexo).

Estudio en apego a los principios éticos para la investigación médica en seres humanos, contenida en la declaración de Helsinki de 1964, modificada en Hong Kong en 1989, enmendada en 1975 y ratificada en la 58° Asamblea General de Seúl, Corea en 2009.

Así también se encuentra en apego a la Ley General de Salud en materia de Investigación en Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de Enero de 1987 y última reforma publicada en el DOF el 2 de Abril del 2014.

- De acuerdo con el artículo 17 del título II, capítulo I del reglamento de la Ley General de Salud, de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, se considera un estudio de riesgo mínimo por tratarse de un estudio prospectivo en el cual de acuerdo al artículo se considera el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamientos rutinarios.

Una vez seleccionado el paciente candidato a ser participe de la investigación mediante los criterios de selección previamente descritos en el apartado correspondiente, se evaluará la presencia de complicaciones asociadas a colocación de línea arterial en arteria radial en el hospital de especialidades de Centro Médico Nacional siglo XXI mediante la hoja de recolección de datos. Previa autorización mediante el consentimiento informado recolectado por alguno de los investigadores responsables del proyecto o colaboradores, se le explicara al paciente que los datos serán proporcionados de manera anónima con única

identificación de su número de seguridad social para confirmarse como derechohabientes y poder evitar la duplicación o falsificación de información.

Se le explicará al paciente que el riesgo de participación en el estudio es mínimo por tratarse de la valoración de un procedimiento ya realizado durante el monitoreo transanestésico, mientras que el beneficio directo para ellos será la identificación temprana de complicaciones y la derivación de los pacientes por parte de su servicio tratante a valoración por las especialidades correspondientes para tratar dicha complicación.

La Información obtenida tanto los datos demográficos de los pacientes así como los resultados del estudio serán estrictamente confidenciales y manejada únicamente por los investigadores responsables del estudio y su uso será exclusivamente académico y estadístico. Se usará un número de folio asignado a cada paciente para evitar el uso de nombres o algún otro dato relacionado con la identificación del paciente. Los pacientes tendrán el derecho de negarse a participar en el estudio o retirarse del mismo en el momento que deseen, sin que por ese hecho se vea afectada la calidad de su atención médica.

## **RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

- Humanos: Investigador
- Físicos: Instalaciones del Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS.
- Materiales: Instrumentos de recolección de datos impresos en hojas de papel bond, plumas.
- Tecnológicos: Equipo de computación con disponibilidad de programas electrónicos que permitan crear una base de datos, impresora, expedientes clínicos, software estadístico SPSS 29.0.

## RESULTADOS

En los pacientes que integraron la muestra, se encontraron las características descritas en la tabla siguiente (tabla 1). De estos datos, destaca que los pacientes estudiados tienen una edad promedio de 56.04 años, peso de 68.35 kilogramos y talla de 161.19 centímetros, así como un índice de masa corporal (IMC) de 26.17.

Respecto a los tiempos anestésicos y quirúrgicos, se encontró un promedio de 373.76 minutos, y 282.35 minutos, respectivamente.

La segunda tabla muestra las tasas de incidencia de las complicaciones, en primer lugar aparece el dolor en sitio con una tasa de 59.52, mientras que el hematoma presentó 45.23. Sobre la tasa de incidencia de los factores de riesgo para complicaciones asociadas a la punción radios, dos o más comorbilidades en los pacientes intervenidos representó el 85.71, por otro lado, el sobrepeso y el tabaquismo presentaron el 30.95 y 33.33, respectivamente (Tabla 2).

**Tabla 1. Propiedades de medias**

Variables	Media	Mínima	Máxima	Desviación estándar
Edad	56.0476	31	83	14.0573
Peso	68.3571	45	135	17.8077
Talla	161.1905	140	181	9.1417
IMC	26.176	19.59	50.19	5.6332
Tiempo anestésico	373.26	105	725	144.5668
Tiempo quirúrgico	282.35	55	595	121.8677

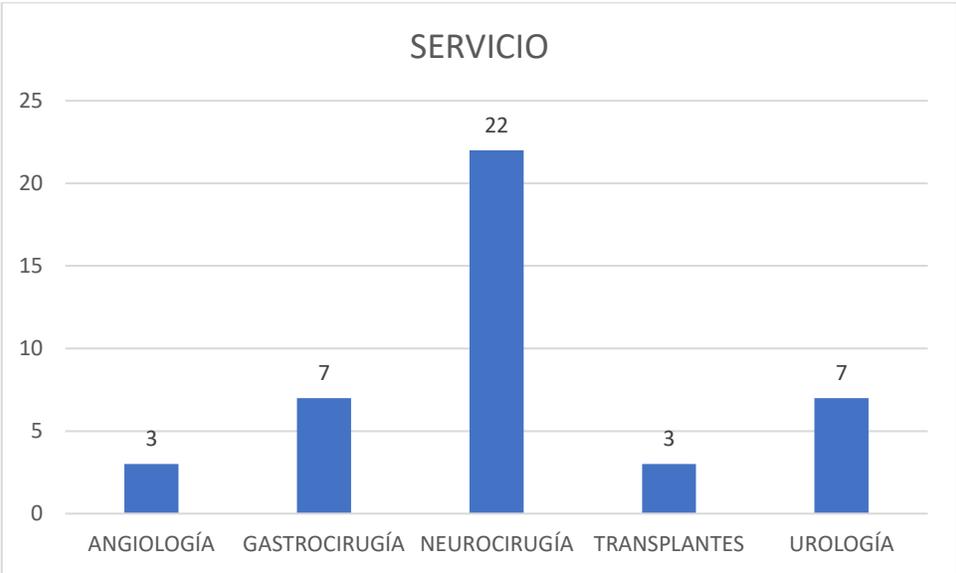
**Tabla 2. Tasa de incidencia**

	Tasa de incidencia
<b>Factores de riesgo</b>	
<b>Sobrepeso</b>	30.95
<b>Obesidad</b>	9.52
<b>Tabaquismo</b>	33.33
<b>Comorbilidades</b>	85.71

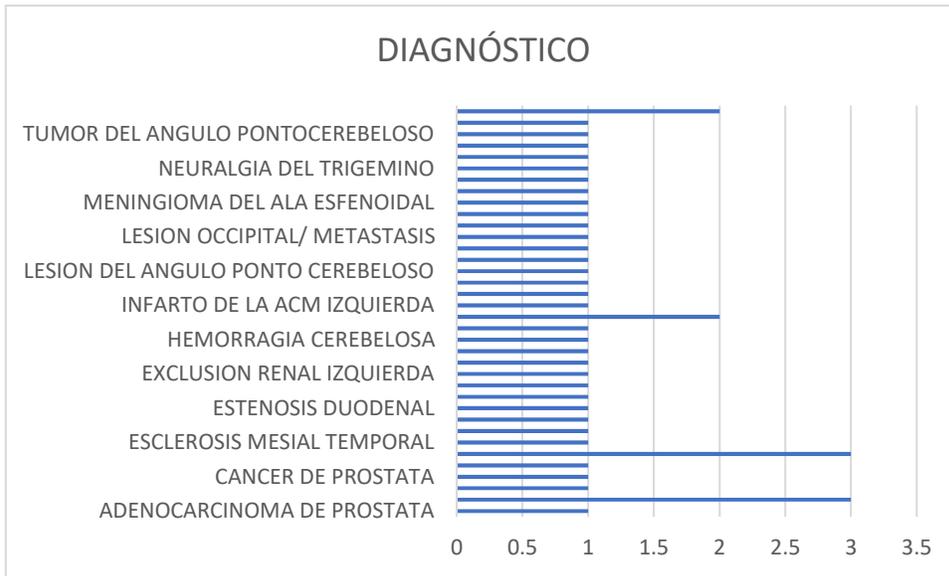
<b>Complicaciones</b>	
<b>Dolor en sitio</b>	59.52
<b>Hematoma</b>	45.23

Las gráficas 1 a la 3 mostraron que el servicio que atendió con mayor frecuencia a los pacientes de la muestra fue neurocirugía (52.38%) por lo que las cirugías de craneotomía y resección representaron el 23.8% de las cirugías realizadas. Entre los diagnósticos más comunes se encontró el cáncer y el adenocarcinoma de próstata (7.14%, respectivamente), seguido de tumor del ángulo pontocerebeloso e infarto de la ACM izquierda, con 4.67% cada uno.

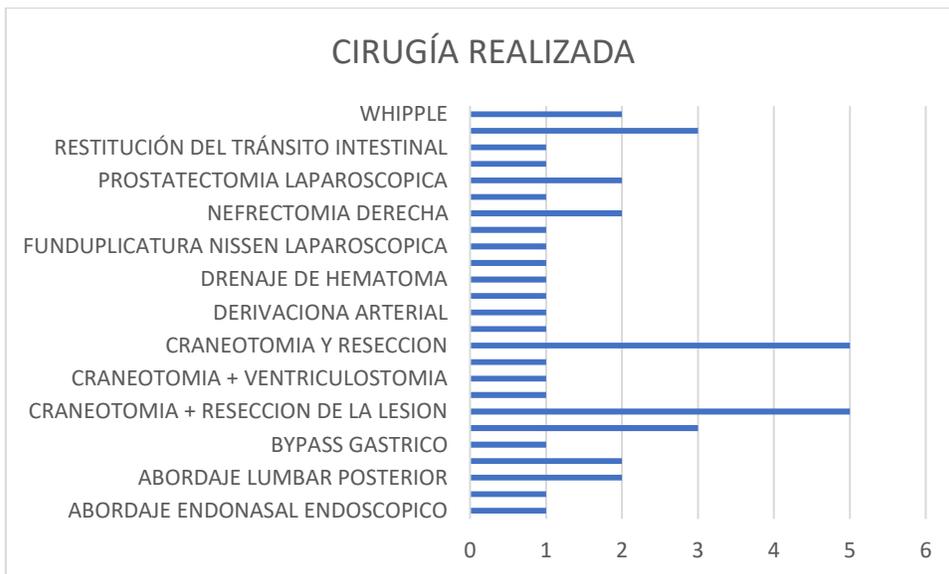
**Gráfica 1. Servicio**



**Gráfica 2. Diagnóstico**

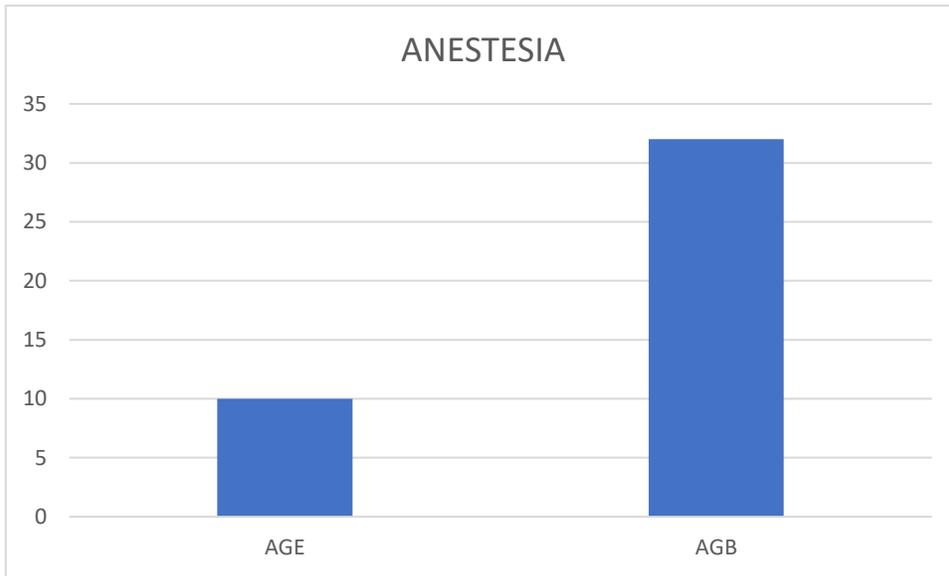


**Gráfica 3. Cirugía realizada**

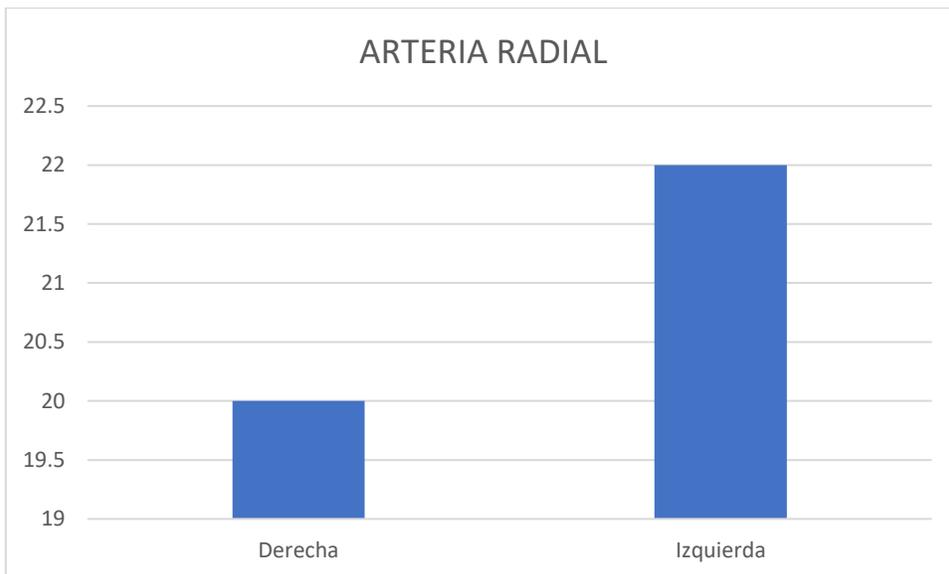


La anestesia general endovenosa representó el 23.08%, mientras que la anestesia general balanceada correspondió al 76.19%. Respecto a la arteria radial, la que tuvo mayor frecuencia de uso fue la izquierda con 52.38%.

**Gráfica 4. Anestesia**

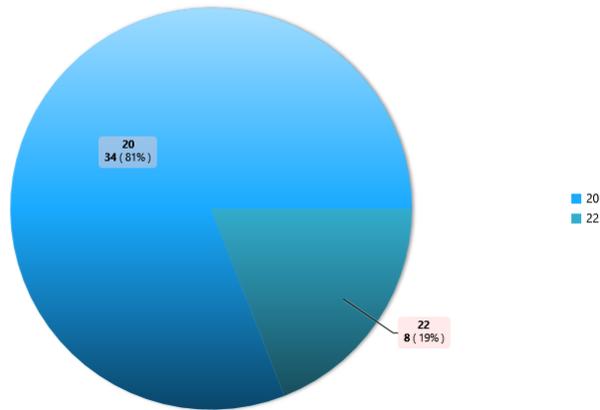


**Gráfica 5. Arteria radial**

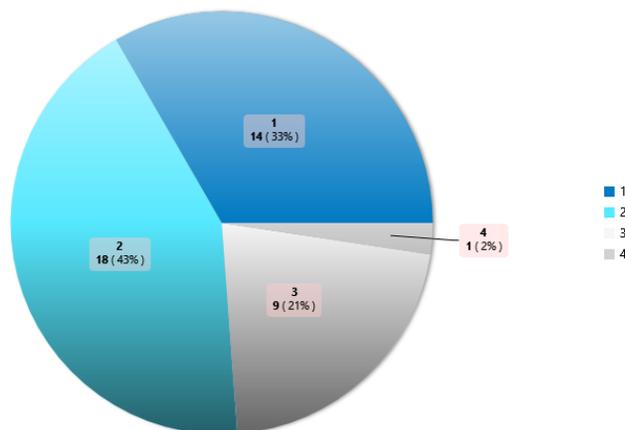


Las gráficas 6 y 7 permiten observar que el número de catéter más usado fue el número 20, con 81% frente al 19% del número 22, sobre el número de intentos, lo más común fueron 2 (43%), seguido de 1 (33%).

**Gráfica 6. Número de catéter**

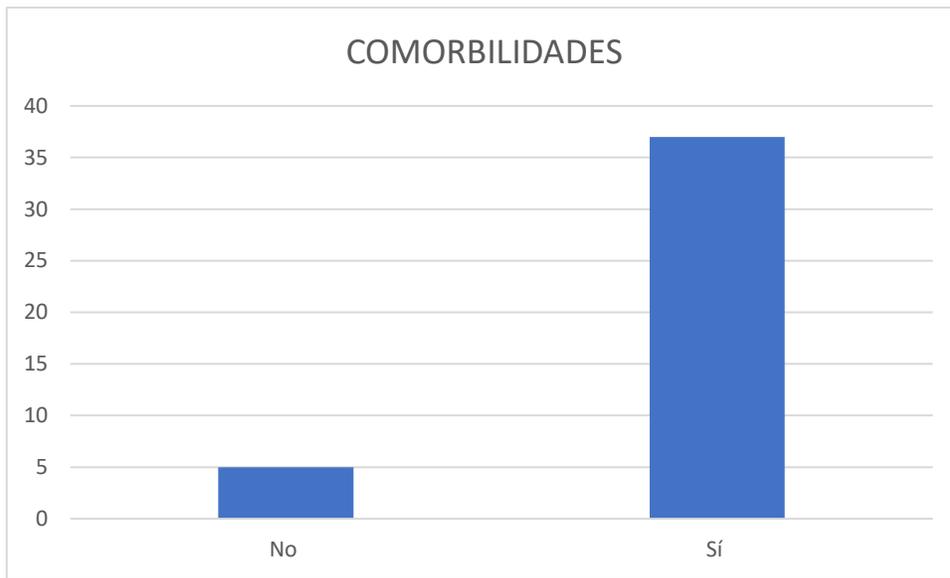


**Gráfica 7. Número de intentos**

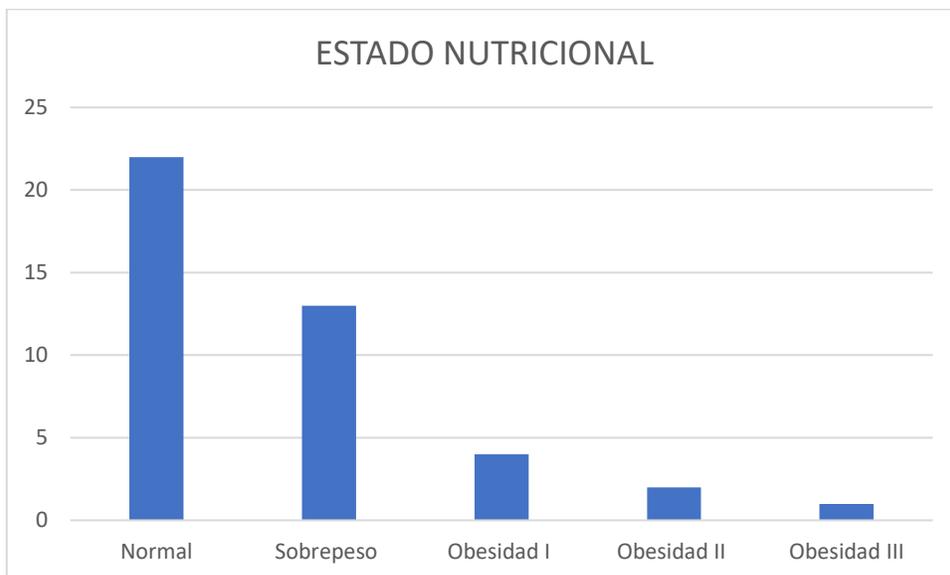


Entre los principales factores asociados a las complicaciones en la punción de arteria radial se encuentran la obesidad y el tabaquismo, en este trabajo se identificaron 37 pacientes con comorbilidades (88.09%), el 31% de la muestra con sobrepeso y el 17% con obesidad, por último, el 33.3% de los pacientes presentaron tabaquismo (Gráfica 8, 9 y 10).

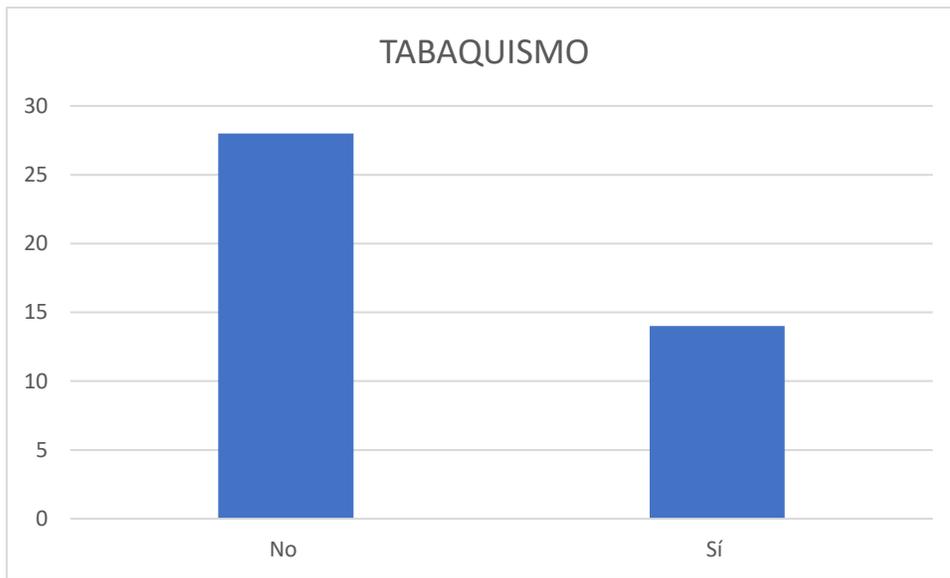
**Gráfica 8. Comorbilidades**



**Gráfica 9. Estado Nutricional**

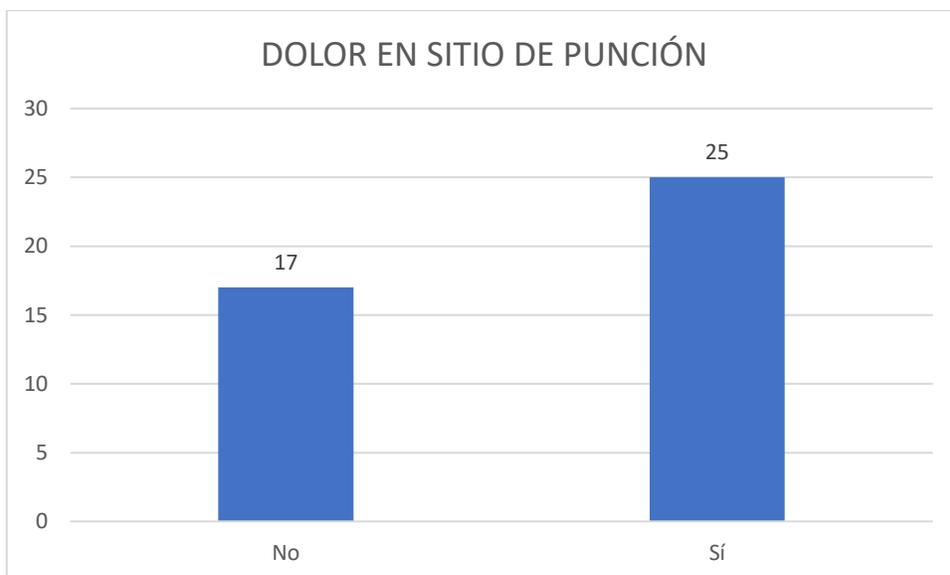


**Gráfica 10. Tabaquismo**

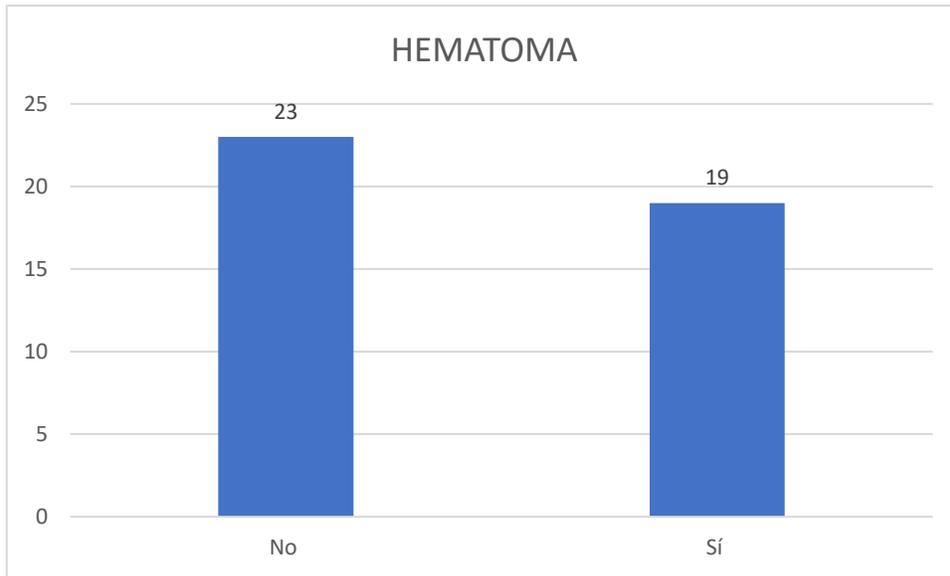


Respecto a las complicaciones, se encontró una incidencia de casi el 60% de dolor en el sitio de punción (59.52%), mientras que la incidencia de hematoma fue de 45.23% (Gráfica 11 y 12).

**Gráfica 11. Dolor en sitio de punción**



**Gráfica 12. Hematoma**



**PRUEBAS ESTADÍSTICAS**

***Prueba t de student***

**Tabla 2. Planteamiento de hipótesis dolor**

<i>Información muestral</i>			
Proporción muestral	0.5682		H0: P < 0.57
n	42		H1: P > 0.57
Nivel de significancia (a)	0.05		Nivel de significancia
Z crítico	1.6448536		a= 0.05
Valor de prueba	0.57		Estadístico de prueba
Estadístico de prueba (fórmula)			-0.023800731

**Tabla 3. Planteamiento de hipótesis hematoma**

<i>Información muestral</i>			
Proporción muestral	0.4318		H0: P < 0.144
n	42		H1: P > 0.144
Nivel de significancia (a)	0.05		Nivel de significancia
Z crítico	1.6448536		a= 0.05
Valor de prueba	0.144		Estadístico de prueba
Estadístico de prueba (fórmula)			5.312815597

**Tabla 4. Planteamiento de hipótesis trombosis**

<i>Información muestral</i>			
Proporción muestral	0.0000		H0: P < 0.072
n	42		H1: P > 0.072
Nivel de significancia (a)	0.05		Nivel de significancia
Z crítico	1.6448536		a= 0.05
Valor de prueba	0.072		Estadístico de prueba
Estadístico de prueba (fórmula)			-1.805165003

**Tabla 5. Planteamiento de hipótesis infección**

<i>Información muestral</i>			
Proporción muestral	0.0000		H0: P < 0.88
n	42		H1: P > 0.88
Nivel de significancia (a)	0.05		Nivel de significancia
Z crítico	1.6448536		a= 0.05
Valor de prueba	0.88		Estadístico de prueba
Estadístico de prueba (formula)			-17.54992877

Los resultados de la prueba de t de Student confirman que, en general, la incidencia de complicaciones es significativamente menor que las cifras reportadas en la literatura, respaldando así la hipótesis formulada. Sin embargo, es importante destacar una excepción en relación con la complicación del hematoma, donde se observa una incidencia que supera la mencionada en la literatura.

### ***Pruebas de Chi cuadrado***

**Tabla 6. Chi cuadrado dolor por tiempo anestésico**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36.798 <sup>a</sup>	34	.341

Razón de verosimilitud	49.301	34	.043
Asociación lineal por lineal	.058	1	.809
N de casos válidos	41		

a. 70 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .39.

**Tabla 7. Chi cuadrado hematoma por tiempo anestésico**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	32.957a	34	.519
Razón de verosimilitud	45.528	34	.089
Asociación lineal por lineal	.127	1	.722
N de casos válidos	41		

a. 70 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .46.

La prueba de Chi cuadrado que se realizó para analizar la relación entre el tiempo de anestesia y la incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes con anestesia general balanceada, presentó resultados que indican que no hay una asociación significativa entre estas dos variables. Este hallazgo sugiere que la duración del tiempo de anestesia no influye de forma

estadísticamente significativa en las complicaciones en la punción de la arteria radial. Es importante subrayar que esta interpretación está basada en el análisis de la muestra y otros factores pueden tener un efecto en las complicaciones.

### **Análisis de varianza de dos factores**

**Tabla 8. Análisis de varianza de dos factores**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Dolor	42	25	0.5952381	0.24680604
Hematoma	42	19	0.45238095	0.25377468
Trombosis	42	0	0	0
Infeccion	42	0	0	0

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	11.952381	3	3.98412698	31.8360402	2.8545E-16	2.65972018
Dentro de los grupos	20.5238095	164	0.12514518			
Total	32.4761905	167				

El análisis de varianza de dos factores (ANOVA) mostró diferencias significativas en la incidencia de las cuatro complicaciones evaluadas. Con esta prueba se observa que la trombosis y la infección no se presentaron en ningún caso y que existe una incidencia significativa de dolor y hematoma en comparación con las complicaciones previamente mencionadas.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente trabajo muestran que la edad promedio de los pacientes fue de 56 años, con un promedio de índice de masa corporal de sobrepeso. Esto concuerda con estudios previos que han reportado mayor riesgo de complicaciones con la punción de la arteria radial en pacientes de edad avanzada y con sobrepeso u obesidad<sup>11</sup>. Se describe en la literatura que los accesos radiales en personas con obesidad tienen una tasa de complicaciones de 1.18%<sup>12</sup>.

Dentro de los factores de riesgo evaluados, la obesidad, el tabaquismo y las comorbilidades estuvieron muy presentes en esta muestra. Las investigaciones señalan que estas condiciones predisponen a un mayor riesgo de complicaciones en el acceso radial<sup>13</sup>.

Asimismo, se encontró que la mayoría de los procedimientos fueron neuroquirúrgicos, específicamente craneotomías, con tiempos quirúrgicos y anestésicos prolongados en promedio. Otros autores también han señalado una mayor tasa de complicaciones en cirugías de mayor complejidad y duración<sup>14</sup>.

En cuanto a la técnica, la arteria radial izquierda fue la más puncionada, con catéter 20G y en dos intentos en la mayoría de los casos. Si bien no hay consenso sobre cuál arteria radial es preferible, un menor calibre del catéter y menor número de punciones se han asociado a menos complicaciones, por ejemplo, en una investigación sobre complicaciones graves de la línea arterial, se encontró que la tasa de complicaciones de los catéteres de calibre 20 fue 2.7 por 10,000, 17.2 por 10,000 en 18G y 9.4 en 5 French<sup>11,15</sup>.

Los resultados de la prueba t de Student muestran que, en general, la incidencia de complicaciones fue significativamente menor a lo reportado en la literatura, apoyando la hipótesis planteada, excepto para el hematoma. En la literatura, el hematoma es una de las complicaciones más frecuentes, presentando una tasa del 0.3%, mismo porcentaje del espasmo radial<sup>16</sup>.

La prueba Chi cuadrado no mostró asociación entre tiempo anestésico y complicaciones. Esto indica que el tiempo por sí solo no influye, aunque otros factores pueden tener un efecto.

Finalmente, el ANOVA detectó diferencias significativas entre complicaciones, con mayor incidencia de dolor y hematoma. La alta incidencia de hematoma se ha citado como una de las complicaciones más frecuentes por punción de la arteria radial<sup>16</sup>.

Por lo tanto, los hallazgos de este estudio mencionan que algunas características clínicas de los pacientes (edad avanzada, obesidad) así como la complejidad y duración de los procedimientos están relacionados con un aumento en las complicaciones por punción de la arteria radial.

## **CONCLUSIÓN**

Esta investigación analizó la incidencia de complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en un hospital de tercer nivel. Se evaluaron distintos factores de riesgo y se realizaron pruebas estadísticas para determinar posibles asociaciones.

Dentro de los resultados principales, los pacientes de la muestra presentaron una edad promedio de 56 años con sobrepeso, en su mayoría fueron intervenciones neuroquirúrgicas prolongadas. La arteria radial izquierda fue la más puncionada con catéter 20G. Entre los factores de riesgo destacan comorbilidad, obesidad y tabaquismo.

En general, la incidencia de complicaciones fue significativamente menor a lo que señala la literatura previa, excepto para hematoma. No se encontró asociación entre duración anestésica y eventos adversos. Las complicaciones más frecuentes de la punción de arteria radial fueron dolor y hematoma.

Con base en el análisis de los resultados del estudio, se pueden plantear las siguientes recomendaciones:

Desarrollar un protocolo para el abordaje y cuidados de la arteria radial, considerando las mejores prácticas descritas en la literatura, con énfasis en estrategias específicas para prevenir la formación de hematomas.

Educar al personal médico sobre los factores de riesgo asociados a complicaciones del acceso radial.

Realizar nuevas investigaciones con mayor tamaño de muestra para incluir la influencia de otros factores, por ejemplo comorbilidades específicas en las complicaciones radiales.

La reflexión sobre los hallazgos de este trabajo podría aportar a la prevención de complicaciones en la punción de la arteria radial, contribuyendo así a la seguridad del paciente durante los procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general.

**Anexos:****CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Actividad	Meses											
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Búsqueda bibliográfica y diseño del protocolo.	■	■	■	■								
Evaluación por comité de ética e investigación					■	■	■					
Registro de información.							■	■	■			
Análisis estadístico de la información.										■		
Elaboración del trabajo final.											■	■
Presentación final.												■

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>Cama</b>		<b>Servicio</b>			
<b>Diagnóstico</b>		<b>Cirugía realizada</b>			
<b>Nombre</b>		<b>NSS</b>			
<b>Fecha y hora de término de la cirugía</b>		<b>Fecha y hora de recolección de datos</b>			
<b>Tiempo anestésico</b>		<b>Tiempo quirúrgico</b>			
<b>Edad</b>		<b>Peso</b>		<b>Talla</b>	
<b>Género</b>	Fem	Masc	<b>Tabaquismo</b>	Positivo	Negativo
<b>Catéter #</b>		<b>#Intentos</b>		<b>A radial</b>	Der izq
<b>Hematoma</b>		<b>Infección local</b>		<b>Trombosis</b>	
Si	No	Si	No	Si	No
<b>Otras complicaciones:</b>					



**Carta de consentimiento informado para participación en  
protocolos de investigación en salud  
(adultos)**

\_\_\_\_\_

Lugar y fecha

No. de registro institucional \_\_\_\_\_

**Título del protocolo:**

Complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial durante el monitoreo transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general balanceada

**Justificación y objetivo de la investigación:**

La colocación de una línea arterial para monitoreo durante una anestesia general balanceada puede tener múltiples complicaciones que, aunque son poco frecuentes, se les debe dar seguimiento para evitar daños irreversibles posteriores. Éstas complicaciones son más evidentes 24h posteriores a la realización del procedimiento.

El objetivo del estudio es conocer que tan frecuentes son las complicaciones asociadas a la punción de la arteria radial en pacientes en quienes se realizó una anestesia general balanceada

**Procedimientos y duración de la investigación**

El estudio se realizará en las instalaciones del hospital de especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI, si decide su participación se le dará a firmar un consentimiento informado por alguno de los investigadores responsables del proyecto, donde se le explicará el procedimiento que se va a realizar, en el cual se tomarán datos de identificación de su expediente previo ingreso a quirófano y a las 24h de retirada la línea arteria a su egreso de quirófano se realizará una única medición que consistirá en una breve exploración física buscando alguna complicación derivada de la colocación de la línea arterial y los datos se vaciarán en un formato en físico para posteriormente capturarlos en una base de datos electrónica y así poder analizarla. Se realizará en un periodo de tiempo comprendido de marzo a diciembre de 2023.

**Riesgos y molestias:**

Mínimo por tratarse de una única medición dando seguimiento a la evolución de un procedimiento ya realizado.

**Beneficios que recibirá al participar en la investigación:**

En caso de presentar alguna complicación se dará aviso a su servicio tratante para que se tomen las medidas necesarias para su atención y resolución. No se realizará remuneración alguna por la participación en el estudio.

**Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:**

Los resultados del estudio no tendrán ninguna injerencia posterior en su atención médica y los tratamientos necesarios para las condiciones patológicas que requiera, la Información obtenida será estrictamente confidencial y su uso será exclusivamente académico, de igual forma se le explicara el beneficio otorgado en la posibilidad de identificar las principales complicaciones asociadas a colocación de línea arterial en arteria radial. La alternativa es no participar en el estudio.

**Participación o retiro:**

Los pacientes tendrán el derecho de negarse a participar en el estudio o de retirarse en el momento que deseen durante el transcurso del mismo sin que por ese hecho se vea afectada la calidad de su atención médica.

**Privacidad y confidencialidad:**

La Información obtenida será estrictamente confidencial y su uso será exclusivamente por los investigadores responsables del estudio con fin académico y estadístico. Se usará un número de folio asignado a cada paciente para evitar el uso de nombres o algún otro dato relacionado con la identificación del paciente.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con la investigación podrá dirigirse a:**

Investigadora o Investigador Responsable:

**Dr. Antonio Castellanos Olivares**

Médico Jefe del Servicio de Anestesiología MCM; MAH y Profesor Titular del curso Universitario de Especialización en Anestesiología, UMAE. Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” CMN Siglo XXI IMSS. Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 .Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México, D.F. Tel:(55) 5627 6900 Ext.: 21607 Correo electrónico: [antonio55\\_0613@hotmail.com](mailto:antonio55_0613@hotmail.com)

**Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez**

Anestesióloga y MIC adscrita al servicio de Anestesiología, Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez CMN SXXI IMSS. Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 .Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México, D.F. Tel:(55) 5627 6900Ext.: 21607 Correo electrónico: [isilife\\_doc@hotmail.com](mailto:isilife_doc@hotmail.com)

**Dr. Gerardo Zárate Hernández**

Residente de tercer año de la especialidad de Anestesiología Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”, CMN SXXI IMSS. Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México, D.F. Teléfono: (55) 5627 6900 ext.: 21607: Correo electrónico: [ger.zh20@gmail.com](mailto:ger.zh20@gmail.com)

**Declaración de consentimiento:**

<input type="checkbox"/>	Acepto participar y que se tomen los datos o muestras sólo para este estudio
<input type="checkbox"/>	Acepto participar y que se tomen los datos o muestras para este estudio y/o estudios futuros

Se conservarán los datos o muestras hasta por \_\_\_\_\_ años tras lo cual se destruirán.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del participante

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del testigo 1

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del testigo 2

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mark JB, Slaughter TF. Cardiovascular monitor ring. En: Miller RD, editor. Anesthesia. 6.a ed. Filadelfia: Churchill Livingstone Inc 2005. 1272–4.
2. Chaparro K. Cateterismo de la arteria radial para monitorización invasiva: evitar las complicaciones, un reto en anestesia. Revista Colombiana de Anestesiología. 2012; 40:262–265.
3. Corcos T. Distal radial access for coronary angiography and percutaneous coronary intervention: A state-of-the-art review. Catheter Cardiovasc Interv. 2019; 93:639-644.
4. Maitra S, Ray BR, Bhattacharjee S, Baidya DK, Dhua D, Batra RK. Distal radial arterial cannulation in adult patients: A retrospective cohort study. Saudi J Anaesth. 2019; 13:60-62.
5. Melhuish TM, White LD. Optimal Wrist Positioning for Radial Arterial Cannulation in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis, American Journal of Emergency Medicine 2016; 16:08-05
6. Brzezinski M, Luisetti T, London MJ. Radial Artery Cannulation: A Comprehensive Review of Recent Anatomic and Physiologic Investigations. International Anesthesia Research Society. 2009
7. Coroleu SF, Burzotta F, Trani C, De Vita MR. Manejo de variantes anatómicas complejas del acceso radial en la realización de procedimientos coronarios. Revista Argentina de Cardioangiología. 2010;1:26 -32.
8. Pancholy, SB, Sanghvi, KA, Patel, TM. Radial artery access technique evaluation trial: Randomized comparison of seldinger versus modified seldinger technique for arterial access for transradial catheterization. Cathet Cardiovasc Intervent. 2012; 80:288–291.
9. Bowdle TA. Complications of invasive monitoring. Anesthesiol Clin North America. 2002; 20:571–588.
10. Scheer BV, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical Review: Complications and risk factor of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. Critical Care. 2002; 6:198–204.

11. Shreyas G, Afzal A, Banani P, Mohan G, Anup K. Arterial cannulation in adult critical care patients: A comparative study between ultrasound guidance and palpation technique. *Medicina Intensiva*. 2023.
12. Kumar AJ, Jones L, Kollmeyer KR, Feldtman RW, Ferrara CA, Moe MN ... & Ahn SS. Radial artery access for peripheral endovascular procedures. *Journal of vascular surgery*. 2017; 66(3), 820-825.
13. Chim H, Bakri K, Moran SL. Complications related to radial artery occlusion, radial artery harvest, and arterial lines. *Hand Clinics*. 2015; 31(1), 93-100.
14. Fugate JE. Complications of neurosurgery. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 2015; 21(5), 1425-1444.
15. Nuttall G, Burckhardt J, Hadley A, Kane S, Kor D, Marienau MS, Oliver WC. Surgical and patient risk factors for severe arterial line complications in adults. *Anesthesiology*. 2016;124(3), 590-597.
16. Weinberg JS, Sweid A, Asada A, Schaefer J, Ruiz R, Kang K Jabbour P. Access site complications and management of the transradial approach for neurointerventions. *Neurosurgery*,. 2022; 91(2), 339-346.