

**MANUAL DE HEMODINAMIA PARA TÉCNICOS RADIÓLOGOS Y
LICENCIADOS EN PRODUCCIÓN DE BIOIMÁGENES**



**UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y MEDICINA**

**BARTOLUCCI, MALVINA SOLEDAD
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN DE BIOIMÁGENES
MARZO, 2023**

RESUMEN:

En esta tesis se plantea la necesidad de mejorar la formación práctica de Técnicos Radiólogos y Licenciados en Producción de Bioimágenes en Hemodinamia para garantizar la calidad y seguridad en la atención médica. Aunque desempeñan un papel crucial en este campo, la brecha entre la teoría académica y la práctica clínica es evidente, con aspectos críticos como la manipulación segura de medicamentos y el manejo de emergencias a menudo pasados por alto en el currículo.

A través de la experiencia personal de la autora en un efector privado en Rosario, donde se identificó la falta de conocimientos esenciales para operar de manera efectiva y segura en Hemodinamia se propone desarrollar un manual integral que aborde estas carencias y sirva como recurso de estudio y referencia. Los objetivos específicos incluyen identificar conocimientos clave, redactar un manual y evaluar su aplicabilidad.

El objetivo general es crear un recurso que fortalezca la preparación y mejore la calidad de servicios en Hemodinamia. La falta de competencia práctica, a pesar de una base teórica sólida, es un problema que este manual pretende abordar, transformando el conocimiento académico en habilidades aplicables.

Se busca cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, mejorando la formación y competencia, y garantizando una atención médica de calidad y segura en hemodinamia.

PALABRAS CLAVE: Técnicos Radiólogos y Licenciados en Producción de Bioimágenes, Hemodinamia, Manual.

ÍNDICE

1.NATURALEZA DEL PROYECTO	4
a. Descripción	4
b.Problema	5
c. Justificación	6
d. Marco Institucional	7
e. Objetivo general y Objetivos específicos	8
f. Resultados esperados	9
g. Marco Teórico	10
2.ACCIONES A REALIZAR	19
3. DETERMINACIÓN DE PLAZOS	67
4. DETERMINACIÓN DE RECURSOS NECESARIOS (materiales y humanos)	67
5. FACTORES EXTERNOS CONDICIONANTES PARA EL LOGRO DE LOS RESULTADOS	68
6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	70
7. ANEXO	70
8. BIBLIOGRAFÍA	72

1.NATURALEZA DEL PROYECTO

a. Descripción

La formación académica en hemodinamia para técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes es esencial para asegurar la calidad y seguridad en la atención médica. Aunque estos profesionales desempeñan un papel crucial en el equipo de hemodinamia, la brecha entre la teoría académica y la práctica clínica es evidente. Aspectos prácticos críticos, como la manipulación segura de medicamentos y el manejo de emergencias, no siempre se abordan de manera exhaustiva en el plan de estudios. Esta brecha representa un problema significativo que puede resultar en errores médicos y complicaciones para los pacientes.

La justificación se fundamenta en la experiencia personal en un efector privado en Rosario, donde se identificó una carencia de conocimientos esenciales para operar de manera efectiva y segura en el entorno de la hemodinamia. Ante esta deficiencia, surge la necesidad de desarrollar un manual integral que aborde estas carencias y sirva como recurso de estudio y referencia para técnicos y licenciados en hemodinamia. La investigación se enriquece al observar y colaborar con profesionales en el área, resaltando la relevancia del manual para técnicos y licenciados.

El objetivo general es desarrollar un manual que sirva como recurso para la formación y práctica de técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes, fortaleciendo la preparación y mejorando la calidad de los servicios en hemodinamia.

Los objetivos específicos incluyen identificar conocimientos teóricos y prácticos críticos, escribir un manual de competencias basado en hallazgos y evaluar su aplicabilidad y efectividad a través de la retroalimentación de profesionales, con esto se espera reducir la brecha entre la teoría y la práctica en hemodinamia, transformando el conocimiento académico en habilidades aplicables. El manual busca mejorar la preparación de profesionales para enfrentar situaciones reales, fortaleciendo la confianza y competencia en su labor diaria.

El cronograma propuesto abarca el proceso de hemodinamia en aproximadamente 45 minutos, siendo estas estimaciones ajustables según las prácticas específicas de cada institución médica.

Se requieren recursos humanos, como colaboradores en hemodinamia y asesores académicos, y materiales, como equipamiento informático y acceso a salas de hemodinamia, para la investigación y desarrollo del manual.

Se llevará a cabo una evaluación piloto del manual, sometiéndolo a revisión por expertos y prueba en entornos de formación. Además, se utilizará una encuesta para evaluar su eficacia y aplicabilidad entre técnicos y licenciados que se desempeñen en el área de hemodinamia de la ciudad de Rosario.

b.Problema

¿Cómo se puede optimizar la formación y capacitación de técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes en el campo de la hemodinamia?

c. Justificación

La formación académica en el área de hemodinamia para técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes representa un aspecto fundamental para garantizar la calidad y seguridad en la atención médica. La hemodinamia es un campo de la medicina que se centra en el estudio y diagnóstico de enfermedades cardiovasculares, utilizando técnicas de imagen y procedimientos invasivos para evaluar el flujo sanguíneo, la anatomía vascular y la función cardíaca. Estos procedimientos, como la angioplastia, la colocación de stents, marcapasos y otros son esenciales en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades cardíacas y vasculares.

Los técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes desempeñan un papel crucial en el equipo de atención médica en el área de hemodinamia. Su responsabilidad principal es operar equipos de imagen especializados, tales como la fluoroscopia y la angiografía, para obtener imágenes en tiempo real de los vasos sanguíneos y el corazón. Además, pueden asistir al médico en procedimientos invasivos, preparar al paciente, administrar contraste intravenoso y garantizar que el equipo funcione de manera adecuada. Su labor es fundamental para obtener imágenes de alta calidad y para que los procedimientos se realicen con precisión y seguridad.

Sin embargo, a pesar de contar con una sólida base teórica en su formación académica, es evidente que existe una brecha significativa en la preparación de estos profesionales en aspectos prácticos críticos. En la práctica clínica, los técnicos y licenciados se enfrentan a situaciones que requieren habilidades adicionales que no siempre se abordan de manera exhaustiva en el plan de estudios. Estos aspectos incluyen la manipulación segura de medicamentos, el mantenimiento y calibración de equipos, el manejo de materiales estériles, la gestión de situaciones de emergencia y otros procedimientos esenciales que impactan directamente en la seguridad del paciente, la eficiencia de los procedimientos y la satisfacción laboral de los técnicos.

Esta brecha entre la teoría académica y la realidad práctica es un problema significativo que debe abordarse para garantizar la excelencia en la atención médica en el campo de la hemodinamia. La falta de competencia en estas áreas puede tener consecuencias graves, con errores médicos, complicaciones para los pacientes y un aumento en los costos de atención médica.

La justificación de esta tesis se basa en la experiencia personal en el campo profesional, específicamente en un efector privado de la ciudad de Rosario. Durante el trabajo en este

entorno, pudimos observar una carencia notable de conocimiento en cuestiones que, aunque no forman parte directa de las responsabilidades de los técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes en el área de hemodinamia, son esenciales para operar de manera efectiva y segura en este contexto.

A falta de un material de estudio único que incluya esta información esencial y ante la necesidad de abordar esta deficiencia en la formación, decidimos emprender la tarea de desarrollar un manual integral que abarque todos estos aspectos. Este manual no solo servirá como material de estudio, sino que también funcionará como un recurso de referencia para los técnicos y licenciados que trabajen en hemodinamia. El objetivo es proporcionarles una herramienta completa que les permita adquirir los conocimientos necesarios para desempeñar sus funciones con seguridad, eficiencia y confianza, garantizando así la excelencia en la atención médica en este campo vital de la medicina.

d. Marco Institucional

Se destaca la experiencia práctica de la autora en un efector privado de Rosario durante el segundo cuatrimestre del año 2023. La investigación se basa en la observación y colaboración con técnicos, enfermeros y médicos especialistas en hemodinamia en varias salas, revelando similitudes en los procedimientos y formas de trabajo. Este enfoque se enriquece con la interacción directa en un entorno de atención médica, subrayando la relevancia y aplicabilidad del manual desarrollado para técnicos radiólogos. Además, se reconoce la contribución de la institución de salud que facilitó esta experiencia práctica.

e. Objetivo general y Objetivos específicos

Objetivo general

El objetivo general de esta tesis es desarrollar un manual que sirva como recurso fundamental para la formación y práctica de técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes contribuyendo así a fortalecer la preparación y mejorar la calidad de los servicios en este campo especializado de la radiología.

Objetivos específicos

-Identificar los conocimientos teóricos y prácticos que se consideran críticos para los técnicos y licenciados que trabajan en el área de hemodinamia, a través de una revisión exhaustiva de la literatura y la consulta con expertos en el campo.

-Escribir un manual de conocimientos esenciales para técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes en el área de hemodinamia, basada en los hallazgos del Objetivo Específico 1, con el propósito de proporcionar un recurso práctico que sirva de referencia y guía para la formación y práctica en este campo.

-Evaluar la aplicabilidad y efectividad del manual desarrollado en el Objetivo Específico 2, a través de la retroalimentación de profesionales en ejercicio y de la medición de su impacto en la preparación y desempeño de técnicos radiólogos en entornos de hemodinamia.

f. Resultados esperados

El resultado esperado de esta tesis es reducir la brecha existente entre la teoría académica y la realidad práctica en el ámbito de la hemodinamia. Este manual busca transformar el conocimiento adquirido en las aulas en habilidades aplicables y específicas para operar eficientemente en salas de hemodinamia. Al observar y colaborar con profesionales en diversas instituciones de salud en Rosario, se identificaron patrones comunes en los procedimientos, revelando la necesidad de un recurso que vincule de manera directa la teoría con la práctica cotidiana.

Se busca proporcionar a los técnicos y licenciados un recurso que refleje fielmente las demandas y dinámicas reales de su labor diaria. Al abordar los desafíos y las situaciones prácticas específicas que surgen en el entorno de la hemodinamia, este manual busca mejorar la preparación de los profesionales para enfrentar escenarios reales de manera efectiva.

Así mismo, se espera que, tras la lectura exhaustiva del manual, el técnico y/o licenciado adquiera una comprensión profunda y contextualizada de los procedimientos realizados en las salas de hemodinamia. Se anticipa que este conocimiento detallado y práctico fortalezca la confianza profesional, dotándolo de la seguridad necesaria para desenvolverse eficazmente en el entorno laboral.

g. Marco Teórico

- Hemodinamia

La cardiología intervencionista es una subespecialidad de cardiología que comprende diferentes procedimientos que se llevan a cabo con fines diagnósticos como terapéuticos.

Es una subespecialidad relativamente nueva, que si bien tiene sus comienzos en el siglo XIX la gran parte de la historia se desarrolla en estos últimos años con el advenimiento de la angioplastia y la colocación de stents.

Para explicar el campo que incluye la cardiología intervencionista, una breve revisión de la historia del estudio invasivo del corazón, dejará más claro los procedimientos que realizan los cardiólogos intervencionistas.

Se considera que el estudio de cateterismo inicio con Claude Bernard cuando introdujo un termómetro de mercurio en la carótida de un caballo, que lo condujo a través de la válvula aórtica hasta el ventrículo izquierdo y midió y temperatura, el propósito de este experimento fue determinar la diferencia de temperatura entre la sangre de retorno de los pulmones y la que volvía del resto del organismo.

Bernard continuó realizando estudios durante 40 años y describió la realización de cateterismo venoso y arterial en diferentes animales para obtener datos de la presión y circulación cardiovascular. A partir de su trabajo el cateterismo se convirtió en el estándar de referencia para el estudio de la fisiología cardiovascular. En 1929 el Dr. Werner Forssmann con 25 años de edad, realizó el primer cateterismo en humanos introduciéndose el mismo un catéter urológico por las venas de su antebrazo. Se describe que Forssmann después de haber logrado avanzar el catéter dentro de su cuerpo, caminó por su propio pie hasta el laboratorio de Rayos X y por primera vez en la historia se tomó una radiografía de tórax con un catéter insertado dentro del corazón humano.

El Dr. Forssmann con su experimento pretendía buscar un acceso directo al corazón, y de esa forma poder tener una vía de aplicación de medicamentos intracardiacos durante las cirugías. Con este procedimiento demostró la relativa facilidad y seguridad con que se podía introducir catéteres dentro del sistema cardiovascular, y refutó el concepto médico que en ese momento imperaba, en el que se consideraba que la entrada de cualquier objeto en el corazón era fatal. Aunque pasaron más de 10 años para que se le diera importancia a su trabajo, Forssmann en ese momento inauguró una era de posibilidades para estudios de diagnósticos cardiovasculares.

El estudio sistemático de la circulación venosa y pulmonar fue implementado por Andres Cournand y Hilmert Ranges en Nueva York en 1940.

El trabajo de estos médicos llevó la técnica del cateterismo cardiaco a ser el procedimiento estándar para el estudio anatómico y fisiológico de las enfermedades de las válvulas cardiacas en vivo.

Andre Cournand, Dickinson Richard y Werner Forssman, compartieron el premio nobel en el año 1956 en medicina y fisiología, en reconocimiento a su contribución por el cateterismo cardiaco. Con motivo de ese acto el Dr. Cournand expresó en su discurso “el catéter cardíaco es la llave de la cerradura”.

En 1947 el Dr. Zimmerman en la Cleveland Clinic planeó y ejecutó el primer cateterismo retrógrado del ventrículo izquierdo, introdujo un catéter a través de la válvula aórtica y midió la presión dentro del ventrículo. Poco después junto con sus colaboradores realizó el primer cateterismo simultáneo de cavidades derechas e izquierdas.

En 1953, el Dr. Seldinger describió otro método para la introducción de catéteres hacia las cavidades derechas e izquierdas intracardiacas, la cual tiene vigencia actual.

Como parte del cateterismo cardíaco, se realizan estudios con medio de contraste. (Sustancia líquida que contiene yodo y que al no absorber los rayos X, delinea y permite visualizar las estructuras corporales).

El medio de contraste se inyecta con el catéter directamente dentro del lecho vascular o en el segmento cardiaco a estudiar, al mezclarse con la sangre sigue su flujo y nos da una imagen dinámica, permitiendo evaluar la movilidad cardiaca durante los latidos, la función valvular o visualizar la circulación en los lechos vasculares arteriales o venosos.

El abordaje quirúrgico de las cardiopatías, inició a principios del siglo XX en Francia con los experimentos y prácticas en animales del Dr. Alexis Carrel. Los estudios que realizó el Dr. Carrel sentaron las bases para que 40 años después iniciará la cirugía cardíaca en humanos.

En 1957 se introdujo la bomba de circulación extracorpórea que permitió realizar cirugías con el corazón en reposo (corazón sin latidos).

Con esta nueva tecnología en 1960 el Dr. Harken en USA y el Dr. Starr en Europa, describieron la técnica de reemplazo valvular estableciendo el inicio de la corrección quirúrgica de malformaciones valvulares congénitas y/o adquiridas. Igualmente se estableció que el cateterismo era un estudio obligatorio para confirmar el diagnóstico y obtener información que ayudaría a planear la cirugía.

Durante los estudios de cateterismo se realizaban análisis de la circulación coronaria en forma indirecta. Se inyectaba medio de contraste en la raíz de la aorta dejando que se llenaran

las arterias coronarias en forma pasiva y de esta forma se estudiaba las arterias coronarias epicárdicas.

En 1958 el Dr. Mason Sones en la Cleveland Clinic, fortuitamente realizó inyección de medio de contraste dentro de la coronaria derecha.

En ese tiempo se tenía el concepto que la inyección de medio de contraste dentro de las arterias causaría arritmias y potencialmente muerte, en ese momento Sones hecho abajo esa idea y escribió - “yo supe aquella noche, que nosotros teníamos una herramienta que finalmente definiría la naturaleza anatómica de la enfermedad de la arteria coronaria”.

Sones se dedicó a perfeccionar una nueva técnica revolucionaria para generar imágenes de diagnóstico de alta calidad de las arterias coronarias usando catéteres especialmente diseñados, junto con Shirey desarrollaron luego un catéter para entrar en forma selectiva en las arterias coronarias.

En 1968 en Cleveland el Dr. René Favaloro junto con un equipo de médicos e investigadores, realizaron la primera cirugía de revascularización o Bypass exitosa. Desde su inicio hasta la actualidad, el implante de puentes aorto-coronarios se realiza con el corazón en paro y con apoyo de circulación extracorpórea en mayor o menor grado. Con la cirugía se colocan injertos de vena que conecta la aorta a la arteria coronaria y “saltan” el sitio de la obstrucción. (Puente aortocoronarios). De este modo se proporciona flujo de sangre oxigenada al segmento del corazón con flujo insuficiente y se obtiene alivio de los síntomas y mejoría de la función del corazón. En la actualidad los injertos se tratan de realizar con el mayor número de puentes arteriales.

La cirugía de Bypass tuvo un gran impacto por el beneficio que ofrecía a los pacientes con una enfermedad incapacitante y mortal. La metodología de la técnica pronto se extendió a otros centros alrededor del mundo, y junto con la difusión de la cirugía de Bypass, también se extendió el uso de la angiografía coronaria.

La angiografía coronaria se estableció como el método diagnóstico indispensable para identificar la presencia de obstrucciones coronarias y planear el tratamiento quirúrgico.

En ese momento los estudios de cateterismo cardíaco y angiografía coronarias eran estudios únicamente diagnósticos. Pero, siempre se persiguió la idea de realizar procedimientos terapéuticos a través de catéteres como una alternativa menos agresiva a los procedimientos quirúrgicos. Con este objetivo en la mira se comenzaron a realizar intentos de corrección de malformaciones congénitas o dilatación de válvulas.

En 1964 el Dr. Charles Dotter “el padre de la radiología intervencionista” médico radiólogo de la Universidad de Oregón, informó a la comunidad médica del resultado de un sistema de

catéter coaxial con el que “perforaba” las obstrucciones causadas por depósitos de colesterol en las arterias de las piernas. El procedimiento se denominó *angioplastia transluminal*. Pero dado la dificultad para obtener resultados constantes y predecibles, el procedimiento de angioplastia por catéter no se llegó a establecer como una terapia rutinaria y se abandonó.

En 1974 Andreas Gruentzig modificó el sistema de catéter de Dotter y diseñó un catéter con un balón de Látex en la Punta. Con este balón llegó a realizar de forma exitosa y con buen control la dilatación de las obstrucciones en las arterias de las piernas, estableciéndose el inicio de la Angioplastia Transluminal con Balón.

Posteriormente el mismo Gruentzig miniaturizó el balón para realizar el mismo procedimiento de dilatación en arterias coronarias.

Después de realizar experimentos en perros y en cadáveres, en 1977 Gruentzig realizó la primera angioplastia coronaria exitosa en seres humanos, durante un procedimiento intraoperatorio realizado en la ciudad de San Francisco junto con los Dres. Myler y Hannah.

La angioplastia coronaria causó un enorme impacto y se estableció como una alternativa mínimamente invasiva a la cirugía de Bypass.

El mismo Gruentzig en 1978 dirigió el primer curso de entrenamiento en su técnica de angioplastia coronaria transluminal percutánea a 28 cardiólogos en Zúrich, Suiza. Posteriormente dirigió 5 cursos a grupo internacionales de cardiólogos y Radiólogos y en 1980 emigró a Atlanta como director del departamento de Cardiología Intervencionista en la Universidad de Emory.

El equipo de adquisición de imágenes coronarias también experimentó enormes avances logrando cada vez imágenes más claras y con mayor resolución que permite ver mejor los detalles del árbol coronario.

En los primeros angiogramas, el tubo de rayos estaba fijo en el suelo y el intensificador de imágenes fijado al techo. Esto obligaba al operador a girar al paciente para obtener las distintas proyecciones. Las imágenes obtenidas durante el estudio eran grabadas en películas de 35mm que, luego de un proceso de revelado, el médico podía ver para analizar el procedimiento realizado. Esto significaba un considerable tiempo entre la finalización del estudio y la revisión por parte del médico.

La llegada de la reveladora automática permitió reducir dicho tiempo. Además, las mejoras tecnológicas fueron uniendo el tubo de rayos con el intensificador de imágenes en un arco con la capacidad de girar alrededor del paciente para lograr verlas desde distintos ángulos. Las imágenes eran captadas en un sistema analógico y almacenadas en videos VHS.

Con el advenimiento de la angiografía digital, la película de video fue reemplazada por el CDRom, y las imágenes obtenidas mejoraron en calidad y definición.

En la actualidad y gracias a los avances tecnológicos los angiógrafos permitieron obtener imágenes angiográficas vasculares tanto coronarias como de vasos periféricos en tres dimensiones (3D).

El equipo de adquisición de imágenes coronarias también experimentó enormes avances logrando cada vez imágenes más claras y con mayor resolución que permite ver mejor los detalles del árbol coronario.

En los primeros angiógrafos, el tubo de rayos estaba fijo en el suelo y el intensificador de imágenes fijado al techo. Esto obligaba al operador a girar al paciente para obtener las distintas proyecciones.

En 1982 se realizó la primera angioplastia en un enfermo con infarto agudo al miocardio. Constituyéndose como el tratamiento más efectivo para los pacientes que están sufriendo un infarto cardíaco.

En el año 2020 se cumplieron 42 años de que Gruentzig realizó la primera angioplastia en un paciente despierto. Esta técnica cambió el abordaje de la enfermedad aterosclerosa cardíaca e isquémica.

La intervención coronaria superó debilidades iniciales y su aplicación se extendió a todo el mundo. Pero sin lugar a dudas el principal factor que contribuyó a su crecimiento fue el uso de endoprótesis coronarias o Stent.

La endoprótesis coronaria fue ideada como un pequeño tubo de acero inoxidable que al colocarlo dentro de la arteria serviría como andamiaje para mantenerla abierta y evitar que se volviera a cerrar.

El stent plegado sobre sí mismo y montado en un globo desinflado avanza dentro de la arteria coronaria. Se posiciona en el sitio de la placa aterosclerosa y se infla el balón logrando que el stent se despliegue a manera de un tubo. El balón se desinfla y se retira dejando el stent dentro de la arteria para mantenerla abierta.

El principal riesgo de la angioplastia con balón es el “cierre” súbito de la arteria durante la dilatación. Esto puede suceder porque después de dilatar la arteria puede haber un “rebote” elástico, o porque se vuelve a formar un coágulo que ocluya totalmente el flujo.

El primer stent lo implantó el Dr. Sigwart en Suiza en 1986 y en los años subsecuentes superó sus debilidades y demostró su beneficio. Para el año 2000 ya se implantaban stent en más del 80% de los casos de angioplastia con balón.

Un problema de los stent de metal es la cicatrización que hasta en un 30% causa nueva obstrucción (reestenosis) y disminuye el éxito de la dilatación. Desde el año 2002 se comenzó a utilizar stent liberador de fármacos (rapamicina o paclitaxel) que modificaron la respuesta de cicatrización y disminuyeron la reestenosis, con lo que aumentó el éxito de los procedimientos de intervención coronaria percutánea.

La cardiología intervencionista es uno de los campos de la medicina que más ha evolucionado en los últimos años posicionándose dentro de los estudios más frecuentes realizados en todo el mundo, su explosivo crecimiento en parte es por la alta frecuencia de la enfermedad cardíaca en todo el mundo.

- Rol del Técnico Radiólogo y del Licenciado en Producción de Bioimágenes

El Técnico Radiólogo y el Licenciado en Producción de Bioimágenes son profesionales altamente competentes, con un profundo conocimiento en anatomía y fisiología. Están capacitados para generar imágenes que cumplen con los estándares necesarios para el diagnóstico médico, utilizando tanto técnicas convencionales como aquellas de alta complejidad. Además, cuentan con la habilidad de reconocer las necesidades biológicas, subjetivas y socioculturales de los pacientes, demostrando una sensibilidad especial hacia su entorno. Estos profesionales exhiben una sólida capacidad para la investigación continua, manteniéndose al día con los avances tecnológicos. A medida que se establecen Servicios de Diagnóstico por Imágenes como entidades independientes, se encargan de garantizar el funcionamiento adecuado del sistema y asumen la responsabilidad de administrar métodos y técnicas de manera eficiente, garantizando la calidad del producto final y respaldando la interpretación científica de las imágenes obtenidas.

Tanto Técnico como Licenciado son considerados un Recurso Humano dentro de la sala de hemodinamia de indiscutible importancia que forma parte del equipo de trabajo; dentro de sus funciones se mencionan las siguientes:

- Cumple y aplica correctamente técnicas radiográficas en la adquisición y procesamiento de imágenes mediante el conocimiento anatómico cardiovascular tanto en exámenes diagnósticos como terapéuticos cardiovasculares.
- Maneja el equipo de Rx, calibración, calidad de imagen, mantenimientos preventivos, detecta fallas, es el nexo con el servicio técnico adelantando las fallas encontradas, conocerá cómo lograr su mejor rendimiento proporcionándole al médico la mejor imagen que el sistema pueda brindar.

- Comparte con Enfermería el Monitoreo del paciente (colocación de electrodos, oxígeno, saturación de oxígeno, tensión arterial).
- Registra bitácora de mantenimiento de equipo radiológico y de apoyo asistencial.
- Ejecuta protocolos de exámenes y procesamiento de imágenes digitales, fotográficas, videos, CD, que complementen el informe médico para los pacientes.
- Controla y supervisa el mantenimiento de elementos de protección plomada y control dosimétrico de todo el personal ocupacionalmente expuesto (cardiólogos hemodinamistas, tecnólogos médicos, técnicos de radiología, enfermeras y personal auxiliar de enfermería)
- Cumple correctamente con las normas de bioseguridad en su desempeño asistencial. Solicita al paciente estudios anteriores (para casos periféricos)
- Estará compenetrado en el procedimiento que se está realizando, de esta manera podrá participar activamente en el desarrollo del mismo y a su vez estará preparado para prever posibles imprevistos y luego continuar con la rutina, sin pérdida de tiempo.
- Tendrá a su cargo el revelado de la película (si la hubiera) y también del mantenimiento de la procesadora, sus drogas, limpieza y calibrado.
- Compartirá con Enfermería el manejo de los siguientes equipos: Polígrafo, Inyector de presión, Desfibrilador, Balón de contrapulsación, etc. Será también el encargado de su funcionamiento y mantenimiento.
- Tiene la obligación de tener conocimiento sobre maniobras de RCP, y colabora con el enfermero (a) en la sala durante las urgencias o emergencias.
- Cuantifica el tamaño de la lesión para la selección del material adecuado (balones, stent, coils, etc.).
- Lleva el control del tiempo de inflado del balón durante las PTCA.
- Se encarga de la adquisición de placas de Rx, CD, baterías y otros insumos que sean necesarios. Revela las placas de Rx de los estudios periféricos y cerebrales.
- Hace entrega al paciente y médico tratante de las placas de Rx y películas que contienen el estudio realizado.
- Es responsable de mantener la buena iluminación del laboratorio de cateterismo.
- Vigila y supervisa que las bombonas de oxígeno, CO2 y aire comprimido estén llenas.
- Vigila válvulas de oxígeno y aire comprimido que estén en buen estado.
- Mantiene el archivo de imágenes en orden, el libro de procedimientos con el nombre de los pacientes, número del estudio y otros datos que permita una rápida ubicación.

- Es el encargado de que se cumpla con los requisitos de radioprotección controlando el uso de los elementos apropiados para ese fin, como también su calidad y su estado, controla también que todo el que ingrese a la sala lo haga con los elementos de protección adecuados.
- Se encarga de controlar periódicamente la dosis de radiación del equipo de Rx según normas de seguridad vigentes Asistencia al primer operador en casos diagnósticos o terapéuticos si es necesario.
- Participa en cursos, congresos nacionales e internacionales de la especialidad.

- Manual

Un manual o guía es un documento o publicación en el cual se establecen de manera ordenada y consecutiva los pasos y procedimientos a seguir para llevar a cabo con éxito una tarea o adquirir un conocimiento. Puede tratarse de folletos, publicaciones en línea o libros.

Se conoce a estos documentos como “manuales” debido a su vinculación inicial con los oficios manuales, esto es, los que se hacen con las manos y no suelen requerir de una formación educativa previa. “Manual” proviene del latín *manualis*, es decir, “propio de lo que se hace con las manos”, sentido que sigue vivo en el español en su adjetivo homónimo: *manual*. Sin embargo, este tipo de publicaciones hoy en día pueden estar escritas tanto en un lenguaje técnico como en uno divulgativo, dependiendo del público al cual estén dirigidas.

Una clasificación de los manuales puede abarcar categorías muy diferentes, ya que existen tantos manuales como operaciones a describir, e incluso hay empresas editoriales dedicadas específicamente a la producción de manuales de toda clase. Por ejemplo: manuales de estudio de distintas temáticas, manuales de gramática de algún idioma, manuales de organización empresarial, entre muchos otros. Algunos, en cambio, suelen incluir alguna herramienta o artefacto al momento de su compra, como el manual de uso.

Un manual de procedimientos es un tipo de manual común en el cual se detallan de manera organizada y sistemática los pasos a seguir para cumplir de manera correcta con alguna de las tareas de la organización. Dicho de otro modo, este tipo de manuales contiene el registro detallado de los pasos a seguir por un trabajador en un puesto específico para cumplir de manera correcta con sus funciones.

Un manual de estudios es un documento que proporciona información detallada y estructurada sobre un tema específico para ayudar a los estudiantes a comprenderlo y aplicarlo. Suele contener explicaciones, ejemplos, ejercicios prácticos, y a veces incluso exámenes de muestra. El objetivo principal de un manual de estudios es facilitar el aprendizaje y el dominio de un tema en particular, proporcionando una guía paso a paso y recursos útiles para los estudiantes.

La creación de un manual de estudios generalmente sigue estos pasos:

Determinación del objetivo: Se define claramente el propósito del manual, qué tema o temas cubrirá y a quién está dirigido (por ejemplo, estudiantes de cierta carrera, nivel educativo o área de estudio).

Organización del contenido: Se divide el tema en secciones y subsecciones lógicas. Cada sección debe abordar un aspecto específico del tema y estar organizada de manera coherente y fácil de seguir.

Desarrollo del contenido: Para cada sección, desarrolla el contenido de manera clara y concisa. Se utilizan ejemplos, gráficos, diagramas u otros recursos visuales si es necesario para facilitar la comprensión.

Inclusión de ejercicios prácticos: Algunos suelen incluir ejercicios o actividades prácticas al final de cada sección o capítulo para que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido y verificar su comprensión.

Revisión y edición: Se revisa el contenido para corregir errores gramaticales, ortográficos o de contenido. Asegúrate de que el manual sea coherente y esté bien estructurado.

Formato y diseño: Se diseña el manual de manera atractiva y fácil de leer utilizando un formato claro y consistente, con un buen equilibrio entre texto y elementos visuales.

Pruebas y retroalimentación: Antes de publicar el manual, se prueba su efectividad con un grupo piloto de estudiantes y recopila su retroalimentación para realizar ajustes finales si es necesario.

Publicación y distribución: Una vez finalizado, se publica el manual en el formato deseado (impreso o digital) y se distribuye según corresponda.

2.ACCIONES A REALIZAR

Elaboración de Manual de Hemodinamia destinado a Técnicos Radiólogos y Licenciados en Producción de Bioimágenes. A continuación, un prototipo del mismo.

***MANUAL DE HEMODINAMIA PARA TÉCNICOS RADIÓLOGOS Y LICENCIADOS EN
PRODUCCION DE BIOIMAGENES***

PRÓLOGO

A través de la experiencia personal en un efector privado en Rosario, se identificó la falta de conocimientos esenciales para operar de manera efectiva y segura en Hemodinamia. Motivada por esta necesidad, se propone el desarrollo de un manual integral que aborde estas carencias y sirva como recurso de estudio y referencia para técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes.

Los objetivos de este manual son claros: identificar los conocimientos clave necesarios, redactar un texto completo que los contenga y evaluar su aplicabilidad en el ámbito práctico. Este manual ha sido evaluado por técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes, quienes consideran que contiene la información necesaria para el primer contacto con una sala de hemodinamia.

El principal propósito de este manual es brindar ayuda a estudiantes, recién graduados y técnicos sin experiencia en hemodinamia para que puedan abordar con confianza su primer contacto con una sala de hemodinamia. Aspira a promover la educación y propagar el conocimiento en esta área, además de fomentar la curiosidad y sumar muchos más compañeros a la rama intervencionista de la radiología.

Esperamos que este manual sea de gran utilidad y contribuya al desarrollo profesional de todos aquellos que se aventuren en el fascinante mundo de la hemodinamia.

CONTENIDOS

I.	Ingreso del paciente	
	-Recepción del paciente.....	
	-Registro de pacientes.....	
	-Evaluación inicial.....	
	-Preparación preoperatoria.....	
	-Consentimiento informado.....	
II.	Preparación del procedimiento	
	-Preparación del equipo y sala de hemodinamia.....	
	-Materiales.....	
	-Esterilización y Lavado de materiales.....	
	-Administración de medicamentos.....	
III.	Procedimientos en hemodinamia	
	-Cateterismo arterial y venoso.....	
	-Angioplastia.....	
	-Implantación de dispositivos cardiacos.....	
	-Angiografía cerebral.....	
	-Angiografía periférica.....	
IV.	Proyecciones angiográficas en hemodinamia	
	-Conceptos básicos de la formación de imágenes radiológicas.....	
	-Importancia de las imágenes en hemodinamia.....	
	-Descripción de las proyecciones más comunes utilizadas en hemodinamia.....	
	-Registro de Datos	
V.	Cuidados intraoperatorios	
	-Monitoreo hemodinámico	
	-Complicaciones del procedimiento.....	
	-Reacción adversa al medio de contraste.....	
VI.	Postoperatorio	
	-Cuidados inmediatos.....	
	-Evaluación de resultados.....	
VII.	Seguridad y cumplimiento normativo	
	-Seguridad y protección radiológica.....	
VIII.	Equipos y tecnología	
	-Angiógrafo: partes y componentes.....	
IX.	Comentario final	

- X. Anexos
- XI. Glosario
- XII. Bibliografía

I. INGRESO DEL PACIENTE

RECEPCIÓN DEL PACIENTE

La recepción de un paciente en la sala de hemodinamia es un proceso integral que busca no solo informar y preparar al paciente para la intervención quirúrgica, sino también brindar apoyo emocional, garantizar la seguridad y reducir posibles complicaciones. Se llevan a cabo una serie de acciones y protocolos para asegurar una experiencia óptima tanto para el paciente como para su familia.

En primer lugar, se inicia el proceso informando al paciente y a su familia sobre la duración esperada de la intervención. Se busca establecer una comunicación abierta y transparente, proporcionando detalles cruciales para reducir la incertidumbre. Además, se indaga sobre las experiencias quirúrgicas previas del paciente y su nivel de conocimiento relacionado con la cirugía, permitiendo adaptar la información y el apoyo de manera personalizada.

Se brinda tiempo al paciente para expresar sus preguntas y discutir sus inquietudes, promoviendo un ambiente de confianza. Simultáneamente, se realiza una valoración psicológica para comprender el estado emocional del paciente, identificando si está tranquilo, ansioso, colaborador u orientado. La presentación del personal responsable, con la identificación del propio nombre y dirigiéndose al paciente por el suyo, potencia la conexión y la seguridad emocional.

La seguridad del paciente se potencia mediante el contacto visual y verbal, creando un ambiente relajado y confortable que preserva su intimidad y reduce tiempos de espera innecesarios. Se informa detalladamente sobre las rutinas previas a la intervención, abordando aspectos como la anestesia, dieta, pruebas

de laboratorio, eliminación de orina, preparación de la piel, terapia intravenosa, vestimenta y ubicación de espera para la familia.

Además, se destaca la importancia de informar a la familia sobre los resultados de la cirugía y el postoperatorio. Se realiza una visita a la zona de espera si es necesario y se presenta al paciente al personal implicado en sus cuidados quirúrgicos, fortaleciendo la confianza en el equipo.

Durante todo el proceso, se busca evitar errores de identificación del paciente y reducir factores de riesgo o complicaciones quirúrgicas y anestésicas. Se trabaja activamente para potenciar la sensación de seguridad y confianza del paciente y su familia en el equipo quirúrgico. Se enfatiza en evitar retrasos o suspensiones de la intervención quirúrgica, garantizando una atención integral y personalizada al paciente y su familia.

REGISTRO DE PACIENTES

La documentación del paciente en la sala de hemodinamia se realiza de manera meticulosa para asegurar un registro preciso y completo:

Identificación del Paciente: Se registra la identificación del paciente, incluyendo nombre completo, fecha de nacimiento y número de historia clínica (NHC). Esta información es esencial para evitar errores de identificación.

Historia Clínica: Se documentan los antecedentes médicos del paciente, como enfermedades previas, alergias, medicamentos actuales y cualquier otra información relevante que pueda influir en la intervención hemodinámica.

Consentimiento Informado: Se archiva el consentimiento informado del paciente, donde se detallan los riesgos, beneficios y alternativas del procedimiento hemodinámico. Esta documentación es esencial para demostrar que el paciente ha sido informado adecuadamente y ha dado su consentimiento voluntario.

Orden Médica: Se registra la orden médica que autoriza la realización del procedimiento hemodinámico específico. Esto garantiza que la intervención esté alineada con las indicaciones del equipo médico.

Resultados de Pruebas Diagnósticas: Si se han realizado pruebas diagnósticas previas, como estudios de imagen o análisis de laboratorio, se documentan los resultados pertinentes. Estos resultados son cruciales para tener una visión completa del estado de salud del paciente.

Preparación Preoperatoria: Se registra la información relacionada con la preparación preoperatoria del paciente, incluyendo detalles sobre el ayuno, la

administración de medicamentos preanestésicos y cualquier otra medida tomada antes del procedimiento.

Registro de Medicamentos: Cualquier medicamento administrado antes o durante la intervención se documenta de manera detallada, incluyendo la dosis, la vía de administración y la hora de administración.

Datos del Monitor Cardíaco: Se registran los datos obtenidos del monitor cardíaco durante la intervención. Esto incluye el electrocardiograma (ECG), la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la saturación de oxígeno y la capnografía.

Eventos y Complicaciones: Se documenta cualquier evento o complicación ocurrida durante el procedimiento. Esta información es esencial para la evaluación posterior y para realizar ajustes en la atención futura del paciente.

Firma del Personal: Al finalizar el procedimiento, el personal médico y de enfermería involucrado firma la documentación para validar que el procedimiento se llevó a cabo según los estándares y protocolos establecidos.

Este proceso de documentación es fundamental para mantener un registro completo y preciso de la intervención hemodinámica, garantizando la continuidad de la atención y proporcionando una base sólida para la revisión posterior y la planificación del cuidado futuro del paciente.

EVALUACIÓN INICIAL

La evaluación inicial del paciente en la sala de hemodinamia es un paso fundamental para garantizar la seguridad y la eficacia de cualquier intervención. Comienza con la medición del pulso, ya sea en la arteria radial o femoral (Fig 1 y Fig 2) según la ubicación específica donde se llevará a cabo la intervención. Esta medición es crucial para obtener información sobre la frecuencia cardíaca y evaluar la perfusión periférica, lo que proporciona datos valiosos sobre la función circulatoria del paciente.

Posteriormente, se procede a conectar al paciente a un monitor cardíaco, una herramienta esencial que permite un monitoreo continuo y en tiempo real de varios parámetros vitales. Este dispositivo, también conocido como monitor multiparamétrico, evalúa cinco aspectos fundamentales para la salud cardiovascular del paciente:

Electrocardiograma (ECG): Proporciona información detallada sobre la actividad eléctrica del corazón, permitiendo la detección de posibles arritmias o anomalías en el ritmo cardíaco.

Frecuencia cardíaca (FC): Mide el número de pulsaciones por minuto, brindando una indicación directa de la actividad del corazón y su capacidad para bombear sangre.

Presión arterial no invasiva (PANI): Evalúa la presión arterial sin necesidad de realizar una punción arterial directa, lo que es esencial para seguir la respuesta del sistema cardiovascular durante la intervención.

Saturación de oxígeno (SpO2): Indica el porcentaje de hemoglobina saturada con oxígeno en la sangre, ofreciendo información crucial sobre la oxigenación de los tejidos.

Capnografía: Mide la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en el aire exhalado, permitiendo evaluar la ventilación pulmonar y la eliminación de dióxido de carbono.

Estos parámetros son esenciales para monitorear de cerca la respuesta del sistema cardiovascular y respiratorio del paciente durante la intervención en la sala de hemodinamia. El uso de un monitor cardíaco proporciona una visión completa y en tiempo real de la estabilidad hemodinámica, permitiendo al equipo médico tomar decisiones informadas y rápidas para garantizar la seguridad y el bienestar del paciente.

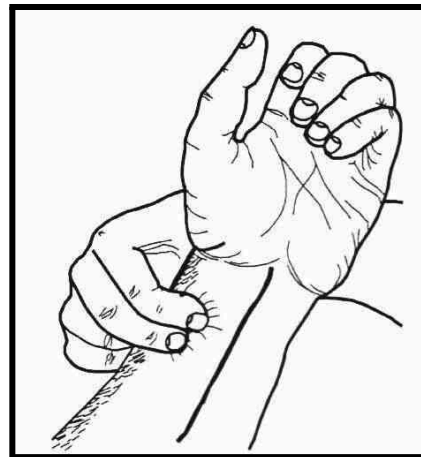


Fig 1.

Fuente: imagen obtenida de la web

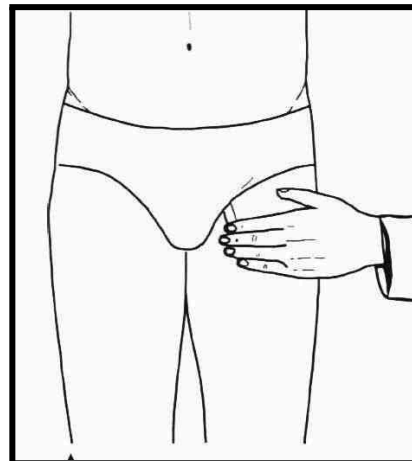


Fig 2.

Fuente: imagen obtenida de la web.

PREPARACIÓN PREOPERATORIA

La preparación preoperatoria en hemodinamia involucra una serie de estudios y análisis de sangre que proporcionan información esencial sobre la salud general del paciente y su capacidad para someterse a intervenciones hemodinámicas. Aquí te explico en detalle cada uno de los análisis solicitados:

Hemograma Completo: El hemograma completo es un análisis que evalúa la cantidad y calidad de los componentes celulares de la sangre. Incluye la medición de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Este análisis es crucial para identificar posibles anemias, infecciones o trastornos de coagulación que podrían afectar la respuesta del paciente durante la intervención.

Coagulograma Completo: El coagulograma evalúa la capacidad de coagulación de la sangre. Incluye pruebas como el tiempo de protrombina (TP), el tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPa) y la concentración de fibrinógeno. Estos resultados son fundamentales para prever y controlar cualquier riesgo de hemorragia o trombosis durante el procedimiento.

Uremia y Creatinemia: La uremia y la creatinemia son análisis que miden los niveles de urea y creatinina en la sangre, respectivamente. Estos parámetros ofrecen información sobre la función renal del paciente. Evaluar la función renal es esencial, ya que la insuficiencia renal puede afectar la eliminación de los contrastes utilizados en procedimientos hemodinámicos.

Glicemia: La medición de la glicemia evalúa los niveles de glucosa en sangre. Es importante asegurar que los niveles de glucosa estén controlados antes de la intervención, ya que tanto la hiperglucemia como la hipoglucemia pueden tener efectos adversos durante y después del

procedimiento.

Medicación Habitual: Obtener información sobre la medicación habitual del paciente es crucial para anticipar posibles interacciones medicamentosas y ajustar el plan de medicación preoperatoria. Algunos medicamentos pueden influir en la coagulación, la presión arterial y otros aspectos importantes durante la intervención.

Estudios Previos: Ecodoppler y SPECT/Ecocardiograma: El ecodoppler y el SPECT/ecocardiograma son estudios de imagen que evalúan la función cardíaca y vascular. Estos estudios proporcionan información detallada sobre la anatomía y la función del corazón, así como la circulación sanguínea. Son esenciales para planificar y llevar a cabo intervenciones hemodinámicas, especialmente aquellas relacionadas con el sistema cardiovascular.

Todos los datos recopilados durante la preparación preoperatoria, incluyendo los resultados de los análisis de sangre, la información sobre la medicación habitual y los estudios previos, son meticulosamente registrados en una hoja específica destinada a la historia clínica del paciente. Además de estos detalles, se registra también la presencia de condiciones médicas preexistentes como hipertensión, diabetes, tabaquismo, dislipemia, enfermedades infecciosas y alergias. Estos registros adicionales son esenciales para proporcionar una visión completa del estado de salud del paciente y son fundamentales para varias razones. En primer lugar, estas condiciones médicas preexistentes pueden influir en la planificación y ejecución de intervenciones hemodinámicas, ayudando al equipo médico a anticipar posibles complicaciones o ajustar estrategias según las necesidades específicas del paciente. Además, el registro de alergias es crucial para evitar reacciones adversas a medicamentos o materiales utilizados

durante el procedimiento. Este enfoque integral en la historia clínica no solo respalda la seguridad del paciente durante la intervención en la sala de hemodinamia, sino que también sienta las bases para una atención médica personalizada y continua.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“El consentimiento informado es un acto por el cual el médico describe al paciente, de la manera más clara posible, el estado de salud y el procedimiento a seguir, detallando los beneficios y riesgos que ello implique. Requiere de parte del paciente el entendimiento y la aprobación de dicho procedimiento.

Según la Ley 26529, el consentimiento informado puede ser verbal o escrito, aunque será esencialmente escrito cuando se trate de una intervención quirúrgica, procedimientos diagnósticos y terapéuticos invasivos o aplicación de procedimientos que conlleven un riesgo relevante”

El consentimiento informado es el proceso en el que se asegura que una persona ha decidido participar en una investigación o tratamiento médico después de comprender la información proporcionada sobre los objetivos, beneficios, riesgos y alternativas. En situaciones simples, como un examen físico, el consentimiento puede ser implícito. Sin embargo, para procedimientos más invasivos o riesgosos, el consentimiento debe ser explícito y por escrito.

Existen excepciones al consentimiento informado en casos de emergencias médicas donde se requiere atención inmediata para evitar daños graves o irreversibles, o cuando la persona no está en condiciones de dar su consentimiento debido a incapacidad física o mental.

El consentimiento médico informado es un documento en el cual una persona acepta voluntariamente someterse a evaluaciones médicas ocupacionales después de comprender la información sobre los objetivos, beneficios y directrices del examen.

II. PREPARACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y SALA DE HEMODINAMIA

Una Sala de Hemodinamia (Fig 3) es un lugar con equipamiento de alta tecnología que consiste en un equipo de fluoroscopia (o rayos X), cuyas imágenes dinámicas obtenidas son procesadas y digitalizadas por un sistema de cómputos, obteniendo así imágenes claras y nítidas que nos permiten diagnosticar y tratar enfermedades cardiovasculares.

La ubicación perfecta de la sala es casi utópica: lo deseable es la máxima proximidad posible a la guardia, unidad coronaria y quirófano de cirugía cardíaca.

La sala de Hemodinamia es el espacio central del laboratorio. La superficie mínima aceptable no debe ser inferior a 50m², con diseño rectangular. Aquí se realizan los procedimientos usando un material estéril en un campo quirúrgico sobre un paciente, que estará colocado en una mesa especial, con el arco de rayos X situado a su alrededor. La sala de angiografía requiere de un blindaje adecuado para aislar la radiación en su interior (paredes, techo, piso), que incluirá la puerta del recinto y las ventanas de observación entre la sala de control y la de procedimientos. Este blindaje suele ser de plomo en forma de láminas, cuyo grosor varía en función de la distribución y composición de los elementos estructurales de la unidad.

La iluminación de la sala debe ser lo suficiente para facilitar la realización de todos los procedimientos, pero sin dificultar el visionado de las imágenes fluoroscópicas en los monitores.

La pieza clave es el equipo de fluoroscopia, que puede estar montado en el suelo o suspendido del techo (considerar una altura mínima de 3.00m)

Esta estructura mantiene el tubo de rayos



Fig 3. Fuente: imagen obtenida de la web

X y el intensificador de imagen en un correcto alineamiento, y provee al haz de rayos X que pasa a través del paciente, de un rango de rotación total tanto de derecha a izquierda como craneal a caudal. Los dos ejes de rotación se encuentran en un solo punto, por lo que el órgano (por ejemplo, el corazón del paciente) situado en este punto del espacio quedará centrado en la pantalla cualquiera que sea la dirección del haz de rayos X. El paciente reposará en una mesa radiotransparente, preferentemente desplazable tanto de izquierda a derecha como en dirección caudal y craneal, para poder moverlo en relación con el haz de rayos X.

La otra pieza indispensable es el material usado para la monitorización, que deberá incluir el registro electrocardiográfico y la medición de la tensión arterial, pudiendo así grabar e imprimir todos los eventos que se produzcan en la intervención.

Hoy en día también encontramos varios equipos adicionales como desfibriladores, sistemas de imagen por ultrasonido, pulsioxímetros, dispositivos para intervencionismos complejos y monitores de tensión arterial.

También debemos considerar el equipamiento propio de la Sala que consta de armarios y cajoneras para mantener acomodado y guardado todos los

elementos necesarios para los distintos procedimientos.

La sala de control (Fig 4) albergará los instrumentos de monitorización del paciente, y será donde esté el personal de apoyo. Esta sala debe estar comunicada con la sala de exploración mediante una ventana de cristal plomado dispuesta de forma perpendicular a la mesa radiológica. El personal deberá tener fácil acceso a la sala de procedimientos y buena comunicación visual y verbal entre ambos.

Locales complementarios:

- Secretaria

- Privado: entrega de informes y entrevista con pacientes y familiares.

- Vestuarios y baños médicos

- Lavado de manos con sistema automático o a pedal (Fig 5)

- Office limpio

- Office sucio: preferentemente con dos bachas profundas para la limpieza de catéteres, con toma de vacío.

- Sala de Racks: anexo refrigerado para transformadores, generadores y unidad del sistema de refrigeración. Debe estar aislado pero contiguo a la sala de procedimientos, respetando las distancias que determinen las especificaciones de cada equipo.

- Sala de Preparación pacientes y/o recuperación con sanitario (Fig 6): contigua a la unidad intervencionista con espacio para la permanencia vigilada de al menos un paciente y posibilidades de circulación en su entorno en caso de emergencia. Debe tener sanitario propio, tomas eléctricas suficientes, tomas de oxígeno, vacío y aire comprimido (un panel de cabecera con los tres gases por cama); además se deberá proveer de un timbre por cama para el llamado a las enfermeras o personal especializado. La realización de cateterismos cardíacos en régimen ambulatorio necesitará la ampliación de esta área para permitir la ubicación de 3 a 6 camas, dotadas cada una de ellas con monitor y las correspondientes tomas eléctricas y de gases, donde los enfermos puedan estar

vigilados.



Fig 4. Fuente: imagen obtenida de la web



Fig 5. Fuente: imagen obtenida de la web



Fig 6. Fuente: imagen obtenida de la web

La preparación del equipo de hemodinamia es crucial para garantizar procedimientos seguros y efectivos en el ámbito de la cardiología intervencionista. Aquí algunos pasos generales que se suelen seguir en la preparación del equipo de hemodinamia:

Verificación del Equipo: Asegurarse de que todo el equipo necesario esté presente y en buen estado de funcionamiento. Esto incluye la máquina de hemodinamia, monitores, inyectores de contraste, cables, catéteres y cualquier otro dispositivo necesario.

Control de Calidad del Equipo: Realizar controles de calidad regulares en el equipo para asegurarse de que funcione correctamente. Esto puede incluir pruebas de imagen, pruebas de inyección de contraste, y asegurarse de que todos los cables estén conectados adecuadamente.

Preparación de Materiales: Verificar que todos los materiales necesarios estén disponibles y estériles. Esto incluye catéteres, guías, cables de presión, jeringas, soluciones salinas, y cualquier otro dispositivo o suministro necesario para el procedimiento.

Preparación del Paciente: Asegurarse de que el paciente esté preparado para el procedimiento. Esto puede incluir la administración de medicamentos preoperatorios, la explicación del procedimiento al paciente, y la obtención del consentimiento informado.

Limpieza de la Piel: Limpiar la piel circundante con una solución antiséptica, como povidona yodada (Pervinox). Este proceso ayuda a eliminar las bacterias de la superficie de la piel.

Pintado de la Ingle y el Brazo: Aplicar la solución antiséptica, en el área de la ingle y/o el brazo, utilizando una técnica de pintura amplia y circular. Asegurarse de

cubrir un área suficientemente grande alrededor del sitio de punción para garantizar la esterilidad.

Preparación del Área de Trabajo: Limpiar y desinfecta el área de trabajo. Asegurarse de que esté organizada y que todos los suministros estén fácilmente accesibles.

Cubrimiento con Campos Estériles: Una vez que la solución antiséptica esté seca, cubrir el área con campos estériles para mantener la esterilidad durante el procedimiento.

Colocación de Campos Adicionales: Colocar campos estériles adicionales en otras áreas del cuerpo que puedan estar en contacto con el equipo o con el personal durante el procedimiento.

Monitorización Continua: Durante todo el procedimiento, asegurarse de monitorear continuamente al paciente, incluyendo signos vitales, para detectar cualquier cambio en su condición.

Preparación del Personal: Asegurarse de que todo el personal esté familiarizado con sus roles y responsabilidades durante el procedimiento. La comunicación efectiva es clave.

Pruebas de Funcionamiento: Realizar pruebas de funcionamiento en el equipo, incluyendo la máquina de hemodinamia y los monitores, para asegurarse de que estén sincronizados y funcionando correctamente.

Preparación del Contraste: Preparar el contraste según las indicaciones del procedimiento. Asegurarse de que esté a la temperatura adecuada y que la cantidad sea suficiente para todo el procedimiento.

MATERIALES

A continuación se enumeran los materiales típicos utilizados durante los diversos procesos diagnósticos y terapéuticos que se realizan en la sala de Hemodinamia.

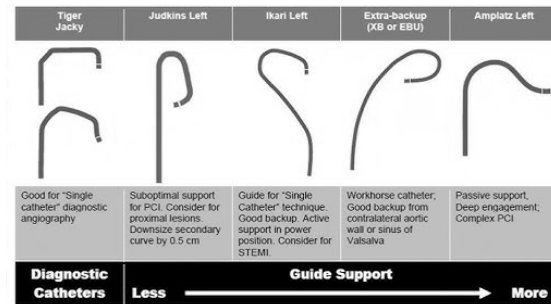
Catéter: Los catéteres se clasifican según su forma, longitud, diámetro interno, diámetro externo y composición. La medida French indica el diámetro externo, equivalente al diámetro del introductor (1 French=0,33mm).

La elección del catéter depende de las características anatómicas, el procedimiento a realizar, la vía de acceso y otros factores. Para angiografías selectivas, existen varios tipos de catéteres angiográficos con diferentes curvas, como los Judkins, Amplatz, Sones y Multipropósito. En una coronariografía en un adulto de estatura media, suelen utilizarse el Judkins Left (JL) curva 3,5 y el Judkins Right (JR) curva 4.

Para procedimientos en cavidades derechas, se prefieren catéteres flexibles con balón distal que sean atraumáticos y permitan la medición de presiones y la toma de muestras de sangre. El catéter Swan Ganz y Berman son los más comunes, aunque a veces se emplea un catéter multipropósito.

En el cateterismo derecho, el catéter Swan Ganz, también conocido como catéter de arteria pulmonar, es de 100 a 110 cm de longitud. Tiene un balón inflable y desinflable en el extremo, se inserta en la dirección del flujo sanguíneo, y cuenta con acceso distal, proximal y termistores. Este catéter permite medir presiones y saturaciones de oxígeno para estudios de shunts.

Fig 7. Tipos de catéter. Fuente: imagen obtenida de la web.



Guía: Las guías para cateterismo diagnóstico y terapéutico en hemodinamia son instrumentos flexibles y delgados que se utilizan para guiar otros dispositivos, como catéteres, a través de los vasos sanguíneos. Estas guías se clasifican según su longitud, diámetro, rigidez y punta.

La elección de la guía adecuada depende de la anatomía del paciente, el tipo de procedimiento y las preferencias del operador. Las guías pueden ser de alambre metálico o de material polimérico.

Las guías para cateterismo cardíaco suelen tener una punta en forma de J o de ángulo recto para facilitar la navegación a través de las arterias y las cámaras cardíacas. Pueden ser preformadas o tener la capacidad de ser moldeadas por el operador para adaptarse a la anatomía específica del paciente.

Algunas guías también tienen características especiales, como marcadores radiopacos para una mejor visualización fluoroscópica, recubrimientos hidrofílicos para facilitar su avance a través de los vasos sanguíneos y capacidad de intercambio rápido para permitir la introducción de catéteres y otros dispositivos a través de ellas.



Fig 8 Cuerda. Fuente: imagen obtenida de la web.

Las vainas utilizadas en hemodinamia son tubos huecos y flexibles que se insertan en una arteria o vena para permitir el acceso repetido al sistema vascular durante procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Estas vainas se clasifican según su longitud, diámetro y material de fabricación.

La elección de la vaina adecuada depende de varios factores, como el tamaño y la ubicación de la arteria o vena, el tipo de procedimiento que se va a realizar y las preferencias del operador. Las vainas pueden ser de plástico o de material compuesto, y suelen tener un recubrimiento hidrofílico en la parte exterior para facilitar su inserción y minimizar el trauma vascular.

Las vainas suelen tener un puerto de entrada lateral para la introducción de guías y otros dispositivos, así como un puerto de salida superior para la extracción de sangre y la administración de fluidos o medicamentos. Algunas vainas también tienen un sistema de cierre hemostático para prevenir la pérdida de sangre y facilitar la retirada del dispositivo al final del procedimiento.



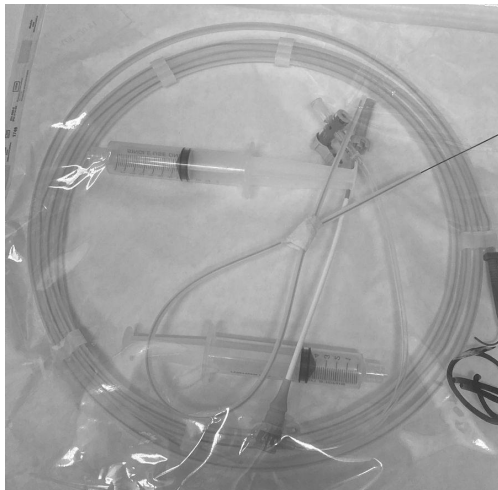
Fig 9 Vaina Introdutora. Fuente: imagen obtenida de la web.

Abocath: Un abocath, también conocido como catéter intravenoso periférico, es un dispositivo médico utilizado para acceder a las venas periféricas con el fin de administrar medicamentos, fluidos o extraer sangre. Consiste en un tubo delgado y flexible hecho de plástico o silicona, que se inserta en una vena a través de una aguja.

Una vez que el abocath está correctamente colocado en la vena, la aguja se retira y queda solamente el tubo en su lugar. El extremo del abocath que queda fuera de la piel tiene un conector que permite la conexión a jeringas, bolsas de solución intravenosa u otros dispositivos.

Los abocaths vienen en diferentes tamaños, que se seleccionan según el tamaño de la vena y la necesidad de flujo de líquidos (para procedimientos en hemodinamia suelen usarse de 20). También pueden tener diferentes características, como recubrimientos especiales para reducir la irritación de la vena o sistemas de seguridad para evitar pinchazos accidentales.

Set introductor radial. Fuente: imagen propia



Stent (Fig 10): El stent es una malla metálica de forma tubular. Cuando se implanta un stent dentro de una arteria coronaria, éste actúa como un soporte o armazón para mantener abierto el vaso sanguíneo. El stent, al mantener abierto el vaso, contribuye a mejorar el flujo de sangre al músculo cardíaco y a reducir el dolor de la angina de pecho. Los procedimientos de colocación de stent generalmente se realizan junto con una angioplastia con balón. Es más, alrededor del 80 por ciento de los pacientes que se someten a una angioplastia con balón también reciben un stent.

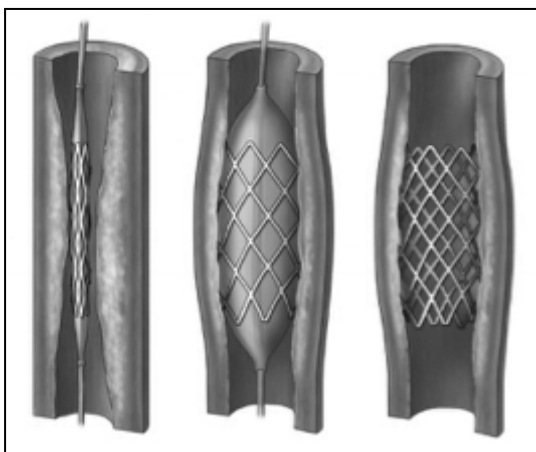


Fig 10. Fuente: imagen obtenida de la web

Balón (Fig 11): El balón utilizado en angioplastia, conocido como balón de angioplastia o balón dilatador, es un dispositivo médico inflable que se usa para

abrir y ensanchar una arteria obstruida o estrecha. Está hecho de un material resistente como el poliuretano y tiene una forma cilíndrica o con forma de lágrima cuando está inflado.

El balón de angioplastia se introduce en la arteria a través de un catéter y se guía hasta el sitio de la obstrucción. Una vez en posición, se infla con un líquido a alta presión, lo que comprime la placa de ateroma contra las paredes de la arteria, abriendo así el vaso y restaurando el flujo sanguíneo.

Existen diferentes tipos de balones de angioplastia, que varían en tamaño, longitud y perfil de inflado. Algunos balones tienen características especiales, como recubrimientos que ayudan a prevenir la reestenosis (recurrencia de la obstrucción) o que permiten la liberación controlada de medicamentos en la pared arterial (balones medicados).

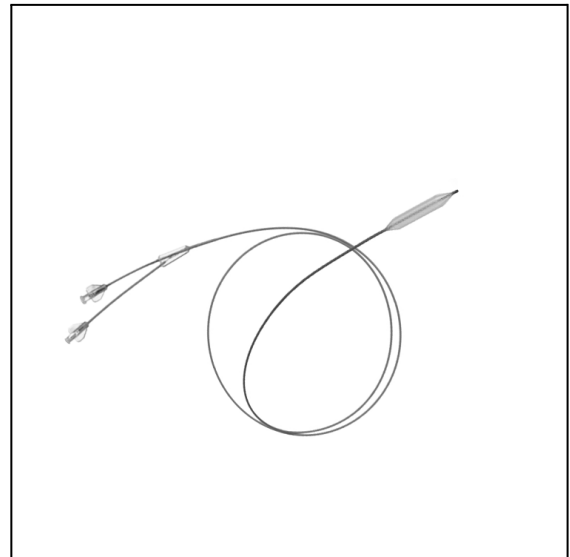


Fig 11. Fuente: imagen obtenida de la web

Inflador de balón: El inflador de balón es un dispositivo utilizado en procedimientos de angioplastia para inflar el balón de angioplastia y expandir la arteria obstruida. Consiste en una bomba o jeringa especial conectada al extremo del catéter que contiene el balón. El inflador de balón está diseñado para permitir un inflado preciso y controlado del balón. El operador del procedimiento controla la cantidad de líquido o aire que se introduce en el balón, lo que determina la presión de inflado y la expansión del balón en la arteria. Algunos infladores de balón tienen características adicionales, como sistemas de medición de presión integrados que permiten al operador controlar la presión dentro del balón durante el procedimiento. Esto es importante para evitar la sobredilatación de la arteria, que puede causar daño vascular.

Productos para Preparación y Desinfección: Solución antiséptica (povidona yodada o clorhexidina) para la preparación del área de punción.

Campo Estéril: Campos estériles para cubrir el área de trabajo y mantener la esterilidad durante el procedimiento.

Cables de Presión: Cables de presión para medir la presión arterial durante el procedimiento.

Apósitos y Vendajes: Apósitos estériles para cubrir el sitio de punción después del procedimiento. Vendajes compresivos para mantener la presión y prevenir el sangrado.

Radiopacas y medio de contraste: Material radiopaco para la visualización de estructuras vasculares. Medio de contraste yodado para la realización de angiografía.

Medicamentos: Medicamentos para la sedación o la analgesia según sea necesario.



Fig 12 Mesa de cateterismo. Fuente: Imagen propia

ESTERILIZACIÓN Y LAVADO DE MATERIALES

El lavado y esterilización de los materiales utilizados en procedimientos de cateterismo cardíaco son pasos críticos para prevenir infecciones y garantizar la seguridad del paciente. A continuación, se describen las prácticas comunes para el lavado y la esterilización de estos materiales:

Lavado de Materiales:

Limpieza Preliminar: Antes de cualquier proceso de lavado, los materiales se deben someter a una limpieza preliminar. Esto implica eliminar cualquier residuo visible, como sangre o tejido, utilizando soluciones limpiadoras suaves y cepillos especializados.

Lavado Manual: Algunos componentes, como los catéteres y cables de presión, pueden lavarse manualmente con soluciones detergentes no enzimáticas. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante y utilizar cepillos suaves para evitar daños.

Lavado Automatizado: Muchos hospitales y centros médicos utilizan máquinas de lavado y desinfección automático para asegurar la limpieza completa y

desinfección de los materiales. Estas máquinas suelen utilizar detergentes y desinfectantes específicos.

Enjuague: Después del lavado, es esencial realizar un enjuague adecuado para eliminar cualquier residuo de detergente o desinfectante. Se suele utilizar agua estéril o agua de alta calidad para este propósito.

ESTERILIZACIÓN DE MATERIALES

Autoclave: La esterilización se realiza comúnmente mediante autoclave, que utiliza vapor a alta presión y temperatura para eliminar microorganismos. Sin embargo, no todos los materiales son aptos para la esterilización por autoclave, por lo que es crucial seguir las recomendaciones del fabricante.

Óxido de Etileno: Algunos materiales sensibles al calor o sensibles a la humedad pueden ser esterilizados mediante óxido de etileno, un gas esterilizante. Este método es adecuado para dispositivos médicos sensibles al calor y al vapor.

Radiación Gamma: La radiación gamma es otra opción de esterilización, especialmente para materiales sensibles al calor o que no pueden soportar la humedad. Se utiliza en dispositivos médicos que no pueden ser esterilizados por métodos convencionales.

Esterilización Química: Algunos dispositivos médicos, como catéteres de un solo uso, pueden ser esterilizados mediante agentes químicos. Esto implica sumergir el material en una solución esterilizante y permitir que actúe durante un tiempo específico.

ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTO

La medicación utilizada en un procedimiento de hemodinamia puede variar dependiendo de la condición del

paciente y el tipo de procedimiento que se esté realizando. Sin embargo, hay algunas medicaciones comunes que se pueden utilizar durante estos procedimientos. A continuación, una lista de medicamentos que se pueden utilizar en la hemodinamia:

1. Sedantes: Los sedantes se utilizan para relajar al paciente y reducir la ansiedad. Algunos ejemplos comunes incluyen el midazolam o el diazepam.

2. Analgésicos: Los analgésicos se administran para controlar el dolor durante el procedimiento. Pueden incluir medicamentos como el fentanilo o la morfina.

3. Anticoagulantes: Los anticoagulantes se utilizan para prevenir la formación de coágulos sanguíneos durante el procedimiento. El heparina es uno de los anticoagulantes más comunes utilizados en la hemodinamia.

4. Antiagregantes plaquetarios: Estos medicamentos ayudan a prevenir la formación de coágulos al inhibir la agregación de plaquetas. La aspirina es un ejemplo común de antiagregante plaquetario utilizado en la hemodinamia.

5. Vasodilatadores: Los vasodilatadores se utilizan para ensanchar los vasos sanguíneos y mejorar el flujo sanguíneo durante el procedimiento. Algunos ejemplos incluyen la nitroglicerina o el nitroprusiato de sodio.

6. Inotrópicos: Los inotrópicos son medicamentos que mejoran la fuerza de contracción del corazón. Se pueden utilizar para tratar condiciones como la insuficiencia cardíaca. Ejemplos comunes incluyen la dopamina o la dobutamina.

Es importante destacar que la elección de la medicación y su dosis dependerá de la evaluación médica individualizada y las

necesidades específicas del paciente. Los médicos especialistas en hemodinamia son los encargados de determinar qué medicamentos son los más adecuados en cada caso.

Si bien los técnicos y licenciados están autorizados a administrar medicamentos de contraste por diversas vías bajo la supervisión y responsabilidad de un médico especialista, la administración de medicamentos en general recae en la responsabilidad del enfermero y del médico presentes en la sala. Sin embargo, es crucial tener un conocimiento detallado sobre los medicamentos que se administran y su propósito, especialmente en situaciones de emergencia donde es debido que los presentes en la sala actúen.

III. PROCEDIMIENTOS DE HEMODINAMIA

CATETERISMO ARTERIAL Y VENOSO

El cateterismo cardíaco es un estudio invasivo que se realiza por medio de la introducción de catéteres por venas o arterias y se utiliza para el estudio funcional y anatómico del corazón, los grandes vasos y las arterias coronarias. Se realiza por exploración hemodinámica y angiográfica. El cateterismo cardíaco puede derivar en diagnóstico, terapéutico o pronóstico.

El cateterismo cardíaco entonces está indicado para confirmar o determinar la gravedad de las anomalías anatómicas y fisiológicas de las arterias coronarias, las válvulas cardíacas, el miocardio y los grandes vasos.

El corazón se divide en dos partes, a saber:

1. Corazón derecho por donde circula sangre venosa, comienza en las venas cavas, pasa a la aurícula derecha, válvula tricúspide, ventrículo derecho, válvula pulmonar, arteria pulmonar, capilar pulmonar.
2. Corazón izquierdo por donde circula sangre arterial, de las venas pulmonares pasa a la aurícula izquierda, válvula mitral, ventrículo izquierdo, válvula aórtica, arteria aorta y de esta a toda la circulación sistémica.

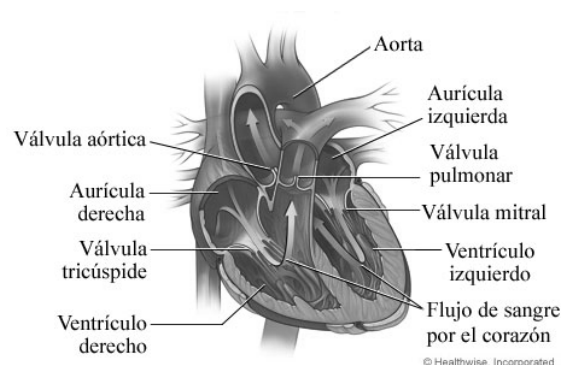


Fig 13. Anatomía del corazón. Fuente: Cigna Healthcare

La tendencia actual es realizar cateterismo derecho e izquierdo por el mismo brazo, dada la seguridad de cateterizar la arteria radial y las venas ante cubitales.

La coronariografía consiste en la visualización de las arterias coronarias a través de fluoroscopia que se realiza mediante la inyección de contraste yodado. La inyección selectiva de contraste en cada arteria coronaria permite determinar su anatomía, la trayectoria, la disposición de las ramas, la existencia de fístulas, vasos colaterales y la existencia y grado de estenosis. Se utilizan catéteres preformados para canular los ostium coronarios y realizar las inyecciones de contraste. Existe una gran cantidad de modelos y tamaños con diferentes diámetros o french para adaptarse a la anatomía coronaria. El flujo de las arterias coronarias puede calcularse en el momento de la coronariografía, usando una escala creada por los investigadores del Thrombolysis Myocardial Infarction (TIMI).

Flujo TIMI 3: Arteria normal

Flujo TIMI 2: El vaso distal se opacifica pero no tan rápido como el vaso normal.

Flujo TIMI 1: El contraste atraviesa la

lesión, pero no opacifica la porción distal del vaso.

Flujo TIMI 0: No hay flujo, arteria completamente ocluida.

Para cuantificar el grado de estenosis, es preciso visualizar la lesión en diferentes proyecciones angiográficas, además, existen métodos de análisis angiográfico cuantitativo informatizado. Se considera que una estenosis es severa si ocluye el 70% o más de la luz arterial, moderada si ocluye entre el 50 y el 70% y no significativa si es menor al 50%

ANGIOPLASTIA

La angioplastia coronaria transluminal percutánea, conocida ahora como Intervencionismo Coronario Percutáneo (ICP), busca dilatar una arteria coronaria con estenosis significativa para mejorar el flujo sanguíneo y reducir la isquemia miocárdica. Se realiza en la sala de Hemodinamia después de un cateterismo diagnóstico, bajo anestesia local y generalmente por el mismo abordaje y con el mismo introductor y arteria canalizada. El paciente permanece despierto, aunque se pueden administrar sedantes o relajantes según el protocolo. En casos de angina de esfuerzo, la angioplastia mejora los síntomas como el dolor de pecho y la falta de aire. En pacientes con síndrome coronario agudo, disminuye el daño cardíaco y previene la oclusión del vaso que podría causar un infarto. La ICP también se puede realizar como angioplastia primaria de emergencia durante un infarto agudo de miocardio en las primeras horas de evolución, abriendo rápidamente la arteria bloqueada por un coágulo. Actualmente, el tratamiento percutáneo es la vía más utilizada para tratar la enfermedad coronaria en la mayoría de los casos.

Material necesario para la realización de Angioplastia Coronaria:

El material básico necesario es el siguiente:

1. Catéter guía
2. Guía coronaria
3. Dispositivos de conexión
4. Dispositivo de inflado
5. Balón coronario
6. Stent coronario

Procedimiento

Tras la realización de la coronariografía diagnóstica y luego de decidir ejecutar la revascularización, el médico hemodinamista procede a colocar el catéter guía hasta posicionarlo en el ostium de la coronaria por tratar. Realiza el purgado y deja que refluya la sangre, posteriormente, se conecta a la llave en Y. Se realizan las proyecciones necesarias para tener de referencia durante la angioplastia y para cuantificar la lesión. Se administra una segunda dosis de Heparina Sódica, según indicación médica, se toma en cuenta el tiempo de coagulación activado (TCA), generalmente, entre 250 y 300 segundos.

La preparación del material incluye el lavado con suero salino heparinizado. Las guías (especialmente las hidrofílicas), deben estar bien húmedas antes de ser extraídas de la funda protectora.

Se prepara la guía de angioplastia seleccionada, purgándola, a través de la válvula hemostática y, con el torque o rotor, se hace avanzar la guía coronaria hasta cruzar la lesión y quedar en una posición distal a dicha lesión, seguidamente, sobre la guía se monta y hace avanzar el balón hasta que quede situado sobre la zona de máxima estenosis.

Se debe preparar el dispositivo de inflado, cargándolo con una mezcla de contraste y suero salino, generalmente, en relación 1:1, debe asegurarse de sacar todo el aire de la jeringa insufladora. El balón debe estar conectado al dispositivo de inflado con presión negativa para facilitar el cruce de la lesión. Luego de situarlo sobre la lesión, se purga el aire del sistema y se infla el balón progresivamente a una presión suficiente para su completa expansión (tener en cuenta la presión de ruptura). Es necesario, controlar siempre con fluoroscopia. Los inflados pueden repetirse hasta conseguir el resultado esperado.

En el caso de implantar stent, se sigue la misma técnica, excepto el avance de este último, que se hará con el balón sin aspirar hasta su posición correcta (para evitar que el stent se libere accidentalmente). Se aspira justo en ese momento y se purga el aire del sistema, se infla hasta que el stent se expanda completamente. Si es necesario, se puede repetir el inflado para conseguir un resultado óptimo. También, se puede post dilatar con un balón hasta lograr la expansión deseada. El resultado se comprueba angiográficamente antes de retirar la guía.

IMPLANTACIÓN DE DISPOSITIVOS CARDIACOS

Marcapasos (Fig 14):

“Se define como marcapasos cardíaco todo aquel dispositivo, que a través de la generación de pulsos eléctricos, y de la sensibilidad de las señales del corazón, tiene la capacidad de hacerse cargo de manera total o parcial del manejo del ritmo cardíaco, tanto para efectos de soporte en frecuencia, como para mantenimiento y preservación del trabajo sincrónico cardíaco.”

Desfibriladores automáticos implantables:

El desfibrilador automático implantable (DAI) es un dispositivo similar al marcapasos que, además de detectar la actividad intrínseca del corazón, es capaz de dar terapia a ciertos tipos de arritmias conocidas como taquicardias. También, controla el número y duración de las taquicardias de origen ventricular y evita que ocurra una muerte súbita, en el caso de taquicardias de alto riesgo. Es por lo tanto, considerado como tratamiento preventivo de la muerte súbita cardíaca, pero no curativo definitivo.

Método

Una vez que se define que el paciente tiene indicación para el implante de un dispositivo cardíaco bajo criterio médico, debe tener ayuno de 6 a 8 horas para poder realizarle el procedimiento.

El procedimiento debe hacerse en un quirófano o sala de hemodinamia con las medidas de asepsia conocidas. El paciente, luego de ingresar a la sala debe colocarse en decúbito supino, se le colocan los electrodos para el electrocardiograma de superficie a fin de realizar su registro, tanto en el angiógrafo como en la programadora de marcapasos.

Tecnico Radiologo, Licenciado y enfermero instrumentista son los encargados de esterilizar la zona operatoria para que, una vez estéril, el médico a cargo pueda infiltrar zona deltopectoral con lidocaína y realizar la punción o disección de la vena subclavia o axilar.

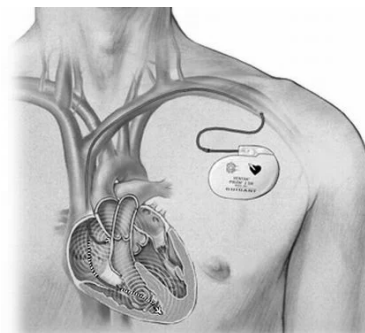


Fig 14.

Fuente: Imagen obtenida de la web

Luego, se procede a hacer el bolsillo, el cual es lugar donde se va a alojar permanentemente el dispositivo, el médico puede utilizar como apoyo el bisturí eléctrico o electrocauterio y debe conocer previamente el tamaño del dispositivo que va a implantar para hacerlo con esa referencia.

Por medio de la técnica de Seldinger, primero se inserta la aguja de punción. Cuando la aguja está en el lumen vascular, se inserta la guía, la aguja se retira y a través de la guía se inserta el introductor y, con el introductor en la posición correcta, se retira la guía, en ese momento es posible pasar el electrodo a través del introductor, con la fluoroscopia como guía, el médico inserta los electrodos en las cámaras correspondientes. Cuando alcanza la posición correcta, libera la hélice extensible y retraible, utilizando una herramienta de fijación, para que este quede fijado activamente al miocardio. En el caso de los electrodos con fijación pasiva, estos están provistos no de hélices sino de aletas que quedan atrapadas en las trabéculas del endocardio.

Cuando se ha fijado el electrodo, el médico procede a utilizar los cables de medición. Uno de sus extremos se conecta directamente al electrodo y el otro se conecta a la programadora de marcapasos para poder realizar la medición de la amplitud de las ondas del paciente detectadas, del umbral; definido como el mínimo voltaje necesario para provocar la despolarización de la cámara correspondiente; y verificar el valor de las impedancias de estimulación que deben estar dentro del rango óptimo. Después de que el médico aprueba el sitio de implantación en el miocardio, procede a fijar los electrodos a plano muscular y retira los introductores.

En caso de que sea un dispositivo tricameral, es decir, un resincronizador o cardioresincronizador, para el acceso al

ventrículo izquierdo es necesario utilizar el “kit” de administración de contraste, debido a que al introducir la vaina en el seno coronario, se debe inyectar medio de contraste para hacer la visualización y selección de la vena objetivo donde se colocará el electrodo. Lo ideal es poder acceder a la vena posterolateral con ayuda del subselector y, si es necesario, del selector de vena. Luego de colocar todos los electrodos, según el tipo de marcapasos o desfibrilador, se procede a conectar los electrodos al generador o fuente y se aloja dicho generador en el bolsillo previamente preparado. En el momento cuando el médico conecta los electrodos al generador, el especialista en manejo de ritmo cardíaco es el responsable de repetir las pruebas correspondientes para comprobar que se mantengan los parámetros iniciales. Al terminar de hacer las mediciones, debe verificar si se mantienen constantes o si han sufrido algún cambio; como la descolocación de los electrodos y comunicarle al implantador. Con posterioridad, el médico fija la fuente al plano muscular y procede a suturar, tanto en el plano subcutáneo como en la piel. Se deben tomar las imágenes finales con fluoroscopia para verificar la posición correcta final de los electrodos. Cuando se finaliza el procedimiento, el personal de enfermería, técnico o licenciado, procede a colocarle un apósito en el área de manera que el brazo quede inmóvil con el fin de que el paciente no realice ninguna fuerza ni movimiento brusco con esa extremidad en las horas siguientes al implante; lo ideal es colocar un cabestrillo.

A continuación, se presenta la lista de materiales que se necesita para llevar a cabo un implante de dispositivos de estimulación cardíaca:

- Equipo de ropa estéril: batas, sábana y paños desechables

- Mesa para instrumental quirúrgico

- Guantes estériles
- Bateas (riñonera, yodera, pequeña y grande)
 - Antiséptico: povidona yodada, clorhexidina o chloraprep
- Gasas
- Suero fisiológico
- Jeringa de 20cc para anestesia local
- Aguja IM (intramuscular)
- Anestesia local: Lidocaína 2%
- Caja de instrumental: Mango de bisturí, Porta agujas, Pinza de disección con dientes, Pinza de disección sin dientes, Tijera de disección Metzenbaum, Tijera de disección Mayo, Pinza de Kocher curva sin dientes, Pinza mosquito curva sin dientes, Pinza cangrejo, Separador Adson, Separador Senn Miller, Separador Farabeuf
- Hoja de bisturí nº 15
- Bisturí eléctrico y electrocauterio
- Introdutores venosos 6, 7, 8, 9 French (según electrodo), pelables, valvulados e hidrofílicos
- Jeringa con aguja larga de angiografía y guía metálica flexible de 50-80cm
- Electrodos endocárdicos auricular o ventricular, de fijación pasiva o activa según criterio médico y de alto o bajo voltaje según el tipo de dispositivo que se esté implantando
- Generador de marcapasos o desfibrilador
- Cables de medición

- Sutura reabsorbible Vicryl 3-0 con aguja curva
- Sutura con seda 2-0 para fijación de electrodos y carcasa
- Sutura intradérmica Monocryl 4-0
- Sutura de papel (Steri-strip)
- Apósitos de gasa
- Programador externo de marcapasos
- Carro de parada cardíaca, equipo de drenaje pleural y pericardiocentesis, disponibles y revisados
- Desfibrilador externo

ANGIOGRAFÍA CEREBRAL

La angiografía cerebral es un método radiológico (Utiliza Rayos X) invasivo que utiliza un acceso vascular, venoso, arterial o combinado por el cual se introduce un catéter y, con una inyección de sustancia de contraste, se examinan los distintos vasos sanguíneos en el cuello, los cuales irrigan posteriormente el cerebro para identificar anomalías tales como aneurismas, malformaciones arteriovenosas cerebrales, fistulas arteriovenosas, tumores y enfermedades como la aterosclerosis (placa). El uso del catéter hace posible la combinación del diagnóstico y tratamiento en un sólo procedimiento. La angiografía cerebral produce imágenes muy detalladas, claras y precisas de los vasos sanguíneos del cerebro, en sus estadios arterial, capilar y venoso, a la vez que posibilita el seguir con la solución del trastorno en el mismo acto y así se elimina la necesidad de una cirugía convencional.

Los accesos vasculares utilizados para la realización de un estudio angiográfico cerebral pueden ser: Femoral (El más

utilizado hasta no hace mucho tiempo) Radial (Con una gran aceptación en los últimos años) Humeral, Axilar, Carotídeo, Punción directa en el caso de algunos tumores.

Los accesos pueden ser tanto arteriales como venosos o combinados, depende de la patología por estudiar y son realizados mediante la técnica de Seldinger.

En primer lugar, se estudia la anatomía del arco supra aórtico para realizar una buena elección de los catéteres que se necesitarán para la realización del estudio. Se utiliza un catéter “Pig Tail” 5F que tiene un orificio terminal y varios orificios laterales para lograr un llenado de arco en su totalidad, utilizando 40 cc de contraste no iónico a razón de 15 cc por segundo, los cuales son introducidos con bomba inyectora, la posición radiológica utilizada para esta adquisición es de oblicua izquierda de 45 grados, con sustracción digital y a 3 imágenes por segundo.

Después de haber estudiado los orígenes de las arterias principales que irrigan el cerebro (carótida izquierda, tronco braquiocefálico izquierdo, vertebral izquierda, tronco braquiocefálico derecho, carótida derecha y vertebral derecha) se procede a la cateterización de cada una y se las estudia por separado. En el caso de las carótidas, estas se conforman en carótida primitiva en su origen y luego en el cuello se dividen en carótida interna y carótida externa, las cuales se exploran individualmente para poder observar mejor su topografía. Cada una de estas arterias es estudiada, tanto en su trayecto cervical como en su trayecto intra cerebral, primero en dos posiciones radiográficas básicas, denominadas AP o frente y perfil o lateral, en caso suficiente con estas se procede a la realización de proyecciones oblicuas convencionales de 45 grados y si con estas no es suficiente para visualizar la patología buscada, se procede a la realización de

otras proyecciones no convencionales que permiten aclarar la búsqueda. En muchos servicios, para tener una búsqueda más precisa, se realiza una angiografía rotacional con la que se obtienen imágenes 3D que posibilitan el obtener una visión más específicas de las imágenes. En cada una de las proyecciones que se obtienen, especialmente las intra cerebrales, se obtienen imágenes dinámicas donde se observan los tiempos arteriales, parenquimatosos y venosos.

ANGIOGRAFÍA PERIFÉRICA

La angiografía periférica es un procedimiento en el que se crea un “mapa” de los vasos sanguíneos (arterias) de la parte inferior del tronco y de las piernas para comprobar si hay obstrucciones en el flujo sanguíneo. Se trata de la prueba más invasiva utilizada para evaluar la enfermedad vascular periférica y es útil en el diagnóstico de trombos o émbolos arteriales, traumatismos arteriales, aneurismas, enfermedad de Buerger y vasculopatía oclusiva arteriosclerótica, así como en la reevaluación de la permeabilidad de las arterias tras un injerto. El procedimiento comprende la inserción de un catéter radiopaco en la arteria femoral y la inyección de contraste, mientras se registra en película radiográfica continua el sistema arterial desde la aorta hasta los pies.

IV. PROYECCIONES RADIOLÓGICAS EN HEMODINAMIA

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA FORMACIÓN DE IMÁGENES RADIOLÓGICAS

La generación de rayos X se realiza mediante una cápsula de vidrio al vacío que contiene en su interior un cátodo y un ánodo sometidos a una alta tensión eléctrica. Dentro de esa cápsula, sujeto al extremo del cátodo, existe un filamento de tungsteno por el cual se hace circular una corriente que lo calienta, produciendo como consecuencia la emisión de electrones. Estos electrones son atraídos por el ánodo debido a la alta tensión que existe entre el ánodo y el cátodo.

Al chocar los electrones con el ánodo esta energía bajo la forma de rayos X, una parte de la energía que poseen los electrones. La otra porción de la energía es liberada como calor que se disipa sobre la superficie del ánodo. Después de que la radiación es generada, una parte de esta se atenúa al ser absorbida por los órganos donde incide, lo que va a depender del tipo de tejido que atraviesa. Lo cual es debido a que cada órgano tiene un tejido con un coeficiente de atenuación distinto. A esta radiación atenuada se le denomina radiación primaria y es la que aporta la información sobre los órganos que ha traspasado. Cuando el tejido que constituye los vasos sanguíneos no posee un elevado coeficiente de atenuación de rayos X, es necesario inyectar un medio de contraste (líquido radiopaco) en los vasos sanguíneos que se desean visualizar. Por otra parte, la detección de la radiación primaria y su posterior transformación en una imagen luminosa (visible) en tres dimensiones (3D), se realiza mediante un amplificador de luminancia. Luego la imagen ya visible es acoplada mediante un sistema óptico a una cámara de vídeo que finalmente transforma la imagen en una señal eléctrica, para su posterior procesamiento.

Como bien sabemos, el procedimiento para realizar una angiografía comienza con la inserción de un catéter flexible pequeño en una arteria o una vena, previa anestesia local. Posteriormente, se introduce una aguja pequeña en el vaso sanguíneo a través de la cual se coloca un alambre guía. El catéter posteriormente se desliza sobre el alambre y a través de la luz del vaso sanguíneo. Supervisando el catéter en una pantalla de monitor, el operador puede dirigir cuidadosamente la extremidad del catéter a la región de interés como se puede apreciar.

Una vez en el sitio, se inyecta una sustancia de contraste a través del catéter por medio de un inyector de presión que regula automáticamente el volumen y la velocidad de la inyección. Esta sustancia de contraste llena la luz del vaso sanguíneo y permite que sea radiológicamente visible. Cuando se comienza a irradiar al sector elegido para el estudio, los vasos sanguíneos que contienen la sustancia radio opaca aparecen más oscuros en las imágenes que el resto de las sustancias del organismo.

Además del tubo de rayos X el equipo cuenta con un reforzador de imagen que recibe la imagen formada y amplificada que se envía a una cámara de vídeo. Posteriormente la señal de video es digitalizada y enviada a un sistema informático para su posterior procesamiento.

Las imágenes digitales obtenidas, tanto de manera individual como agrupadas en conjunto (componiendo un video del procedimiento), permiten evaluar con precisión la anatomía arterial y determinar la existencia de estrechamientos (estenosis) obstrucciones, dilataciones anormales o de comunicaciones anormales de los vasos.

IMPORTANCIA DE LAS IMÁGENES EN HEMODINAMIA

Las proyecciones radiológicas juegan un papel crucial en el campo de la hemodinamia, ya que proporcionan información detallada sobre la anatomía y la función de los vasos sanguíneos y el corazón. Estas imágenes son fundamentales para el diagnóstico y el tratamiento de una amplia gama de enfermedades cardiovasculares, incluyendo obstrucciones, aneurismas, malformaciones vasculares y enfermedad arterial coronaria, entre otras.

En el diagnóstico, las proyecciones radiológicas permiten identificar la ubicación, extensión y gravedad de las enfermedades cardiovasculares, lo que es crucial para determinar el plan de tratamiento más adecuado. Por ejemplo, en el caso de una obstrucción arterial, las imágenes radiológicas pueden ayudar a determinar si se necesita una angioplastia, una cirugía de derivación o algún otro procedimiento.

Además del diagnóstico, las proyecciones radiológicas desempeñan un papel fundamental en la guía de procedimientos intervencionistas en hemodinamia. Durante estos procedimientos, como la angioplastia con balón o la colocación de stents, las imágenes radiológicas en tiempo real ayudan a los médicos a visualizar con precisión los vasos sanguíneos y el sitio de la intervención, lo que les permite realizar el procedimiento de manera segura y efectiva.

En conclusión, las proyecciones radiológicas son una herramienta invaluable en la hemodinamia, ya que permiten diagnosticar y tratar enfermedades cardiovasculares de manera precisa y efectiva, mejorando así la calidad de vida de los pacientes y reduciendo el riesgo de complicaciones.

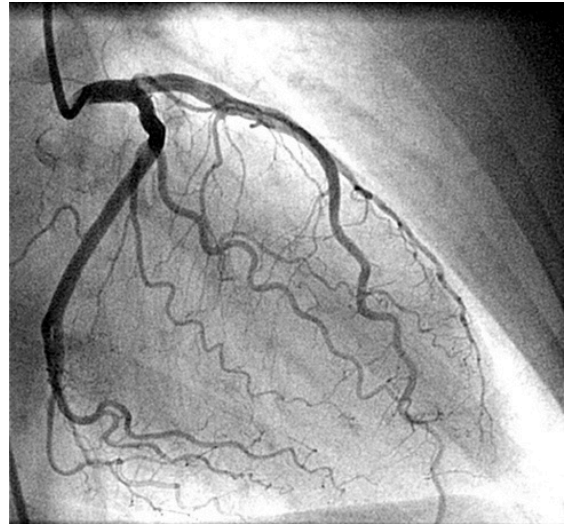


Imagen de la silueta cardíaca tomada durante una intervención diagnóstica. Fuente: imagen obtenida de la web

PROYECCIONES ANGIOGRÁFICAS: **Descripción de las proyecciones más comunes utilizadas en hemodinamia**

Existen diferentes posiciones en la hemodinámica: Anteroposterior, Oblicuas derecha e izquierda, y Laterales. Cada una de ellas puede tener una angulación específica: Caudal, Craneal, Hepática o Clavicular.

Estas posiciones están calibradas en grados, los cuales vienen marcados en cada equipo de hemodinamia.

La nomenclatura utilizada se basa en la ubicación del intensificador de imágenes y no en la del tubo de rayos X. Por ejemplo, en la posición OAI, indica que el intensificador de imágenes se encuentra a la izquierda, en oblicuidad y en posición anterior. Al añadir una angulación, se especifica hacia dónde se dirige el intensificador de imágenes. Por ejemplo, OAI con angulación craneocaudal indica que se angula desde la cabeza hacia los pies, mientras que caudocraneal significa que el intensificador se localiza debajo y la dirección es de los pies hacia la cabeza. Estas indicaciones son válidas tanto si el intensificador está colocado delante como detrás. Las explicaciones anteriores se refieren a un sistema con intensificador anterior; en caso de tener un intensificador posterior, se considera la posición del anterior, pero situándolo en la posición posterior.



Fig 15. Posición del paciente. Fuente: Nucleus Health Videos

Anteroposterior o Posteroanterior:

- Cateterismo derecho
- Colocación de marcapasos
- Visualizar aurícula derecha, ventrículo derecho
- Tracto salida del ventrículo derecho
- Tronco pulmonar y ramas
- Parte del Ventrículo izquierdo y aurícula izquierda

Anteroposterior con angulación craneal

- Posición A-P con 30° angulación craneal
- Se ve tronco pulmonar y su bifurcación
- Sirve para observar arteria descendente anterior completa y los vasos diagonales y arteria circunfleja.



Fig 16 Angiógrafo posición AP Neutra. Fuente: Imagen propia



Fig 17. Posición AP con angulación craneal. Fuente: Imagen propia



Fig 18. Posición AP con angulación caudal. Fuente: imagen propia



Fig 19 Tronco de la Coronaria izquierda. Fuente: Imagen obtenida de la web.

Oblicua anterior derecha (OAD)

- Usado en cine Ventriculografía izquierda
- Función ventricular (contractilidad)
- Regurgitación mitral
- Regurgitación aórtica (ocasionalmente)
- Coronariografía izquierda para ver Descendente Anterior y sus ramas y Circunfleja.
- Coronariografía derecha: sirve para ver Descendente Posterior cuando es rama de la derecha. No es buena para ver primera ni segunda porción de la Coronaria Derecha.

Oblicua anterior derecha angulación caudocraneal

30° de oblicuidad con 20° angulación caudocraneal. Sirve para separar vasos diagonales de la Descendente Anterior y para ver la arteria circunfleja y sus ramos obtuso marginales.



Fig 20 . Oblicua anterior derecha (OAD) Fuente: Imagen propia



Fig 21 . OAD vista frente. Fuente: Imagen propia



Fig 22 . OAD angulación caudal. Fuente: Imagen propia.



Fig 23 . Imagen cardiaca OAD. Fuente: Imagen propia

Oblicua anterior izquierda (OAI)

Usado para delinear septum interventricular y tracto salida del ventrículo izquierdo y válvula aórtica. Aortografía (regurgitación aórtica, y estenosis aórtica)

Localización de orificios de las coronarias: localización de orificios coronaria izquierda a las 2 – 3 del reloj y la derecha a las 9 del reloj.

Coronariografía izquierda: para ver Descendente Anterior y ramas diagonales; Circunfleja y ramas.

Sólo no es buena para ver tronco de la izquierda

Coronariografía derecha: sirve para visualizar primeras porciones de la Coronaria Derecha; no sirve para ver últimas porciones de la Coronaria Derecha (Descendentes Posterior). Aurícula izquierda (trombo o mixoma)



Fig 24. OAI neutra. Fuente: Imagen propia



Fig 25 . OAI angulación craneal. Fuente: imagen propia



Fig 26 . OAI angulación caudal conocida también como SPIDER. Fuente: Imagen propia

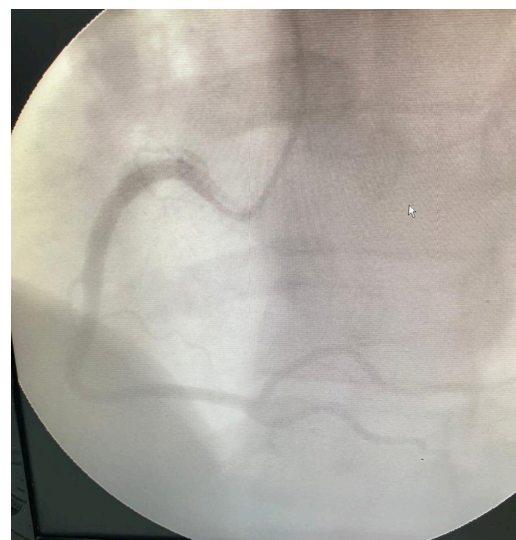


Fig 27. Imagen cardiaca OAI. Fuente: Imagen propia

REGISTRO DE DATOS

Se utiliza una norma común para la transmisión de información digital (DICOM) o bien norma equivalente que ofrezca igual nivel de seguridad, información y que pueda ser fácilmente reproducible.

DICOM es un protocolo estándar de comunicación entre sistemas de información y a la vez un formato de almacenamiento de imágenes médicas que aparece como solución a los problemas de interoperabilidad entre tipos de dispositivos.

Una imagen médica por sí misma no aporta suficiente información. Para que sea correctamente interpretada es necesario que vaya acompañada de datos del paciente y de la adquisición. Por eso formatos tradicionales como el .jpeg o el .png se quedan cortos.

El formato DICOM cuenta con objetos IOD (*Information Object Definition*), formados por la imagen y su información asociada (Son una representación lógica de objetos del mundo real) y DIMSE (*DICOM Message Service Element*), operaciones que pueden realizarse sobre un objeto. IOD y DIMSE forman SOP, la unidad funcional de DICOM.

Un IOD se compone de IEs (Entidades de información) (Hay IE de paciente, de estudio, de serie, de equipo, de imagen...) que a su vez se componen de uno o varios módulos que a su vez contienen varios atributos. Un atributo se define con nombre, etiqueta, tipo y descripción.

En el estándar DICOM la información se define mediante un modelo que refleja el mundo real. La imagen es el núcleo de información de un fichero DICOM. Cada fichero contiene, además de la imagen, información sobre el paciente (identificación demográfica y de

identificación), el estudio en el que se encuadra la toma de la imagen, la serie a la que pertenece la imagen e información sobre la propia imagen.

DICOM permite una identificación unívoca de objetos. Cada fichero DICOM tiene un UID único compuesto por varios números.

Gracias a sus características y a su nivel de implantación, hoy día DICOM es mundialmente reconocido para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas.

Las imágenes podrán ser revisadas en dos tipos de equipos:

Workstation: se puede crear un post-procesado de la imagen

View station: solo se pueden reproducir las secuencias angiográficas.

Para el almacenaje de las películas en formato digital existen tres sistemas Convencional: simple apilamiento de estanterías de las películas de cine o de los CD-ROM. Los inconvenientes son que ocupan mucho espacio físico, y la búsqueda de estudios anteriores puede consumir mucho tiempo.

Jukebox: consiste en un aparato donde se almacenan y catalogan los CD-ROM para su posterior revisión, accediendo a ellos de manera automatizada.

Servidores: la imagen digital es almacenada en este equipo para su posterior revisión. El servidor está conectado a las estaciones de trabajo permitiendo un acceso rápido y con la misma calidad de imagen.

V. CUIDADOS INTRAOPERATORIOS

MONITOREO HEMODINÁMICO

La monitorización hemodinámica es un conjunto de técnicas para evaluar si el corazón y los vasos sanguíneos funcionan correctamente para mantener una buena circulación y oxigenación de los tejidos, satisfaciendo así las necesidades del cuerpo. También ayuda a entender cómo está funcionando el sistema cardiovascular y a decidir el mejor tratamiento.

Es responsabilidad de todos los presentes en la sala de hemodinamia conocer los parámetros normales y realizar un chequeo regular del paciente. Todos los pacientes graves deben tener una mínima monitorización que comprenda presión arterial, electrocardiograma, pulsioximetría, control de diuresis, presión venosa central y saturación venosa central de oxígeno. Sin embargo, algunos pacientes requieren una monitorización hemodinámica más exhaustiva, como aquellos con choque refractario, pacientes posquirúrgicos con alto riesgo de inestabilidad hemodinámica, y pacientes con fallo cardíaco o choque cardiogénico.

Los parámetros que se deberán monitorizar son aquellos que nos indican el estado del sistema cardiovascular e indirectamente evalúan la perfusión y la oxigenación tisular. Se pueden generalizar en tres modalidades: clínicos, gasométricos y ecocardiográficos

COMPLICACIONES DEL PROCEDIMIENTO

Las complicaciones vasculares percutáneas (CVP) son problemas que pueden ocurrir

en pacientes sometidos a procedimientos médicos invasivos que involucran la punción de vasos sanguíneos. Estas complicaciones se dividen en mayores y menores. Las mayores incluyen hematoma importante, isquemia, pseudoaneurisma, fistula arteriovenosa, hematoma retroperitoneal y síndrome compartimental. Las complicaciones menores son hematoma leve y ausencia de pulso en la zona de punción.

Las definiciones específicas de estas complicaciones son las siguientes: un hematoma (Fig 28) se caracteriza por una hinchazón evidente en el área de punción, visible y con cambios en la textura de la piel. Se considera mayor si tiene un diámetro superior a 6 cm y está asociado con una disminución de hemoglobina y/o una estancia hospitalaria prolongada. Un hematoma menor tiene un diámetro inferior a 6 cm y no se asocia con estos problemas.



Fig 28 .Fuente: Imagen obtenida de la web.

Un pseudoaneurisma se presenta como una protuberancia pulsátil en dirección a la cabeza y los pies, y lateralmente, con un patrón de flujo específico en una ecografía Doppler. Una fistula arteriovenosa se caracteriza por un soplo continuo en la zona de punción y un flujo continuo de alta velocidad detectado por ecografía

Doppler. Un hematoma retroperitoneal se diagnostica por la presencia de líquido en el espacio detrás del peritoneo, generalmente con dolor lumbar o distensión abdominal y disminución del hematocrito.

La isquemia periférica se define como la falta de perfusión en la zona distal a la punción femoral, con pérdida de pulso comparado con la situación basal, palidez o dolor agudo o subagudo. El síndrome compartimental es una complicación grave que implica un aumento de la presión en un compartimiento muscular, lo que puede dañar nervios y músculos y requiere reparación quirúrgica.

La ausencia de pulso se refiere a la falta de palpación de un pulso en la zona de punción, pero con mantenimiento de la perfusión distal. En los accesos radiales, se puede evaluar con un test de Allen reverso y pletismografía reversa, donde una respuesta patológica indicaría un problema.

Como técnicos radiólogo y/o licenciados en producción de bioimágenes, es importante que conozcamos estas complicaciones porque estamos involucrados en los procedimientos médicos invasivos que pueden causarlas. Al comprenderlas, podemos colaborar con el equipo médico para prevenirlas, identificarlas tempranamente si ocurren durante un procedimiento y tomar medidas adecuadas para minimizar su impacto en el paciente. Nuestro conocimiento y atención durante estos procedimientos pueden ayudar a mejorar la seguridad y la calidad del cuidado que se brinda a los pacientes.

REACCIONES ADVERSAS AL MEDIO DE CONTRASTE

El objetivo de los medios de contraste (MC) radiológicos es cambiar la atenuación de los tejidos o la intensidad de

señal en la resonancia magnética. Cualquier efecto en el paciente que no sea este cambio puede considerarse un efecto adverso. Tanto los MC yodados como los de gadolinio (Gd) están asociados con efectos adversos, pero la mayoría son leves y pueden ser manejados en el Servicio de Radiología sin necesidad de tratamiento adicional. Las reacciones adversas graves son raras y suelen ocurrir inmediatamente después de la administración del contraste.

Las reacciones adversas a los MC se dividen en tres categorías principales: no renales, renales y miscelánea. Las reacciones no renales pueden ser agudas (dentro de los primeros 60 minutos), tardías (de una hora a 7 días) y muy tardías (más de 7 días después). Las reacciones agudas pueden ser leves, moderadas o graves, y pueden incluir síntomas como cefalea, náuseas, vómitos, urticaria, hipotensión, broncoespasmo, edema facial/laríngeo y shock.

Los factores de riesgo para las reacciones adversas a los MC incluyen el tipo de contraste utilizado, antecedentes de reacciones previas, alergias, asma, enfermedades cardiovasculares, deshidratación, enfermedades hematológicas y metabólicas, y ciertos medicamentos. Las reacciones adversas a los MC basados en Gd son menos frecuentes que a los MC yodados, pero también pueden ocurrir. La mayoría de las reacciones son leves, pero pueden ser más graves en pacientes con antecedentes de reacciones previas.

Es fundamental conocer estos aspectos como técnico radiólogo y/o licenciado en producción de bioimágenes para identificar y manejar adecuadamente las reacciones adversas a los medios de contraste en los pacientes.

El manejo de reacciones adversas agudas a los medios de contraste (MC) se basa en los síntomas que presente el paciente. Para las náuseas y vómitos, se brinda

tratamiento de soporte y, si son severos, se considera el uso de antieméticos. En casos de urticaria, se puede administrar un antihistamínico H1, y en casos graves, se puede administrar adrenalina. El broncoespasmo se trata con oxígeno, un inhalador β 2-agonista y adrenalina, especialmente si hay hipotensión. El edema laríngeo se maneja con oxígeno y adrenalina. La hipotensión aislada se trata con elevación de las piernas, oxígeno y líquidos intravenosos, y en casos graves, se administra adrenalina. Si la hipotensión está acompañada de bradicardia, se agrega atropina. En casos de reacción anafiláctica generalizada, se debe llamar al equipo de emergencias y se administra oxígeno, líquidos intravenosos y adrenalina.

Las reacciones tardías a los MC pueden incluir náuseas, vómitos, dolor de cabeza, dolor muscular, fiebre y molestias gastrointestinales, que pueden no estar relacionadas con los MC. La fibrosis sistémica nefrogénica secundaria a MC con gadolinio puede aparecer después de una semana. Las reacciones cutáneas tardías a los MC son lesiones leves a moderadas que generalmente ocurren en los tres primeros días después de la administración. Su tratamiento es sintomático con antihistamínicos orales y corticoides tópicos.

Las reacciones muy tardías a los MC ocurren después de una semana de su administración. Es importante conocer estos aspectos como técnico radiólogo para poder identificar y manejar adecuadamente estas complicaciones en los pacientes.



Fig 29. Medio de contraste utilizado en hemodinamia. Fuente: imagen obtenida de la web.



Fig 30. Fuente: Sesión académica del CRAIC.

V. POSTOPERATORIO

CUIDADOS INMEDIATOS

Vendaje Compresivo (Fig 31). En la técnica convencional se emplean tres vendas elásticas de 10-14 cm de longitud y 5 cm de ancho, junto con una gasa estéril. La gasa se pliega hasta formar un cilindro compacto impregnado con solución antiséptica de yodo y se coloca en el centro de una de las vendas elásticas. Con una mano se retira suavemente el introductor mientras que con la otra se coloca la gasa sobre la zona de punción. Se fija transversalmente a la arteria radial, y las otras dos vendas se colocan en forma de cruz, sin rodear completamente la muñeca, para permitir un retorno venoso adecuado. Este vendaje compresivo convencional se prefiere por su efectividad y bajo costo. A pesar de su facilidad de aplicación, a veces se pueden producir complicaciones debido a pequeños errores en la hemostasia. El vendaje debe mantenerse el tiempo suficiente para lograr la hemostasia, sin exceder el tiempo necesario para evitar complicaciones isquémicas. Aunque algunos laboratorios mantienen el vendaje hasta por 6 horas, lo habitual es 2 horas para pruebas diagnósticas y 4 horas en procedimientos intervencionistas.



Fig 31. Fuente: Imagen obtenida de la web.

Fig 32. Vendaje femoral. Fuente: Roberto V. Nandapaya



El paciente no deberá levantar objetos pesados ni realizar ejercicios o actividad sexual agotadora durante un mínimo de 24 horas. Además, deberá cambiar el vendaje alrededor del área de la incisión del catéter como se indique, continuar con el tratamiento médico como se indique y utilizar Acetaminofén para aliviar el dolor, no aspirina ni Ibuprofeno. Se podrá utilizar una almohadilla eléctrica de calentamiento o compresas calientes para aliviar el dolor en el sitio de la inserción del catéter. El paciente podrá bañarse o ducharse como siempre, pero manteniendo la herida seca y cubierta con una venda durante los primeros días después del procedimiento.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de los exámenes generalmente están disponibles a las 24 horas del procedimiento. En ese punto, el médico operador discutirá los resultados y sugerirá opciones adecuadas de tratamiento. En algunos casos, los resultados pueden indicar una necesidad inmediata de cirugía o la realización de Angioplastia. La evaluación de resultados

En hemodinamia es crucial para determinar el éxito de los procedimientos realizados. Si bien es responsabilidad del médico interpretar y determinar los resultados de los estudios realizados en la sala de hemodinamia, es importante que los técnicos reconozcan e identifiquen arterias sanas de enfermas.

Por tanto, es necesario que los técnicos y licenciados especializados en hemodinamia estén capacitados para identificar, por ejemplo, signos de obstrucción en el ostium, disminución del flujo sanguíneo, presencia de placas de ateroma u otras anomalías en la arteria. Esto permitirá una detección temprana de posibles complicaciones y una comunicación efectiva con el equipo médico para garantizar una atención integral y oportuna al paciente.

A su vez, reconocer estas anomalías en las arterias es fundamental, ya que nos permite elegir con mayor precisión qué proyección realizar y qué imagen capturar. Por lo tanto, es esencial que los técnicos en hemodinamia estén familiarizados con las características de las arterias sanas y enfermas, para tomar decisiones informadas durante los procedimientos y garantizar una atención óptima al paciente.

VI. SEGURIDAD Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

El desafío radica en que este avance implica una mayor exposición a la radiación, tanto para el paciente como para los trabajadores expuestos ocupacionalmente.

Existen formas sencillas de reducir la dosis recibida. Estas incluyen: minimizar el tiempo de exposición a la radiación y la cantidad de imágenes tomadas, utilizar tecnologías de reducción de dosis disponibles para pacientes, asegurarse de que la geometría del equipo sea adecuada, colimar adecuadamente, evitar las áreas donde se refleja la radiación, utilizar todo el blindaje disponible, realizar controles de calidad del equipo de imagen y utilizar dosímetros personales para monitorear la dosis recibida.

Para utilizar eficazmente estos métodos, es necesario contar con educación y capacitación para todo el personal expuesto ocupacionalmente, así como disponer y usar los elementos de protección radiológica en la sala y en el equipo.

La revisión regular del equipo y la investigación de las dosis recibidas por el personal, junto con los ajustes necesarios en la forma en que se realizan los procedimientos, garantizan una mejor práctica de protección radiológica en la sala de intervencionismo cardiovascular.

La radiación es la energía liberada por un objeto. Se propaga en ondas electromagnéticas (rayos ultravioleta, rayos gamma, rayos X, etc.). Una

radiación se considera "ionizante" cuando puede impactar y desplazar un electrón de su órbita, y "no ionizante" cuando no puede hacerlo. Esto depende únicamente de la cantidad de energía que tenga la radiación.

Para obtener una imagen radiográfica, los fotones de los rayos X interactúan con los tejidos. Algunos son absorbidos o dispersados, mientras que otros atraviesan completamente al paciente. La imagen se forma porque el haz de rayos X interactúa de manera diferente con cada tipo de tejido. El haz que entra en el paciente es aproximadamente 100 veces más intenso que el haz que sale, por lo que los tejidos en la entrada del haz reciben una dosis mucho más alta, con un mayor riesgo de daño.

La estrategia para protegerse de la radiación se basa en que las lesiones por radiación directa, como las de la piel, tienen un umbral de dosis, mientras que los efectos cancerígenos no. Los efectos directos se pueden evitar controlando la dosis, pero los efectos cancerígenos, al no tener umbral, nunca se pueden eliminar por completo. El objetivo de la protección radiológica es evitar los efectos deterministas y reducir la probabilidad de efectos estocásticos. Se aplican tres principios: justificación, limitación de dosis y optimización. Los efectos de la radiación pueden ser deterministas, con umbral de dosis, o estocásticos, sin umbral. Los efectos estocásticos incluyen la inducción de cáncer y efectos genéticos. La relación entre cáncer y radiación se basa en estudios de supervivientes de Hiroshima, Nagasaki y trabajadores de plantas nucleares. La dosis mayor a 100mSv conlleva un riesgo significativo

de cáncer. Existe una variabilidad en la sensibilidad al cáncer radioinducido, lo que puede guiar los cuidados futuros en personas con ciertos cambios cromosómicos.

El objetivo de la protección radiológica (PR) es prevenir los efectos determinísticos en órganos y tejidos y limitar la aparición de efectos estocásticos, principalmente el cáncer, a un nivel considerado aceptable. Se establecen límites de dosis y los organismos reguladores requieren la aplicación de los principios de optimización y PR. Se espera que las dosis ocupacionales sean considerablemente menores que los límites establecidos. Por lo tanto, los trabajadores expuestos (TOE) en una sala de intervencionismo deben conocer las dosis que reciben. Esta es la verdadera prueba para determinar si se cumple satisfactoriamente con la PR o si se necesitan mejoras. Las dosis ocupacionales relevantes incluyen la dosis equivalente en piel, cristalino, manos y pies, así como la dosis efectiva o dosis total de cuerpo.

Dosimetría ocupacional en el laboratorio de hemodinamia

Uso del dosímetro:

Todos los TOE deben ser monitoreados para determinar su nivel de exposición. Esto permite detectar malos hábitos laborales que puedan resultar en dosis demasiado elevadas, las cuales pueden ser reducidas con ciertos consejos prácticos. Se recomienda medir las dosis ocupacionales mensualmente, siendo esta supervisión mensual obligatoria en algunas jurisdicciones.

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) recomienda que los operadores utilicen dos dosímetros: uno sobre el delantal a la altura de la glándula tiroides y otro por debajo del mismo a la altura del tórax o del abdomen. En algunos

casos, como en los procedimientos de Electrofisiología, se sugiere la dosimetría de la mano izquierda para los primeros operadores. Los requisitos y recomendaciones sobre el número y la ubicación de los dosímetros varían de país a país.

Para las TOE embarazadas que han declarado su embarazo, la dosis fetal puede ser estimada mediante un dosímetro adicional en el abdomen por debajo del delantal. La dosis medida generalmente sobreestima la dosis recibida por el feto, ya que no tiene en cuenta la atenuación producida por los tejidos de la madre. Este dosímetro debería ser evaluado mensualmente. Los dosímetros electrónicos pueden ser usados para obtener una rápida estimación de la dosis en estos casos. En aquellos centros que acostumbran a utilizar dos dosímetros, a las trabajadoras que pueden llegar a quedar embarazadas se les recomienda que el dosímetro por debajo del delantal lo usen a la altura de la cintura. Los datos de este dosímetro permiten una estimación de la dosis fetal desde la concepción hasta la declaración del embarazo.

Límites de dosis

Los límites de dosis para exposición ocupacional se expresan como dosis equivalente para efectos determinísticos en ciertos tejidos u órganos y como dosis efectiva para efectos estocásticos en todo el cuerpo.

Para las mujeres embarazadas, existen recomendaciones adicionales. La ICRP recomienda que los criterios de protección al feto sean similares a los de los miembros del público. Esto no debe impedir a una médica intervencionista embarazada que realice procedimientos en la sala si sigue correctamente las normas de PR.

Evaluación de la dosimetría personal

Los cardiólogos intervencionistas están inevitablemente expuestos a radiación durante la realización de sus tareas. Sin embargo, un cardiólogo intervencionista muy ocupado pero que toma todas las medidas adecuadas en PR es raro que sobrepase una dosis efectiva de 10mSv/año y lo más seguro es que esté en el rango de 1-4mSv/año.

La sección de seguridad radiológica o de física médica de cada hospital debe revisar las dosis personales de sus TOE de forma regular. Esto permite verificar que las dosis recibidas no excedan los límites y asegurar que las dosis recibidas se encuentren en concordancia

Desde el punto de vista práctico, es importante recordar que todo lo que beneficia al paciente en términos de disminución de la dosis de radiación también beneficia al personal médico. Por lo tanto, algunas recomendaciones se aplican tanto para pacientes como para profesionales. Aquí se detallan algunas recomendaciones para ambos grupos:

Para los pacientes:

- Trabajar con la mesa en la posición más alta posible para aumentar la distancia entre el paciente y la fuente de rayos X, generalmente ubicada en su dorso.

- Evitar proyecciones oblicuas o axiales extremas, ya que aumentan considerablemente la dosis en la piel.

- Rotar el arco y evitar trabajar en una sola proyección para distribuir la radiación en una zona más amplia de la piel.

- Usar siempre la colimación, que reduce el volumen de tejido irradiado y la probabilidad de efectos estocásticos.

- Utilizar filtros en cuña para disminuir la dosis en la piel y mejorar la calidad de las imágenes.

- En el caso de niños sometidos a procedimientos invasivos, extremar los criterios de protección radiológica y considerar la eliminación de la "rejilla antidifusora".

- En mujeres embarazadas, realizar procedimientos invasivos solo en casos plenamente justificados y envolver el abdomen con un delantal plomado, independientemente de la etapa de gestación.

- Limitar las filmaciones al mínimo necesario, ya que la dosis en la piel puede aumentar considerablemente.

- Realizar procedimientos complejos o muy largos en etapas, si es posible desde el punto de vista clínico.

- Realizar un seguimiento a largo plazo de pacientes que recibieron dosis elevadas para observar posibles efectos en la piel o en casos de pacientes sensibles, como aquellos con lupus cutáneo.

Para el personal ocupacionalmente expuesto:

- Trabajar en colaboración con otros profesionales y cumplir con las condiciones establecidas por la autoridad reguladora de radiaciones ionizantes.

- Utilizar dosímetros personales (Fig 33), preferentemente dos, y observar las dosis mensuales para consultar con el responsable de la protección radiológica del hospital en caso de duda.

- Usar siempre delantales plomados (Fig 34), preferiblemente de dos piezas y cruzados al frente, así como lentes plomados, protector de tiroides y, si es

posible, hombreras y pantorrilleras plomadas.

- Promover el uso de equipos con elementos de disminución de dosis para los pacientes, como la fluoroscopia pulsada y los filtros de cobre.

- Trabajar con la mesa en la posición más alta posible y colocar el intensificador de imágenes o panel digital plano lo más cerca posible del tórax del paciente. Evitar proyecciones oblicuas extremas.

- Nunca colocar las manos en el haz de rayos X y siempre colimar y colocar los filtros en cuña, trabajar con fluoroscopia pulsada y filmar lo mínimo necesario.

- Trabajar con vidrio protector y colocar la pollera plomada entre el médico y el tubo emisor de rayos X, así como utilizar dispositivos especiales de protección radiológica para acceso radial, si están disponibles.

- Registrar la dosis recibida por el paciente en el informe del procedimiento, ya que los equipos modernos suelen brindar esta información automáticamente.

- Dar "un paso atrás" en el momento de la filmación para reducir la exposición a la radiación.



Fig 34. Fuente: Colé



Fig 33. Fuente: Revista Ocronos

Fig 35. Fuente: Xavier Pardell

VII. COMENTARIO FINAL

En el campo de la radiología intervencionista, nuestra labor va más allá de capturar imágenes; tenemos en nuestras manos la capacidad de salvar vidas de manera directa e inmediata. Cada procedimiento, desde una angioplastia hasta la embolización de un aneurisma, puede significar la diferencia entre la vida y la muerte para nuestros pacientes.

La radiología intervencionista permite tratar una amplia gama de condiciones médicas de forma menos invasiva y más precisa que las cirugías tradicionales, lo que reduce el riesgo, acelera la recuperación y mejora la calidad de vida. Desde detener una hemorragia interna hasta abrir una arteria obstruida, nuestros conocimientos y habilidades son fundamentales en situaciones críticas donde cada segundo cuenta.

Es esencial que como técnicos radiólogos y licenciados en producción de bioimágenes nos involucremos plenamente en esta rama de la radiología, ya que nuestro papel es crucial en el éxito de cada procedimiento. Nuestra dedicación al aprendizaje continuo y a la mejora de nuestras habilidades es fundamental para ofrecer la mejor atención posible a nuestros pacientes.

Sigamos adelante con pasión y compromiso, sabiendo que cada día tenemos la oportunidad de marcar la diferencia y salvar vidas gracias a la radiología intervencionista.

VIII. ANEXOS

MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO CATETERISMO CARDIACO

Información general del procedimiento y descripción del mismo: Este examen consiste en la introducción de pequeños catéteres (tubos de plástico) en arterias y/o venas de la ingle, el brazo o la muñeca, bajo anestesia local, para dirigirlos posteriormente por dentro del árbol circulatorio con control radiológico (rayos x) hacia el corazón y/o sus arterias y/o venas.

Dichos catéteres se insertan habitualmente por punción del vaso (arteria o vena) mediante agujas especiales, aunque ocasionalmente puede ser necesaria una pequeña incisión en la piel y en un vaso con sutura posterior.

Los catéteres sirven para efectuar una serie de mediciones de presión y flujo sanguíneo, así como para inyectar sustancias de contraste con iodo con el objeto de opacificar las cavidades cardíacas, arterias y venas. Estos estudios se utilizan para valorar el estado de las cavidades cardíacas, de sus válvulas, de las arterias del corazón coronarias, aorta, etc.

La información que se obtenga puede resultar de gran utilidad para elegir el tratamiento más adecuado para usted.

Este estudio se realiza en una sala especialmente preparada para ese fin (sala de Hemodinamia). La duración habitual del estudio es de 30 a 90 minutos. Luego de terminado el procedimiento se retiran los catéteres y se comprime o se sella el sitio de punción.

Tras el estudio deberá permanecer en cama por un mínimo de tres horas o hasta que el profesional interviniente lo disponga

Los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles. La mayoría de los pacientes no experimentan ninguna complicación salvo ligera molestia en la zona de la punción o la aparición de un pequeño hematoma. Mucho más raramente se pueden presentar otras complicaciones relacionadas con la manipulación de los catéteres, la administración de anticoagulantes, la exposición a los rayos X o la inyección de contraste iodado. Las más importantes incluyen hemorragia en el sitio de punción, arritmias e infarto de miocardio, accidente cerebro vascular por embolia o hemorragia, alergia a la sustancia de contraste, infecciones e insuficiencia renal.

Excepcionalmente, en dos de cada mil pacientes las complicaciones pueden ser fatales. El laboratorio de Hemodinamia cuenta con los medios adecuados y el personal capacitado para el tratamiento de estas complicaciones. Tenga Usted en cuenta que su médico conoce todos los riesgos de realizar un cateterismo diagnóstico, y si se lo ha solicitado es porque considera que los beneficios derivados de la realización de este estudio superan los riesgos. El riesgo potencial de la radiación. Como se ha descrito precedentemente, se le ha indicado un procedimiento en el que se utilizan rayos X. Por la complejidad de dicho procedimiento es posible que se tengan que emplear unos niveles altos de radiación. por lo que existe un riesgo potencial que puede incluir lesiones en piel: Su frecuencia es baja pero en algunos casos se ha detectado desde enrojecimiento y quemaduras a ulceraciones severas, así como depilación (temporal o permanente). La posibilidad de que aparezcan depende de la dificultad del procedimiento y de su sensibilidad a la radiación debida a procedimientos previos, enfermedades o predisposición genética. Usted y su familia serán advertidos si se usan unos niveles altos de radiación durante la realización del procedimiento. Si esto ocurriera recibirá instrucciones para que usted o un familiar compruebe la posible aparición de los efectos mencionados y sea posible realizarle un seguimiento.

Riesgos personalizados. El procedimiento elegido, y que aquí se explica y consciente, es de acuerdo al criterio del médico firmante, el más beneficioso para el paciente de acuerdo a los estándares internacionales al respecto. Este consentimiento lleva implícita la aceptación de

todos los estudios, análisis o procedimientos que hagan a la práctica relatada ut supra. Entre los cuales se incluye la transfusión sanguínea.

CONSENTIMIENTO: Yo..... doy mi consentimiento expreso, ya que esa es mi voluntad para que me sea efectuado el procedimiento de para el diagnóstico de

Toda vez que se nos ha facilitado esta hoja informativa, se nos ha explicado la naturaleza y propósito del procedimiento intervencionista, sus posibles riesgos y complicaciones, habiendo comprendido perfectamente el significado de dicho procedimiento DECLARANDO estar debidamente informados de manera verbal y escrita, ya que hemos tenido oportunidad de aclarar nuestras dudas sobre el procedimiento y eventuales alternativas al mismo y que ninguna garantías nos ha sido dada respecto de resultados o curas, en la entrevista personal mantenida con el

Dr.....

Asimismo y habiendo recibido respuestas a todas las preguntas, he decidido asumir todos los riesgos que implica el acto médico. como así también todas las consecuencias post procedimiento que precedentemente me fueran explicadas, por lo que he tomado la decisión de manera libre y voluntaria de someterme al procedimiento descripto

FIRMA, ACLARACIÓN Y DOCUMENTO

TESTIGO/FAMILIAR

PACIENTE

MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ANGIOPLASTIA

ANGIOPLASTIA

Información general del procedimiento y descripción del mismo, se trata de un procedimiento cuyo fin es el tratamiento de la enfermedad coronaria, esta enfermedad se produce por la existencia de obstrucciones en las arterias coronarias que impiden que la sangre irrigue normalmente al corazón. Este estudio se realice en una sala especialmente preparada con ese fin (sala de Hemodinamia o sala de Cateterismos) En la mayoría de los casos se realiza con anestesia local, aunque puede realizarse con anestesia general a cargo de un médico anesthesiologo si la situación clínica o si la complejidad del caso así lo requiriese. Las vías de acceso son similares a las del cateterismo diagnóstico, las más utilizadas son las arterias femorales en las ingles o las arterias radiales en los antebrazos, excepcionalmente se utilizan las arterias humerales en los brazos. La angioplastia puede realizarse a continuación del cateterismo diagnóstico o separadamente como otro procedimiento programado según la situación clínica del paciente o la complejidad del mismo.

El mecanismo para solucionar la obstrucción es variable. Casi siempre se utiliza un catéter muy fino con un balón en la punta que se coloca a través de la estenosis, al inflar a presión el balón se rompe la placa que produce la estenosis y se alivia la estrechez. En otras oportunidades es necesario utilizar catéteres que limpian el calcio o que aspiran los trombos. Muy a menudo para completar con el procedimiento se precisa de la colocación de una o varias mallas metálicas (stents)

para contener las placas la duración del estudio depende de la complejidad del caso (entre una y cuatro horas). Al finalizar, si el procedimiento se hizo por la ingle puede quedar una cánula que se retira luego de cuatro a seis horas, pero si se hizo por el brazo la cánula se retira inmediatamente, dejando un venda para comprimir la arteria.

Los riesgos, las molestias y los efectos adversos previsibles: durante la angioplastia se puede

sentir dolor de pecho que puede persistir unas horas luego de finalizado el procedimiento. Debe usted avisar a su médico si esto sucede. La mayoría de los pacientes no experimentan ninguna complicación, salvo ligera molestia en la zona de la punción o la aparición de un pequeño hematoma. Más raramente se pueden presentar otras complicaciones relacionadas con la manipulación de los cateteres, la inyección de contraste, la administración de anticoagulantes o la exposición a los rayos X. Las complicaciones más importantes incluyen hemorragias, arritmias cardíacas, accidente cerebrovascular por embolia o sangrado, alergia a la sustancia de contraste, infecciones, insuficiencia renal, infarto agudo de miocardio y aún la muerte. Los registros internacionales indican que las complicaciones fatales se presentan en dos de cada cien pacientes tratados con angioplastia coronaria. El laboratorio de Hemodinamia cuenta con los medios necesarios y el personal capacitado para el tratamiento de eventuales complicaciones que pudieran surgir. Debe usted tener en cuenta que cuando se decide realizar una angioplastia coronaria es porque los beneficios derivados de la realización de este procedimiento superan los posibles riesgos.

El riesgo potencial de la radiación: como se ha descrito precedentemente, se le ha indicado un procedimiento en el que se utilizan rayos X. Por la complejidad de dicho procedimiento es posible que se tengan que emplear unos niveles altos de radiación, existiendo un riesgo potencial que puede incluir lesiones en la piel. Su frecuencia es baja pero en algunos casos se ha detectado desde enrojecimiento y quemaduras a ulceraciones severas, así como depilación (temporal o permanente).

La posibilidad de que aparezcan depende de la dificultad del procedimiento y de su sensibilidad a la radiación debida a procedimientos previos, enfermedades o predisposición genética. Usted y su familia serán advertidos si se usan unos niveles altos de radiación durante la realización del procedimiento. Si esto ocurriera recibirá instrucciones para que usted o un familiar compruebe la posible aparición de los efectos mencionados y sea posible realizarle un seguimiento de riesgos personalizados. El procedimiento elegido, y que aquí se explica y consiente, es de acuerdo al criterio del médico firmante, el más beneficioso para el paciente de acuerdo a los estándares internacionales al respecto. Este consentimiento lleva implícita la aceptación de todos los estudios, análisis o procedimientos que hagan a la práctica relatada ut supra. Entre los cuales se incluye la transfusión sanguínea.

CONSENTIMIENTO: Yo.....Doy mi consentimiento expreso, ya que esa es mi voluntad para que me sea efectuado el procedimiento de

Toda vez que se nos ha facilitado esta hoja informativa, se nos ha explicado la naturaleza y propósito del procedimiento intervencionista, sus posibles riesgos y complicaciones, habiendo comprendido perfectamente el significado de dicho procedimiento, DECLARANDO estar debidamente informados de manera verbal y escrita, ya que hemos tenido oportunidad de aclarar nuestras dudas sobre el procedimiento y eventuales alternativas al mismo y que ninguna garantías nos ha sido dada respecto de resultados o curas, en la entrevista personal mantenida con el Dr.....

Asimismo y habiendo recibido respuestas a todas las preguntas, he decidido asumir todos los riesgos que implica el acto médico, como así también todas las consecuencias post procedimiento que precedentemente me fueran explicadas, por lo que he tomado la decisión de manera libre y voluntaria de someterme al procedimiento descripto

FIRMA, ACLARACIÓN Y DOCUMENTO

TESTIGO/FAMILIAR

PACIENTE

IX. GLOSARIO

Angina de esfuerzo: Es una molestia o dolor torácico que en la mayoría de los casos ocurre con actividad o estrés emocional. La angina se debe a la mala circulación a través de los vasos sanguíneos en el corazón denominadas arterias coronarias.

Ecodoppler: Una ecografía Doppler es un tipo de ultrasonido que utiliza ondas sonoras para mostrar qué tan bien circula la sangre a través de sus vasos sanguíneos. Puede utilizarse para examinar la circulación sanguínea en muchas partes de su cuerpo, incluyendo muchos de sus órganos, su cuello, brazos y piernas.

Estenosis: Es una malformación congénita poco frecuente de la arteria coronaria caracterizada por una oclusión congénita, parcial o total, del orificio de la arteria coronaria izquierda o derecha.

Fistula arterio-venosa: Conexión anormal entre una arteria y una vena.

Hemostasia: La hemostasia es el conjunto de mecanismos aptos para detener los procesos hemorrágicos; en otras palabras, es la capacidad que tiene un organismo de hacer que la sangre en estado líquido permanezca en los vasos sanguíneos.

Infarto de miocardio: Un infarto es una emergencia médica. Los infartos suelen suceder cuando un coágulo de sangre obstruye la irrigación sanguínea hacia el corazón. Sin sangre, los tejidos no reciben oxígeno y mueren.

Isquemia miocardia: Lesión o enfermedad en los principales vasos sanguíneos del corazón. Generalmente la causa es la acumulación de placa, lo que provoca que las arterias coronarias se angosten y limiten la irrigación sanguínea que va al corazón

La técnica consiste en la punción directa vascular u orgánica, mediante una aguja (generalmente con estilete metálico y cánula plástica) seguida de la colocación de una guía en el interior de la aguja, entonces esta se extrae dejando la guía dentro del vaso u órgano a puncionar lo que disminuye el sangrado y al mismo tiempo facilita la introducción de catéteres radiopacos. Esta técnica por lo tanto hace posible la visualización de vaso o masas sin necesidad de acceso quirúrgico.

Ostium: El término "ostium" en Medicina se refiere a una apertura o entrada natural o quirúrgicamente creada en el cuerpo que conecta un espacio anatómico con otro o con el exterior. En el sistema cardiovascular, por ejemplo, el término ostium se utiliza para describir las aberturas a través de las cuales la sangre fluye entre las diferentes cámaras del corazón y entre el corazón y los grandes vasos sanguíneos.

Plestimografía: Mide los cambios en volumen de diferentes partes del cuerpo. Este examen se puede hacer para verificar si hay coágulos sanguíneos en los brazos y las piernas. También para medir cuánto aire puede contener en sus pulmones.

Rotadores: Rotor o torque, como también suele llamársele, es el dispositivo que se utiliza para dar movimiento a la guía, para girarla en una u otra.

SPECT: SPECT Cardíaco es una prueba de imagen nuclear no invasiva. Utiliza trazadores radiactivos que se inyectan en la sangre para producir imágenes del corazón. Las imágenes ayudarán a su médico a ver si su corazón está recibiendo suficiente sangre

Técnica de Seldinger: La técnica de Seldinger es un acceso percutáneo vascular o de otros órganos de una forma segura. Fue descrito por el Dr. Sven-Ivar Seldinger en 1953, para ser principalmente utilizado en las técnicas angiográficas. Esta técnica produjo un gran avance en la radiología intervencionista, gracias a la cual se realizan procedimientos diagnósticos y terapéuticos mínimamente invasivos.

Test de Allen: Para realizar el test de Allen, el paciente debe estar sentado o acostado cómodamente. El técnico o el médico comprime las arterias radial y cubital de la mano del paciente mientras este cierra y abre la mano varias veces para vaciar los vasos sanguíneos. Luego, se le pide al paciente que cierre el puño y se le suelta la arteria cubital mientras se mantiene la radial comprimida. La mano debería enrojecerse en unos segundos, lo que indica una circulación colateral adecuada. Se repite el proceso soltando la arteria radial y comprimiendo la cubital para confirmar que ambas arterias tienen una circulación colateral adecuada. Si la mano no enrojece en unos pocos segundos, puede indicar una circulación colateral deficiente, lo que podría aumentar el riesgo de complicaciones durante procedimientos invasivos. En ese caso, se puede considerar utilizar la otra mano para el procedimiento o tomar medidas para mejorar la circulación colateral antes de proceder.

Trombos: Coágulo sanguíneo que se forma en un vaso y permanece allí.

Valvula hemostatica: Dispositivo en Y diseñado para mantener la hemostasia durante la introducción/retirada y el uso de dispositivos del diagnóstico e intervención vascular.

Zona deltopectoral: El surco deltopectoral, hueco axilar, triángulo clavipectoral, triángulo deltopectoral, fosa infraclavicular o canal de Mohrenheim es una figura anatómica ubicada en el hombro.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Allín, M. E. (2013). *Sala de hemodinamia: Aspectos físicos y funcionales para una buena práctica*. Buenos Aires: UNLA.

Azcurra, P., Beati, S., Cardona Arias, L., De Mattos, K., Carrizo, A. M., Vallejo Rodriguez, F., . . . Gil, F. (2021). *Manual de procedimientos de hemodinamia y cardiología intervencionista*. SOLACI.

Chakladar, A., Han Gan, J., & Edsell, M. (5 de Septiembre de 2017). *WFSA word federation of societies of anasthesiologist*. Obtenido de <https://resources.wfsahq.org/atotw/angiografía-de-artérias-coronarias/>

Di Nunzio, J., d'Oliveira, J., Mauvecin, C., Agostinelli, G., & Ruiz Calderon, N. (s.f.). Proyecciones especiales en hemodinamia. *Revista Argentina de Cardiología*, 228-234.

Durán, A. (2015). Protección radiológica en cardiología intervencionista. *El Sevier*, 230-237.

Lopez Ferrero, L. H. (2006). *Glosario de hemodinámica y cardiología intervencionista*. Cuba: Editorial Científico-técnica.

Luciano Lopez, R. J. (s.f.). *Manual de Hemodinamia y aplicaciones clínicas en cardiología*. México, DF.

Meléndez, R. (Enero de 2016). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/melendezcuauro/equipo-de-hemodinamia-imagenologa-avanzada-i>

3. DETERMINACIÓN DE PLAZOS

Cronograma de Proceso de Hemodinamia (Duración total aproximada: 45 minutos)

Preparación (Inicio del Proceso):

- 0 min: Ingreso del paciente a la sala de hemodinamia.
- 5 min: Verificación de la historia clínica y consentimiento informado.
- 10 min: Colocación de monitores y sensores, canalización de vía venosa.
- 15 min: Administración de sedación/anestesia.

Procedimiento Hemodinámico:

- 20 min: Inicio del procedimiento.
- 30 min: Control de la presión arterial, monitoreo continuo, realización de pruebas y estudios necesarios.
- 40 min: Finalización del procedimiento.

Recuperación Post-Procedimiento:

- 45 min: Retiro de equipo, del paciente, monitoreo postoperatorio.
- *(Fin del Proceso)*

Estos tiempos son sólo estimaciones y pueden variar según la complejidad del procedimiento y la respuesta del paciente. Se deben ajustar los intervalos según las prácticas y protocolos específicos de la institución médica.

4. DETERMINACIÓN DE RECURSOS NECESARIOS (materiales y humanos)

Recursos Humanos:

-Colaboradores en Hemodinamia: Técnicos radiólogos, enfermeros y médicos especializados. que colaborarán proporcionando información práctica y experiencia para enriquecer el contenido del manual.

-Asesores Académicos: Profesionales con experiencia en investigación y tesis. Brindarán orientación y feedback durante el desarrollo del manual.

-Revisores Externos: Profesionales del campo y académicos externos. Evaluarán la calidad y pertinencia del manual.

- Material Educativo para Técnicos Radiólogos y Licenciados en Producción de Bioimágenes: Libros, artículos y otros recursos educativos para respaldar la investigación y desarrollo del manual.
- Equipamiento Informático: Computadoras y software para redacción y diseño del manual.
- Acceso a Bibliografía y Recursos Técnicos: Suscripciones a bases de datos científicas y acceso a bibliotecas especializadas en medicina y radiología.
- Equipo de Grabación y Fotografía: Cámaras o dispositivos para documentar procedimientos y situaciones prácticas.
- Acceso a Salas de Hemodinamia: Permiso y acceso a instituciones de salud para observar y participar en procedimientos de hemodinamia.
- Recursos de Capacitación Continua: Inscripciones en cursos, talleres o eventos que mantengan al investigador actualizado en las últimas tecnologías y prácticas en hemodinamia.

La asignación eficiente de estos recursos garantizará la calidad y éxito de la investigación, facilitando la creación de un manual integral y relevante para los técnicos y licenciados en el campo de la hemodinamia.

5. FACTORES EXTERNOS CONDICIONANTES PARA EL LOGRO DE LOS RESULTADOS

Colaboración Institucional:

La disposición y cooperación de las instituciones de salud de Rosario para permitir el acceso y participación del autor en distintas salas de hemodinamia son cruciales. Sin el apoyo institucional, la observación y la recopilación de datos prácticos serían limitadas.

Acceso a Profesionales Especializados:

La disponibilidad y disposición de técnicos, enfermeros y médicos especialistas en hemodinamia para brindar su experiencia y perspectivas son determinantes. La colaboración activa con profesionales del campo enriquecerá el contenido del manual.

Actualización Tecnológica:

El avance tecnológico en el ámbito de la hemodinamia puede afectar directamente la relevancia y aplicabilidad del manual. La rápida evolución de equipos y técnicas requiere una constante actualización para asegurar que el contenido sea vigente.

Apoyo de la Comunidad Académica:

La aceptación y apoyo de la comunidad académica, incluyendo asesores y revisores de la tesis, son esenciales. La retroalimentación constructiva y la validación académica son factores críticos para el reconocimiento y la utilidad del manual.

Cambios en las Políticas de Salud:

Las modificaciones en las políticas de salud, regulaciones o estándares pueden influir en la manera en que se llevan a cabo los procedimientos en salas de hemodinamia. Estar al tanto de estos cambios es esencial para mantener actualizado el manual.

Participación Activa de los Técnicos Radiólogos y Licenciados en producción de Bioimágenes:

La receptividad y participación activa de los técnicos radiólogos en el proceso de implementación y aplicación del manual son críticas. Su involucramiento asegurará que el contenido sea práctico y beneficioso en su trabajo diario.

Contexto de la Pandemia u Otros Eventos Inesperados:

Eventos inesperados, como la pandemia u otros imprevistos, pueden afectar la disponibilidad de recursos y la dinámica en las instituciones de salud. La capacidad de adaptación ante estos eventos es esencial.

La consideración y gestión efectiva de estos factores externos permitirán maximizar las oportunidades y superar los desafíos, asegurando así el logro exitoso de los resultados esperados en la tesis.

6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Se llevará a cabo una evaluación piloto del manual desarrollado. Esto implica someterlo a revisión por parte de expertos y ponerlo a prueba en un entorno de formación o práctica. Además, se validará la eficacia del mismo a través de la siguiente encuesta realizada a Técnicos Radiólogos y Licenciados en Producción de Bioimágenes de la ciudad de Rosario.

7. ANEXO

Encuesta para Evaluar la Efectividad del Manual de Hemodinamia para Técnicos Radiólogos y Licenciados en Producción de Bioimágenes.

Agradecemos tu participación en esta encuesta diseñada para evaluar la efectividad del Manual de Hemodinamia recientemente desarrollado. Tu retroalimentación es fundamental para mejorar la utilidad y relevancia de la guía en el ámbito profesional. Por favor, responde con sinceridad y detalle. Tus respuestas serán confidenciales.

1. Información Demográfica:

a. ¿Cuánto tiempo llevas trabajando como Técnico/a Radiólogo/a y/o Lic en Producción de Bioimágenes?

- Menos de 1 año.
- 1-5 años.
- 6-10 años.
- Más de 10 años.

b. ¿En qué tipo de institución trabajas actualmente?

- Hospital público.
- Hospital privado.
- Centro de diagnóstico por imágenes.
- Otro (especificar).

2. Conocimiento y Acceso a la Guía:

a. ¿Has tenido acceso al Manual de Hemodinamia para Técnicos Radiólogos y Licenciados en producción de bioimágenes?

- Sí.

- No.

b. En caso afirmativo, ¿cómo lo obtuviste?

- A través de la institución donde trabajo.

- Descarga en línea.

- Otro (especificar).

3. Utilidad y Claridad:

a. ¿Consideras que el manual ha sido útil en tu práctica diaria como Técnico/a o Licenciado/a?

- Muy útil.

- Útil.

- Neutro.

- Poco útil.

- Nada útil.

b. ¿La información proporcionada en el manual es clara y fácil de entender?

- Muy clara.

- Clara.

- Neutra.

- Poco clara.

- Nada clara.

4. Aplicación Práctica:

a. ¿Has aplicado los conocimientos adquiridos del manual en tu trabajo diario?

- Sí, regularmente.

- Sí, ocasionalmente.

- No, aún no he tenido la oportunidad.

- No, no considero que sea aplicable.

5. Mejoras y Sugerencias:

- a. ¿Hay algún tema específico que consideres necesario agregar al manual?
- b. ¿Cómo podríamos mejorar la presentación o estructura del manual para hacerlo más efectivo?

6. Recomendaciones:

- a. ¿Recomendarías el Manual de Hemodinamia para Técnicos Radiólogos y Licenciados en Producción de Bioimágenes a colegas en tu campo?
 - Sí.
 - No.
- b. En caso afirmativo, ¿por qué la recomendarías?

7. Comentarios Adicionales:

Por favor, proporciona cualquier comentario adicional que consideres relevante.

Agradecemos sinceramente tu participación. Tu opinión es crucial para mejorar y adaptar el manual a las necesidades reales de los profesionales en hemodinamia.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Ángel, S. O., Ronald, A., Leonardo, F. L., Manuel, M. A., Elena, V. G. (2021). Historia y evolución de hemodinámica y cardiología intervencionista . *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 1-9.
- Caravajal medios. (2018). Proyecciones en cardiología . *El Hospital*, 42.
- Carlos, C. d., Rafael, G. H., Manuel, D. C. (s.f.). Antecedentes de la cardiología intervencionista. En *Manual de enfermería en cardiología intervencionista* (pág. 12). Sevilla.
- Daniela, S., & Natalia, D. R. (s.f.). *EL PROYECTO DE INTERVENCIÓN*. Obtenido de <https://wac.colostate.edu/docs/books/encarrera/stagnaro-representacao.pdf>

Dirección Técnica de la Tesorería General de la Nación. (5 de Septiembre de 2015). Instructivo para la elaboración de un manual de procedimientos. Buenos Aires, Argentina.

Goicolea, D. J. (27 de Septiembre de 2021). Obtenido de Dr Roberto V. Nandapaya: <https://www.cardiointervencion.com/single-post/historia-de-la-hemodinamia>

Maria, C. D., Maria, G. M., Elizabeth, L. B., Gabriel, J. R., Jaime, R. M., Maria, L. O., Elsa, M. G. (2007). *Manual para elaboración de informe final de tesis e informe final de proyectos de intervención*. Veracruz.