

## INJERTO DE CELULAS MADRES, UNA ESPERANZA MUNDIAL

**Gloria Piñero<sup>1</sup>,**  
**Daniel Bigalli<sup>2</sup>,**  
**Liliana Bentancor<sup>3</sup>,**  
**Daniela Casamayou<sup>4</sup>,**  
**Fabiana Gobertti<sup>5</sup>**

### Resumen

Los científicos han logrado in vitro la transdiferenciación a diversos tipos de células, alcanzando este objetivo, se comenzaron a utilizar en la fase clínica para regenerar tejidos dañados. Las células madres del adulto, se pueden extraer de la médula ósea, sangre periférica y de diversos tejidos. Se analizan 3 pacientes con cardiopatía isquémica-necrótica, sometidos a revascularización miocárdica más implante de células madres, obtenidas de médula ósea, en áreas de infarto no pasibles de revascularización miocárdica por no ser viables; destacando los cuidados específicos que se debe brindar a este tipo de pacientes incluyendo medicación, estudios y prevención de infecciones. El cardioimplante celular consiste en injertar células diferenciadas o progenitoras, en el miocardio lesionado, con el fin de inducir el crecimiento de nuevas fibras musculares y el desarrollo de angiogénesis. El 15 de junio del 2000, se inició en Francia, la fase I clínica, en 10 pacientes con cardiopatía isquémica necrótica, disfunción ventricular izquierda severa. Los pacientes fueron tratados con implante epicárdico de mioblastos esqueléticos en las zonas no viables y revascularización en zonas isquémicas remotas al implante. El 60% de las zonas no viables donde se trasplantaron los mioblastos adquirieron un aumento del espesor sistólico y contractilidad en zonas necróticas. En el mundo ya han sido tratados cientos de pacientes, con diferentes poblaciones celulares, la mayoría con insuficiencia cardíaca secundaria a cardiopatía isquémica-necrótica, en los cuáles se han obtenido resultados alentadores. Las evidencias actuales sugieren que en un futuro cercano, el cardioimplante celular podría ser una opción válida para el tratamiento de ciertas enfermedades cardíacas.

**Palabras clave:** Transplante de células. Isquemia miocárdica.  
Células madre. Mioblastos cardíacos. Miocitos cardíacos.

<sup>1</sup> Licenciada en Enfermería. Jefe del Depto de Enfermería del Centro de Investigación Cardiovascular de Casa de Galicia. Cel. 099688974.

<sup>2</sup> Médico cirujano. Centro de Investigación Cardiovascular de Casa de Galicia. Cel. 099609189.

<sup>3</sup> Licenciada Enfermera. Centro de Investigación Cardiovascular de Casa de Galicia. Cel. 099430038.

<sup>4</sup> Licenciada Enfermera. Centro de Investigación Cardiovascular de Casa de Galicia. Cel. 099711001.

<sup>5</sup> Licenciada Enfermera. Centro de Investigación Cardiovascular de Casa de Galicia.

## Stem cells implant, a mundial hope

### Abstract

Scientists have achieved *in vitro* the transdifferentiation to various kinds of cells, began to be used in the clinical phase to regenerate damaged tissue. Adults stem cells, could be extracted from bone marrow, peripheral blood and various tissues. Analysing three patients with heart ischemic-necrotic, subjected to myocardial revascularization and stem cells implant, obtained from bone marrow, in areas not amenable to myocardial revascularization for not being viable; highlighting the specific care that must be provided to such patients, including medication, education and prevention of cell infections. The cell cardio-implant consists of grafting differentiated or progenitor cells in the damaged myocardium, to induce the growth of new muscle fibers and the development of angiogenesis. On 15<sup>th</sup> June of 2000, began in France, the I clinic phase, in 10 patients with ischemic heart necrosis, severe left ventricular dysfunction. Patients were treated with epicardial of skeletal myoblasts implantation in the non-viable areas and revascularization in the remote ischemic areas to the implant. 60% of non-viable areas where myoblasts were transplanted acquired a systolic thickening and contractility in necrotic areas. In the world have been already treated hundreds of patients, with different cell populations, most with heart failure secondary to ischemic heart disease -necrotic, in which the obtained results were encouraging. The current evidence suggests that in the near future, the cell cardio-implant could be a valid option for the treatment of certain heart diseases.

**Keywords:** cell Cardio-implant. Stem cells. Cardio-myoblasts. Cardiomyocytes.

## Enxerto de células-tronco, uma esperança global

### Resumo

Os cientistas conseguiram *in vitro* a transdiferenciação a diversos tipos de células, alcançando este objetivo, começaram a ser utilizadas na fase clínica para regenerar tecidos danificados. As células-mães do adulto, podem ser extraídas da medula óssea, do sangue periférico e de diversos tecidos. Analisam-se 3 pacientes com cardiopatia isquêmica-necrótica, submetidos a revascularização miocárdica mais implante de células-mães, obtidas de medula óssea, em áreas de infarto não passíveis de revascularização miocárdica por não serem viáveis; destacando os cuidados específicos que se deve oferecer a este tipo de pacientes incluindo medicação, exames e prevenção de infecções. O cardioimplante celular consiste em enxertar células diferenciadas ou progenitoras, no miocárdio lesionado, com a finalidade de induzir o crescimento de novas fibras musculares e o desenvolvimento de angiogênese. No dia 15 de junho de 2000, iniciou-se na França, a fase I clínica, em 10 pacientes com cardiopatia isquêmica necrótica, disfunção ventricular esquerda severa. Os pacientes foram tratados com implante epicárdico de mioblastos esqueléticos nas zonas não viáveis e revascularização em zonas isquêmicas remotas ao implante. Sessenta por cento (60%) das zonas não viáveis onde se transplantaram os mioblastos adquiriram um aumento da espessura sistólica e contratilidade em zonas necróticas. No mundo já foram tratados centenas de pacientes, com diferentes populações celulares, a maioria com insuficiência cardíaca secundária, a cardiopatia isquêmica-necrótica, nos quais se obtiveram resultados alentadores. As evidências atuais sugerem que, em um futuro próximo, o cardioimplante celular poderia ser uma opção válida para o tratamento de certas doenças cardíacas.

**Palavras chave:** Transplante de células. Isquemia miocárdica. Células mãe. Mioblastos cardíacos. Miocitos cardíacos.

## Introducción

El presente trabajo fue realizado con la finalidad de compartir nuestra experiencia en el cuidado pre y post operatorio de los pacientes a quienes se le han practicado injerto de células madres intra cardíaca.

Las células madres, denominadas en inglés *stem cells* generan muchas expectativas a nivel mundial. Los científicos prevén que a través de ellas se regeneran tejidos y órganos que puedan ser utilizados para combatir enfermedades como el Mal de Parkinson, el Alzheimer, diabetes, infartos del miocardio, artritis y también que se conviertan en una alternativa ante la falta de órganos.

En el 2004 Uruguay ingreso como receptor de la red internacional (Asociación Mundial de Donantes de Medula ósea) y antes de fin de año como donante a un registro internacional de células progenitoras hematopoyéticas células madre utilizadas hace décadas para trasplantes de médula ósea. Específicamente las *Stem Cells*, son denominadas Células madres, troncales o pluripotenciales, estas células se extraen de la médula ósea del adulto (tienen alta capacidad de diferenciación) y se inyectan en el músculo cardíaco con la finalidad de mejorar su capacidad funcional.

Podríamos entonces definir al trasplante Autólogo de *Stem cells* al miocardio como una técnica quirúrgica moderna que aborda la recuperación de la masa miocárdica para darle un mayor sustento arquitectónico y así mejorar la capacidad funcional del miocardio severamente comprometido.

Por otra parte al utilizar células del propio paciente se evitan las dificultades inherentes al rechazo que son altamente significativas en costos relacionados a la medicación inmunosupresora y los efectos secundarios.

Una célula madre es aquella que posee dos características:

1.- Auto-renovación: es la capacidad de proliferar durante tiempo prolongado dando lugar a células hijas idénticas a ellas.

2.- Diferenciación: es la capacidad de diferenciarse hacia células maduras y funcionales. Las células maduras se pueden diferenciar en función de su potencialidad, es decir, de su capacidad de diferenciarse en uno o múltiples tejidos diferentes.

## Reseña histórica

Desde junio de 2000 se han tratado más de 100 pacientes con enfermedad miocárdica isquémica en todo el mundo en varios estudios clínicos de terapia celular.

El número de pacientes tratados con mioblastos esqueléticos autólogos fue equivalente a aquellos tratados con células madre de la médula ósea. La mayoría de estos estudios clínicos son conducidos por investigadores independientes. Las distribuciones geográficas son las siguientes:

### Europa

En Francia se realizaron estudios clínicos (*Assistance Publique, Hôpitaux de Paris*) en los que 15 pacientes isquémicos recibieron implante de mioblastos esqueléticos asociados con cirugía coronaria.

En España, los mioblastos se implantaron quirúrgicamente en 13 casos realizados en Pamplona y Salamanca y también se logró el implante en forma percutánea de células de la médula ósea en 3 casos en Valladolid y Navarra.

En Holanda (*Thorax Center, Rotterdam*), los procedimientos de implantes de mioblastos se efectuaron en 13 pacientes con métodos específicos de cardiología intervencionista (*Myocath Bioheart and Myostar Cordis, Johnson & Johnson*).

En Alemania se implantaron células del estroma de la médula ósea a través de las arterias coronarias después de angioplastias percutáneas (*Dusseldorf Clinic*) y también quirúrgicamente (*Rostock University*). En Frankfurt, 20 pacientes con infarto agudo de miocardio reperfundidos fueron aleatorizados y recibieron infusión intracoronaria de médula ósea (n = 9) o células progenitoras circulantes en sangre dentro de la arteria obstruida. Las inyecciones celulares se realizaron días después del infarto.

En Italia (Hospitales de Padua y Milán) se implantaron células del estroma de la médula ósea en escaras infartadas en 5 pacientes.

En Polonia (*Poznan University Hospital*) se injertaron mioblastos en 10 pacientes durante el curso de cirugías de revascularización miocárdica.

En la Universidad de Leicester (Reino Unido), en el momento de la cirugía se implantaron célu-

las mononucleares autólogas de la médula ósea obtenidas por aspiración esternal en tejidos cardíacos fibróticos en 14 pacientes.

#### Asia

En Japón (*Yamaguchi University, Ube*) 10 pacientes recibieron implantes de células del estroma de la médula ósea durante la realización de cirugía coronaria.

En China (*Hong Kong University*), 8 pacientes fueron implantados con células del estroma de la médula ósea mediante un catéter; mientras que 3 casos se llevaron a cabo en la *Nanjing Medical University*. En Singapur (*National University Hospital*) se realizó el implante quirúrgico de mioblastos en un caso.

#### América

Desde septiembre de 2000, en los Estados Unidos (*Temple University Hospital, UCLA, Cleveland Clinic Heart Center, University of Michigan and Arizona Heart Institute*) se han realizado implantes clínicos de mioblastos dentro de áreas infartadas. En esta fase I, los estudios clínicos fueron no ciegos y el injerto de mioblastos autólogos dentro del miocardio isquémico se realizó durante la cirugía coronaria o la colocación de un aparato de asistencia ventricular izquierda. En el Arizona Heart Institute se llevaron a cabo en 16 casos, en 11 oportunidades durante la cirugía coronaria y en los 5 restantes en el momento del implante de asistencia mecánica. Estos pacientes presentaban infartos miocárdicos previos y una fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor del 30%. En Argentina (*Hospital Presidente Perón*) se implantaron durante la realización de cirugía coronaria 5 pacientes. En esta experiencia se utilizó un protocolo basado en la revascularización de cara anterior sin circulación extracorpórea y el implante concomitante de 200/300 millones de mioblastos en áreas remotas y comprobadas no viables por dos métodos como mínimo. El objetivo de este estudio es la reactivación de la motilidad parietal en áreas absolutamente acinéticas. En este mismo hospital últimamente se injertó un sexto paciente con stem cells derivadas de la médula ósea (cresta ilíaca).

En Brasil (*Incor, San Pablo*) se implantaron células madre de médula ósea en 3 pacientes mediante un abordaje percutáneo.

En Uruguay (*Casa de Galicia- CICU, Montevideo*) se implantaron durante la realización de cirugía coronaria 3 pacientes los injertos fueron con stem cells derivadas de la médula ósea (cresta ilíaca) durante la realización de cirugía coronaria.

#### **Marco teórico**

El concepto clásico de que el corazón era un órgano no regenerativo ha cambiado en los últimos años, hoy se considera que el corazón «es un órgano en regeneración continua». Los mecanismos que posee el organismo para la renovación de tejidos son limitados y depende de la rapidez de instauración del daño.

El cardioimplante celular consiste en injertar células diferenciadas o progenitoras, en el miocardio lesionado, con el fin de inducir el crecimiento de nuevas fibras musculares y el desarrollo de angiogénesis, para mejorar y contribuir a la contracción sincrónica.

Se han utilizado diferentes poblaciones celulares para tal fin, injertadas directamente en el miocardio o inyectadas en la circulación.

En experimentación animal, en modelos de infarto de miocardio, el implante de células autólogas diferenciadas (cardiomiocitos embrionarios, fetales, mioblastos esqueléticos) han mostrado un mejoramiento en la función ventricular. Por otra parte la utilización de células madre de médula ósea o tejidos extramedulares, han producido la regeneración de cardiomiocitos y estructuras vasculares incluyendo células endoteliales y musculares lisas.

El 15 de junio del 2000, se inició en Francia, la fase I clínica, en 10 pacientes con cardiopatía isquémica necrótica, disfunción ventricular izquierda severa. Los pacientes fueron tratados con implante epicárdico de mioblastos esqueléticos en las zonas no viables y revascularización en zonas isquémicas remotas al implante. El 60% de las zonas no viables donde se trasplantaron los mioblastos adquirieron un aumento del espesor sistólico y contractilidad en zonas necróticas.

En el mundo ya han sido tratados cientos de pacientes, con diferentes poblaciones celulares, la mayoría con insuficiencia cardíaca secundaria a cardiopatía isquémica-necrótica, en los cuáles se han obtenido resultados alentadores. Las evidencias actuales sugieren que en un futuro cercano, el cardioimplante celular podría ser una opción válida para el tratamiento de ciertas enfermedades cardíacas.

Clásicamente se consideraba que a los pocos meses de nacer ya poseíamos el número máximo de cardiomiocitos, y que a partir de ese momento las células que se perdían ya no iban a ser reemplazadas. Este concepto clásico de incapacidad de replicación, ha cambiado en los últimos años, por los resultados obtenidos en experimentación animal y en ensayos clínicos, los cuales demostraron que el corazón «es un órgano en regeneración continua» que aumenta la producción de nuevas células musculares en respuesta a diferentes estímulos fisiológicos y patológicos.

Los cardiomiocitos se generan a partir de un precursor celular que se divide y da lugar a grupos de células del mismo tipo. Durante la vida fetal, éstas células comienzan a diferenciarse y aparecen en su citoplasma las miofibrillas contráctiles, conservando su capacidad de división a pesar de encontrarse en un estadio indiferenciado. Esta capacidad se mantiene hasta los tres o cuatro meses de vida postnatal.

En el corazón postnatal normal, los cardiomiocitos en mitosis son aproximadamente  $14 \times 10^6$  y se estima que la pérdida progresiva de cardiomiocitos, es de  $6.4 \times 10^6$  cada año, lo que demuestra que a lo largo de la vida se produce un recambio lento de los mismos, a partir de células madre cardíacas y de otros tejidos. Este índice mitótico normal se incrementa en presencia de ciertas patologías, como por ejemplo: infarto de miocardio, cardiopatías dilatadas idiopáticas.

Los mecanismos que posee el organismo de regeneración, reparación y renovación de tejidos son limitados y es dependiente de la rapidez de instauración del daño o degeneración. De esta manera, la muerte de grandes cantidades de tejido de manera aguda, no son susceptibles de ser reparados

por los mecanismos naturales del organismo, debido a la escasez de células madre.

Hoy en día contamos con nuevas posibilidades terapéuticas, basadas en la medicina regenerativa, que se propone reparar los tejidos dañados, utilizando mecanismos similares a los que de forma natural usa el organismo para la renovación de las poblaciones celulares que van envejeciendo y que deben ser sustituidas por otras que suplen su función.

Las nuevas terapias basadas en el implante de células madre para regenerar tejidos enfermos, constituyen actualmente una posibilidad para el tratamiento de ciertas enfermedades cardíacas.

### Procedimiento

El proceso de regeneración se inicia con una biopsia de 2 a 3 cc del músculo vasto externo de la extremidad inferior derecha. Después de un proceso de selección y purificación, se procede al cultivo de células madres obtenidas del músculo durante 3 semanas, hasta obtenerse más de 200 millones de células. Posteriormente se inyectaron en la cara inferior del ventrículo izquierdo.

Una vez realizada la extracción de células madres del brazo del paciente (mioblastos) son puestas en un medio de cultivo. Se les introduce mediante terapia génica el gen de crecimiento celular. Se implantan los mioblastos en el área del corazón dañada por el infarto.

Los mioblastos se integran al tejido cardíaco dañado devolviéndole funcionalidad y segregando factor de crecimiento celular, que estimula la formación de nuevos vasos sanguíneos.

El cultivo celular se realiza en condiciones especiales con las que se consigue que las células madres proliferen para que posteriormente se implanten en el tejido muerto donde finalmente se diferencian en células musculares regenerando el músculo cardíaco.

### Indicaciones

La cardiomioplastia está indicada en pacientes con historia de IAM, que ha dejado como secuela una cicatriz sin músculo viable. Si es posible se asocia revascularización coronaria (RVM) por vía percutánea o by pass aortocoronario. Así el bene-

ficio obtenido por la RVM se asocia a la rehabilitación y regeneración de las zonas inactivadas del músculo cardíaco (consecuencia del IAM).

#### Selección celular

El objetivo del cardioimplante celular, es que las células trasplantadas en el tejido cardíaco, alogénicas (misma especie) o autólogas (mismo individuo), se diferencien en cardiomiocitos y participen en la mejoría funcional de los ventrículos afectados.

Las células que poseen potencialidad para el desarrollo de la corrección cardíaca, pueden ser de variada procedencia, pero teóricamente es posible recurrir a células naturalmente contráctiles como las células del tejido cardíaco o del músculo esquelético, o a células que puedan ser orientadas hacia un fenotipo contráctil, como las células madre embrionarias o adultas.

Aquí se enumeran las células estudiadas que podrían contribuir en el proceso de regeneración cardíaca y/o angiogénesis.

#### Vías utilizadas para el implante celular

##### Epicárdica

- Quirúrgica: convencional o mini-invasiva
- Toracoscopia

##### Endoventricular

Por cateterismo guiado con: mapeo electromecánico, fluoroscopia, RNM.

##### Intravascular

- Intracoronaria
- Intravenosa coronaria
- Intravenosa sistémica

La vía epicárdica quirúrgica, fue la primera utilizada en la fase clínica, en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica (isquémica-necrótica). El implante celular se realiza en el espesor del tejido necrótico-no viable, por múltiples punciones.

La vía endoventricular, se realiza a través de catéteres especiales designados para tal fin, guiados mediante mapeo electromecánico, fluoroscopia biplana, ultrasonido o bajo RNM, con los mismos se realizan por múltiples punciones en el espesor del miocardio enfermo.

La vía intravenosa sistémica, tiene la desventaja de que la distribución de las células inyectadas no es selectiva.

La vía intracoronaria, es basada sobre el potencial migratorio de las células las cuáles son retenidas a través de la membrana basal. Esta vía es utilizada principalmente para los pacientes con IAM agudo, a los que se les realiza ATC primaria y luego en la arteria tratada la inyección de células madre. Algunos trabajos han mostrado que por esta vía se podrían producir microembolias y potencialmente disminuir el aporte sanguíneo en pacientes isquémicos. También podría ser útil en cardiopatías no isquémicas.

La vía intravenosa coronaria, consiste en introducir un catéter especial, en el seno coronario y luego avanzando el extremo del mismo hacia la vena interventricular anterior, desde ésta se realizan las microinfusiones de las células a través de múltiples punciones. Señalamos que:

Los resultados obtenidos en experimentación animal y en ensayos clínicos, han demostrado que el corazón se encuentra en un proceso continuo de crecimiento, muerte y renovación. El uso de células madre multipotentes, capaces de diferenciarse en cualquier tipo celular, se presenta como una estrategia terapéutica prometedora. Sin embargo, el tipo celular óptimo, número de células a implantar, vías de implante y la población de pacientes no han sido aún identificadas.

La mayoría de las evidencias sugieren que en un futuro cercano, el cardioimplante celular podría ser una opción válida para el tratamiento de ciertas enfermedades cardíacas.

Como complicaciones post operatorias más frecuentes se han visto infecciones (vinculadas al tratamiento inmunosupresor) y arritmias cardíacas.

#### Protocolo de presentación Pre operatorio

Además de los exámenes de valoración preoperatorio de rutina a este tipo de paciente se le debe agregar:

- Eco con Dobutamina
- Ecoquinesis

### Medicina Nuclear

En cuanto a la medicación debe administrarse una semana antes: Atlansil vía oral.

#### Pre operatorio mediato

Recibir al usuario y familia.

Se verifica en historia clínica:

- Identificación
- Indicaciones especiales
- Exámenes paraclínicos

Se comienza con preparación pre operatoria que incluye:

- Valoración del usuario
- Programa de educación, se brinda información sobre:
- Lugar donde será transferido luego de block quirúrgico.
- Condiciones del despertar anestésico
- Presencia de drenajes, venoclisis, sondas, posición, etc.
- Personal que lo asistirá en CTI.

Se aplica protocolo para disminuir el riesgo de infecciones a nivel del sistema respiratorio y tegumentario.

Cepillado dental: instruir sobre el procedimiento, verificar su realización 4 veces por día, luego de c/u enjuague.

En fosas nasales se coloca pomada antimicótica cada 8 hs (previo lavado de manos)

Se orienta y ayuda a realizar la técnica de baño completo (dependiendo de actividad del paciente).

#### Precauciones Estándar

- Lavado de Manos: medida básica y la más importante en la prevención de infecciones. Actualmente puede ser realizada por lavado con agua y jabón y ser complementado con el uso de alcohol gel (el cual debe friccionarse hasta que se seque).
- Uso de guantes: Ante la presencia de sangre o fluidos corporales y cuando se manipulen artículos médicos y superficies contaminadas.
- Su uso no sustituye el lavado de manos.

### Ambiente Hospitalario

Las áreas hospitalarias es suficiente que sean lavadas con agua y jabón, por arrastre, con una adecuada rutina de limpieza.

#### Antisépticos

Se debe tener en cuenta: donde, cuando y porque. El envase del mismo debe ser pequeño para evitar la contaminación intrínseca. Evitar tocar el borde del frasco con la piel, mucosa o instrumental. No deben rellenarse los frascos. No deben aplicarse sobre tejido de granulación.

#### Pre operatorio inmediato

- Valoración del usuario previo traslado a sala de operaciones.
- Control de signos vitales.
- Verificar el ayuno de 8hs.
- Retirar: joyas, cosméticos, esmaltes.
- 2hs. antes de la cirugía: rasurado y administración de medicación indicada.
- Colocación de VVP en miembro superior derecho.
- Colocación de cinta con identificación.
- Colocación de equipo quirúrgico estéril con ropa de cama estéril (en la camilla).

### Paciente Coronario y Valvular

Incluye rasurado de tórax, axilas, brazos, pubis y miembros inferiores.

#### Ingreso a CTI

Recursos materiales - equipada como toda unidad de ingreso para paciente crítico.

#### Recursos humanos

Una Licenciada en Enfermería.

Dos Auxiliares de Enfermería.

Un Médico Cardiólogo Intensivista.

#### Traslado a la unidad de terapia intensiva

Cuando la cirugía finaliza y el usuario se encuentra en condiciones estables (ventilación, hemodinamia, metabolismo, normotermia) se procede al traslado a la Unidad. Durante el mismo es asistido con una oxigenación con ambú y sometido a una monitorización eléctrica y hemodinámica, me-

diante un monitor de traslado. Es acompañado por los Cirujanos, el Anestesta, Instrumentista y el Auxiliar de Enfermería.

#### Valoración de enfermería

Controlar:

Sistema tisular

Conciencia

Profundidad anestésica

Pupilas

Reflejo foto motor.

Respiración: Espontánea apoyada con ambú, conexión a ARM.

Corroborar ventilación adecuada y expansión simétrica en ambos hemitoráx.

#### Control hemodinámico

Se traspasa el monitoreo de ECG (FC -Ritmo).

Se conectan los trasducer de las vías de PAM, PAI, PVC.

Colocación de oxímetro de pulso y observar la calidad de la curva pletismográfica.

Presencia de cables epicárdicos (A-V), marcapulso.

Presencia de Balón Intra Aórtico de Contrapulsación (BIAC). Valoración de sueros I/V, goteos especiales (Dopamina, Levophed, Adrenalina, Sedación, Protamina, Ipsilon) concentración.

Observación de presencia de drenajes (mediastinales, pleurales).

Observación de curaciones (Esternostomía).

#### Valoración Neurológica

Conciencia:

Lúcido, Somnoliento, Vigil.

Pupilas:

Tamaño, Simetría, Reactividad a la luz (RFM).

Motricidad Espinal:

Movimiento de los 4 miembros, (plejias, paresias).

Modificación del tono (hipotonía) y respuesta del usuario frente a estímulos.

#### Trastornos del lenguaje:

Afasia de expresión, Afasia de comprensión, Mixta.

#### Valoración Respiratoria

Durante el post operatorio inmediato el usuario se encuentra con ventilación asistida por un respirador mecánico hasta tanto su estado hemodinámico sea estable y pueda ser extubado sin inconvenientes (con gasometría según protocolo médico).

Valorar tipo de respiración:Artificial, Sonda oro-traquel (N° de cánula).

Control de la Modalidad de la Ventilación Mecánica.

Ventilación Asistida Controlada en el primer momento.

Ventilación Mandatoria Intermitente: No sincronizada (IMV), Sincronizada (SIMV).

Control de los parámetros del ventilador en la planilla: Fracción Inspirada de O<sub>2</sub> (FIO<sub>2</sub>), Volumen corriente, Flujo Pico, Presión de vía aérea, Presión Positiva Espiratoria (PEEP), Modalidad.

Cuidado de la Sonda Oro Traqueal (SOT): Ubicación, Fijación, Control de presión del manguito, volumen mínimo de oclusión, se recomienda una presión del manguito inferior a la presión de la perfusión capilar (15 - 20 mmHg), Hermeticidad del sistema, Aspiración endotraqueal, Vía aérea permeable.

Monitorización Respiratoria: Gases arteriales, Saturación de O<sub>2</sub> en sangre mediante pulso, Posición de la cama 45° para prevenir aumento de presión intracraneana.

#### Extubación

Es preferible el despertar espontáneo para evitar reacciones hipertensivas por dolor y alejar el riesgo de una nueva depresión respiratoria. Cuando el despertar no es adecuado, se entiende como tal la presencia de excitación psicomotriz o mal trabajo respiratorio (Taquipnea, bajo volumen corriente, etc.), es conveniente sedar al usuario y aguardar en ARM 2 ó 3hs. más con el fin de permitir la metabolización total de agentes anestésicos.

#### Protocolo para extubación:

El usuario responde órdenes simples. Presenta ventilación espontánea con trabajo respiratorio adecuado. Frecuencia Respiratoria < 30. C/ FIO<sub>2</sub> 50% PaFIO<sub>2</sub> > 200. Ausencia de sangrado activo. Presión Arterial Media > 75. PO<sub>2</sub> > 80 mmHg. PCO<sub>2</sub> < 50 mmHg. Ausencia de Acidosis metabólica.

#### Valoración Digestiva

Observar estado de las mucosas, posición de la lengua, presencia de prótesis dentarias. Rectificar punto de la Sonda Naso Gástrica (Auscultación). Corroborar permeabilidad aspirando contenido gástrico. Medir PH gástrico utilizando como indicador del riesgo de desarrollar hemorragia digestiva, PH<4. Observar y registrar cantidad y características del residual gástrico.

#### Balance Hídrico Horario Valoración Cardiológica

Monitorización Electrocardiográfica (Ritmo, FC). Monitorizar PA (Sistólica, Diastólica, Media), PAI, PVC. Llevar a cero y optimizar las curvas de presiones. Vigilar altura del transductor, uso correcto de la bolsa presurizada (presión de 300 mmHg). Vigilar hermeticidad y permeabilidad de las Líneas de Alto Flujo. Realizar ECG de 12 derivaciones. La disfunción sinusal se expresará como bradicardia que en casos eventuales requerirá marcapaso transitorio. Identificar cables epicárdicos que salen por contra abertura de la aurícula y del ventrículo (polo -) y otro cable colocado a piel más grueso (cuerda de seldinger), que cierra el circuito (polo +). Observar Marcapasos Externos. Controlar captura y censado (Unicameral-Bicameral). FC- (mA). Sensibilidad (mV).

#### Control Hemodinámico

Presión Arterial Media (PAM). Presión Venosa Central (PVC). Presión del catéter de Swan Ganz. Presión Aurícula Izquierda (PAI), esta variable se monitoriza en forma continua y se obtiene por catéter que sale por contra abertura a nivel del tórax en región paraesternal derecha. Se contará para el registro como hora 0 (cero), la hora de llegada del usuario a la unidad y a partir de esta hora se controlará en forma horaria todas las pre-

siones y constantes vitales y se registrará en la gráfica.

Controlar permeabilidad (PAM y PAI ocluidas se retiran). Hermeticidad.

#### Observar curva e interpretación de los valores

PAI: Hipovolemia postoperatorio. PAI: IC HTP Tap Cardíaco.

#### Control de los sistemas de drenajes de Tórax

(Sistema Aspirativo) Ubicación y posición (Mediastinal y/o pleural). Conexión a la aspiración central con una presión de 20 a 25 cm<sup>3</sup> de agua. Control de sangrado horario. Los niveles esperables de sangrado no son mayores de 100ml/h en las 2 ó 3 primeras horas para luego ir en disminución hasta las 6hs del postoperatorio (total de sangrado esperable menor de 500ml. en las primeras 24 horas). Registro del gasto que trae y luego la diferencia al descender el drenaje al suelo y diferencia del gasto cuando se eleva la cabecera del usuario. Registro de las características del sangrado, con coágulos, babeo, hilito. Control del sellado de las conexiones. Clampeo y ordeño precoz de tubuladura para evitar obstrucciones. Realizar el pinzado de drenajes lo más cerca posible del usuario cuando se lo va a movilizar. Los drenajes son retirados por el médico con la colaboración de enfermería, cuando el drenado es inferior a 20 ml/ h durante al menos 4 horas, finalmente esto ocurre entre las 12 y 24 primeras horas.

#### Valoración de la perfusión periférica

Piel (calor, color, humedad), colocación de manta térmica regulando temperatura según la temperatura rectal del paciente registrada por el sensor (a los 36.5° se retira la manta). Titular los goteos de fármacos en forma ordenada. Control de los catéteres venosos y arteriales. Vías venosas centrales (x2) - Una para administración del plan de suero con KCl y medición de PVC. Otra para uso exclusivo de drogas. Ajuste de drogas según hemodinamia del usuario. Medición de PVC. Reposición de líquidos y transfusiones sanguíneas. Catéter Arterial- Se utiliza para medición de presiones y para toma de muestras sanguíneas. A los 20 minutos de haber recibido al usuario se realiza

extracción de sangre para gasometría, hemograma, azoemia, creatinina, glicemia, proteinograma, funcional hepático, crisis, etc. Realización de Rx Tórax, para visualizar localización de vías centrales, SOT, drenajes, ensanchamiento mediastínico, neumotórax, etc.

#### Valoración Renal

Control estricto de diuresis en forma horaria. Se busca mantener un débito urinario de por lo menos 1 ml/kg/h. Observar y registrar características de la orina (volumen – color). Realizar balance hídrico.

#### Valoración Tegumentaria

Observar integridad de piel y mucosas: color, temperatura, humedad, textura, turgencia. Vigilar curación de la esternostomía.

#### Medicación general

Drogas inotrópicas.  
Antiarrítmicos.  
Inmunosupresores.  
Antibióticos.  
Protectores gástricos.  
Crema nasal.  
Diuréticos, según requerimiento.

#### Cuidados específicos

Prevenir las arritmias.  
Prevenir las infecciones (máxima asepsia).

Conocimiento de la medicación utilizada y efectos secundarios.

Atender las necesidades psicológicas del usuario y familia.

#### **Conclusiones**

La complejidad de pacientes que se someten a cirugía cardiovascular y los avasalladores cambios científicos y técnicos relacionados con su cuidados, sumados a la necesidad de una mejor atención postoperatoria, hace necesario que el personal de enfermería este permanentemente recibiendo instrucción para lograr cumplir con las exigencias mencionadas.

Lograr un trabajo coordinado, eficiente y oportuno hace necesario contar con una política de educación continua y programada para el personal de enfermería por parte de las autoridades del servicio.

Consideramos que como enfermeras profesionales somos responsables directas de generar estas instancias, como también de participar en eventos científicos que lleven al grupo a la investigación, a la lectura bibliográfica y la discusión grupal, con la participación de otras disciplinas.

La conjunción de todos estos encuentros contribuye y favorece el enriquecimiento de conocimientos como también fortalece el sentimiento de pertenencia del grupo de trabajo.

## Bibliografía

- Anversa P, Kajstura J. *Ventricular myocytes do not terminally differentiate in the adult mammalian heart.* *Circ Res* 1996; 78: 536-46.
- Atkins BZ, et al. *Cellular cardiomyoplasty improves diastolic properties of injured Heart.* *J Surg Res* 1999; 85(2):234-42.
- Beltrami AP, et al. *Human cardiac myocytes divide after myocardial infarction.* *N Engl J Med* 2001; 344(23):1750-7.
- Clarke DL, et al. *Generalized potencial of adult neural stem cells.* *Science* 2000; 288:1660-3.
- Chiu RC. *Therapeutic cardiac angiogenesis and myogenesis: the promises and challenges on a new frontier.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:851-2.
- Koh GY, et al. *Long-term survival of AT1 cardiomyocyte grafos in syngeneic myocardium.* *Am J Physiol* 1993; 264:1727-33.
- Körbling M, Estrov Z. *Adult stem cells for tissue repair - A new therapeutic concept?* *N Engl J Med* 2003; 349:570-82.
- Krauss J, et al. *Cuidados peri operatorios en cirugía cardiovascular.* Buenos Aires: Panamericana; 2000.
- Massa M, et al. *Increased circulating hematopoietic and endothelial progenitor cells in the early phase of acute myocardial infarction.* *Blood* 2005; 105(1):199-206.
- Min JY, Yang Y, et al. *Long-term improvement of cardiac function in rats after infarction by transplantation of embryonic stem cells.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125(2):361-9.
- Min JY, et al. *Significant improvement of heart function by cotrasplantation of human mesenchymal stem cells and fetal cardiomyocytes in postinfarcted pigs.* *Ann Thorac Surg* 2002; 74:1568-75.
- Min JK, Yang Y, et al. *Long-term improvement of cardiac function in rats alter infarction by transplantation of embryonic stem cells.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125:361-9.
- Nadal-Ginard B. *Inducción de cardiomiocitos en el corazón adulto: futuro de la regeneración miocárdica como alternativa al trasplante.* *Rev Esp Cardiol* 2001; 54:543-50.
- Orlic D. *Adult bone marrow stem cells regenerate myocardium in ischemic heart disease.* *Ann N Y Acad Sci.* 2003 May; 996: 152-7.
- Próspser F, Herreros J. *Celulas madres adultas:* *Rev Argent Cardiol* 2004; 72:68-73.
- Quani F, Urbanek K, et al. *Chimerism of the transplanted heart.* *N Engl J Med* 2002; 346:5-15.
- Rajnoch C, et al. *Cellular therapy reverses myocardial dysfunction* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121(5):871-8.
- Reinecke H, et al. *Survival integration and differenciación of cardiomyocyte grafts. A study in normal and injured rat hearts.* *Circulation* 1999; 100:193-202.
- Reinlib L, *Cell trasplantation as future therapy for cardiovascular disease?.* *Circulation* 2000; 101:182-7.
- Rosenthal N. *High hopes for the heart.* *N Engl J Med* 2001; 344:1785-7.
- Tam SK, Gu W, Nadal-Ginard B. *Molecular cardiomyoplasty: potencial cardiac gene therapy for chronic Heart failure.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109:918-24.
- Taylor DA, et al. *Cardiac chimerism as a mechanism for self-repair: does it happen and if so to what degree?* *Circulation* 2002; 106: 2-4.