

## GRADO EN ENFERMERÍA

### Curso Académico 2019-2020

### TRABAJO DE FIN DE GRADO

TITULO:

Insuficiencia cardíaca y disfunción renal: síndrome cardiorrenal. Revisión bibliográfica.

Heart failure and kidney dysfunction: cardiorenal syndrome. Bibliographic review.

ALUMNO:

Lucía Fernández García

TUTOR:

Miguel Ángel Parada Nogueiras

COTUTOR:

Manuela Ramos Barbosa

León, junio de 2020

# ÍNDICE

1. Título .....	1
2. Resumen .....	3
3. Introducción .....	5
3.1. Historia y terminología .....	5
3.2. Clasificación .....	7
3.3. Etiología .....	7
3.4. Fisiopatología .....	8
3.5. Epidemiología .....	10
3.6. Diagnóstico .....	11
3.7. Tratamiento .....	13
3.8. Pronóstico y seguimiento .....	15
3.9. Objetivos .....	15
4. Material y métodos .....	16
5. Resultados y discusión .....	18
5.1. Cuidados de Enfermería.....	18
5.2. Relación entre la insuficiencia cardiaca y la disfunción renal.....	20
6. Conclusión .....	25
7. Bibliografía .....	27

## **2. RESUMEN**

El síndrome cardiorrenal es una patología recientemente conocida, causada por la relación entre la insuficiencia cardíaca y la disfunción renal o viceversa. Esto se debe a que el riñón y el corazón trabajan juntos para conseguir un equilibrio hemodinámico, neurohormonal y electrolítico en términos fisiopatológicos, y si uno de los dos órganos falla, tiene una gran repercusión en el otro. Desde el punto de vista etiológico, la disfunción cardíaca y renal comparten las mismas causas de riesgo como la diabetes, hipertensión arterial y la edad entre otros. En el diagnóstico de este síndrome se utilizan la creatinina sérica y la tasa de filtración glomerular como marcadores principales para detectar la disfunción renal, y métodos de diagnóstico por imagen como la ecocardiografía para detectar la insuficiencia cardíaca. Puesto que el síndrome cardiorrenal es una patología compleja debido a que relaciona dos enfermedades, se ha llevado a cabo una clasificación para mejorar su manejo y poder determinar un diagnóstico adecuado de forma coordinada con todo el equipo multidisciplinario que interviene, donde destaca el personal de Enfermería, el cual tiene que llevar a cabo un plan de cuidados apropiado a las necesidades de cada paciente para mejorar su calidad de vida. Por otro lado, el tratamiento para este síndrome es el mismo que se emplea para la insuficiencia cardíaca o renal, debido a que todavía no se ha encontrado un procedimiento terapéutico específico. Desde el punto de vista epidemiológico, el síndrome cardiorrenal tiene elevada prevalencia en la sociedad, con principal afectación en la edad avanzada y en los países desarrollados. Además, presenta una tasa de mortalidad muy alta, por lo que es considerado como una de las patologías más importantes en la actualidad.

## **SUMMARY**

Cardiorenal syndrome is a recently known pathology, caused by the relationship between heart failure and kidney dysfunction or vice versa. This is because the kidney and the heart work together to achieve a hemodynamic, neurohormonal and electrolyte balance in pathophysiological terms, and if one of the two organs fails, it has a great impact on the other. From an etiological point of view, cardiac and renal dysfunction share the same risk causes as diabetes, high blood pressure and age, among others. In the diagnosis of this syndrome, serum creatinine and glomerular filtration rate are used as the main markers to detect renal dysfunction, and imaging methods such as echocardiography to detect heart failure. Since cardiorenal syndrome is a complex pathology due to the fact that it relates two diseases, a classification has been carried out to improve its management and to be able to determine an adequate diagnosis in a coordinated manner by the entire multidisciplinary team that intervenes, where the Nursing staff stands out, which has to carry out a care plan appropriate to the needs of each patient to improve their quality of life. On the other hand, the treatment of this syndrome is the same, as that used for heart or kidney failure because a specific therapeutic procedure has not yet been found. From the epidemiological point of view, cardiorenal syndrome has a high prevalence in society, with the main involvement in the elderly and in developed countries. In addition, it has a very high mortality rate, which is why it is considered one of the most important pathologies at present.

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1. Historia y terminología

El Síndrome Cardiorrenal (SCR) es una patología recientemente conocida, definida de la forma más correcta por el consenso de la *Acute Dialysis Quality Initiative* (ADQI) como el trastorno del corazón o de los riñones, donde la disfunción de un órgano puede inducir a la disfunción del otro, alterándose las funciones fisiopatológicas corazón-riñón y produciéndose un mecanismo de compensación por parte de uno de los dos órganos, causando gran repercusión en el otro. A veces, no se sabe con certeza el órgano donde se originó el daño inicial de la patología, por lo que conviene detectar su comienzo lo más rápido posible, el tipo de insuficiencia, crónica o aguda, así como su grado de deterioro.<sup>1,2,3</sup>

A pesar de todas las investigaciones realizadas acerca del SCR, fue en 2008 cuando Ronco llevó a cabo una clasificación englobando todo el espectro de la patología, dando la posibilidad de estudiar de forma individualizada a cada paciente en función de sus signos clínicos y características individuales para proporcionarle un diagnóstico y un tratamiento adecuados.<sup>1,4</sup>

Unos años más tarde de que Ronco estableciera la clasificación, Hatamizadeh y sus colaboradores investigaron sobre el SCR a través de las relaciones neuro-humorales, fisiopatológicas, hemodinámicas e inmunológicas, descubriendo que existía una relación directa entre la insuficiencia cardíaca y renal causando un fallo en ambos sistemas y como consecuencia, complicando el tratamiento y pronóstico de la patología.<sup>4</sup>

Para comprender mejor el SCR, se detallan las principales características de la insuficiencia cardíaca e insuficiencia renal por separado.

La insuficiencia cardíaca (IC) es la “afección heterogénea en la que el corazón se torna incapaz de bombear suficiente sangre rica en oxígeno al resto del cuerpo como para mantener las necesidades metabólicas del organismo. El fallo cardíaco puede deberse a defectos estructurales, anomalías o a una sobrecarga que supere su capacidad”.<sup>5</sup>

Para conocer mejor esta patología, es importante destacar algunos factores importantes como los síntomas que se producen e importancia de la fracción de eyección.

La IC suele aparecer de forma lenta en la mayoría de los casos, excepto cuando se produce por un infarto de miocardio u otro problema repentino dónde la aparición es inminente.<sup>1</sup>

Los síntomas más frecuentes son fatiga, nicturia, inapetencia, palpitaciones, dificultad respiratoria, hepatomegalia y/o edema de miembros inferiores.

Cuando la insuficiencia comienza a dar sintomatología, se recurre como procedimiento diagnóstico a la ecocardiografía, orientando hacia el tratamiento más adecuado en cada paciente. La ecocardiografía utiliza ondas de ultrasonido para obtener una imagen del corazón, de las válvulas cardíacas y de grandes vasos para poder determinar el espesor de la pared del corazón, el movimiento cardíaco y proporcionarnos información si existe una isquemia. También permite estudiar los patrones de llenado, los más importantes de identificar en el caso de la IC.<sup>6</sup>

Por otro lado, la insuficiencia renal (IR) es una “afección en la que los riñones presentan una alteración en la eliminación de desechos, la concentración de la orina, el mantenimiento del equilibrio electrolítico, la presión sanguínea y el metabolismo del calcio”.<sup>5</sup>

Algunos de sus síntomas son calambres musculares, náuseas, vómitos, falta de apetito, poliuria, oliguria en el caso de una insuficiencia renal crónica y, fiebre o diarrea en la insuficiencia renal aguda.

Se diagnostica a través de varias pruebas como determinaciones sanguíneas de urea y creatinina, la urografía por TAC, la ecografía o la gammagrafía renal.

En relación con los mecanismos de progresión de la IR, es importante destacar que, una vez que ha comenzado la destrucción de un número de nefronas, los mecanismos de compensación se activan para remplazar la función de las nefronas destruidas, aunque dependiendo de la severidad de la patología, la

necesidad de tratamiento con diálisis o trasplante renal, a veces es la única opción al tratamiento.<sup>5</sup>

### 3.2. Clasificación

Ronco en 2008, expone la clasificación definitiva acerca del SCR permitiendo un manejo temprano y adecuado a cada paciente. En concordancia con la ADQI y la Sociedad Española de Cardiología, clasificó el SCR en 5 tipos:<sup>7,8</sup>

- Tipo 1 o Síndrome cardio-renal agudo: se origina con un deterioro agudo de la función cardíaca que conlleva a una disfunción renal. Suelen ser insuficiencias cardíacas agudas como un infarto agudo de miocardio, evolucionando posteriormente en IR.
- Tipo 2 o Síndrome cardio-renal crónico: producido por anomalías crónicas de la función cardíaca extendiéndose a una disfunción renal.
- Tipo 3 o Síndrome reno-cardíaco agudo: a la inversa de los mencionados anteriormente, se produce por un deterioro agudo de la función renal que deriva en una disfunción cardíaca posteriormente.
- Tipo 4 o Síndrome reno-cardíaco crónico: se produce por anomalías crónicas de la función renal que desencadenan una disfunción cardíaca con el tiempo.
- Tipo 5 o Síndrome cardio-renal secundario: causado por condiciones sistémicas que llevan a un compromiso del corazón y riñón paralelamente. Se suele relacionar con septicemia, amiloidosis... Presentándose así, una disfunción simultánea de ambos órganos.

### 3.3. Etiología

Las causas que favorecen la aparición del SCR son: hipertensión arterial (HTA), antecedentes de enfermedades vasculares y periféricas, diabetes, tabaquismo, dislipemia y edad superior a 65 años. También existen "conectores cardiorrenales" que se desequilibran y provocan el inicio de la enfermedad,

como el sistema renina-angiotensina-aldosterona, el sistema nervioso simpático, la anemia y la oxidación de radicales libres entre otros.<sup>4,9</sup>

Por otro lado, es importante destacar que existen diferentes mecanismos de origen específicos en cada uno de los tipos en los que se divide el SCR:<sup>4</sup>

- El SCR tipo 1 determinado por la aparición de un edema pulmonar hipertensivo con función ventricular izquierda preservada, función cardíaca descompensada, insuficiencia ventricular derecha o shock cardiogénico.
- El SCR tipo 2 causado inicialmente por una insuficiencia cardíaca crónica, fibrilación auricular, miocardiopatía o cardiopatía isquémica.
- El SCR tipo 3: los mecanismos de lesión son principalmente edema pulmonar, alteraciones metabólicas en concentraciones de calcio y fósforo, uremia o isquemia renal.
- El SCR tipo 4: los mecanismos que producen el daño inicial a consecuencia de una IR crónica son hipertrofia ventricular, remodelamiento ventricular y favorecimiento de eventos cardiovasculares como IAM o enfermedad cerebro vascular.
- El SCR tipo 5 determinado por un shock séptico, shock hemorrágico de origen traumático, diabetes mellitus, cirrosis hepática, quemaduras, o lupus eritematoso sistémico entre otros.

#### 3.4. Fisiopatología

La IC asociada a una disfunción hemodinámica, produce la activación de mecanismos compensatorios disminuyendo la perfusión normal en otros órganos.

En este caso, el riñón presenta el papel principal debido a que regula la homeostasis de los electrolitos y el volumen extracelular en el cuerpo, filtrando la sangre y eliminando los desechos y el exceso de agua al exterior. Sin el riñón, los nervios, los músculos como el corazón y otros tejidos en el cuerpo no funcionarían normalmente. Además, producen hormonas que ayudan a regular la presión arterial y aumentan el número de glóbulos rojos en la sangre.<sup>4,10</sup>



En el corazón, una disminución de su gasto cardíaco con descenso de la fracción de eyección, que es la sangre expulsada a través del ventrículo izquierdo en cada contracción ventricular, produce llenado arterial insuficiente y presiones auriculares elevadas originándose una congestión venosa. Estas alteraciones hemodinámicas desencadenan adaptaciones neurohormonales compensatorias como activación del sistema nervioso simpático, activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, aumento en la liberación de vasopresina y liberación de endotelina promoviendo la retención de sodio y agua a nivel renal.<sup>2,4,11</sup>

Además, se produce vasodilatación para mantener la perfusión del cerebro y del corazón, y se origina una vasoconstricción en vasos distales, incluyéndose los vasos sanguíneos renales.<sup>4,10</sup>

En consecuencia, la reducción de la presión sanguínea en el riñón produce hipoperfusión renal con aumento de la presión venosa central (PVC), que es la presión que se mide en aurícula derecha generando una disminución de la capacidad de la respuesta renal derivándose con el tiempo en una posible IR. Una vez que la IR ya está diagnosticada, se produce una hipervolemia secundaria al daño renal para conseguir mantener la homeostasis vascular causando un aumento de tamaño del ventrículo y dificultando su contracción. El aumento progresivo del ventrículo origina una disminución del gasto cardíaco, y como consecuencia, la aparición de un fallo cardíaco o posible insuficiencia.<sup>4,5,10</sup>

Por otro lado, una de las patologías más peligrosas y más comunes para el inicio del SCR es la HTA, producida por diversas causas como la obesidad, el tabaquismo, altos niveles de estrés, la edad y la dieta hipercalórica, entre otras. Esta patología puede comenzar a afectar inicialmente al riñón y a continuación al corazón o viceversa.

La HTA produce un estrechamiento de las arterias y, en consecuencia, el corazón necesita bombear sangre con más fuerza para oxigenar el resto del cuerpo. Con el paso del tiempo, el corazón sufre una hipertrofia ventricular izquierda y con la persistencia de este proceso, sin diagnóstico ni tratamiento conlleva a un deterioro del rendimiento cardíaco y a la aparición de la IC.<sup>4,11</sup>

La presión arterial alta además de dañar el funcionamiento del corazón, daña los vasos sanguíneos de todo el cuerpo incluyendo los vasos sanguíneos renales. Si los vasos sanguíneos de los riñones se dañan gravemente, dejan de eliminar los desechos y el exceso de líquido del cuerpo, aumentando aún más la presión arterial y desencadenándose la IR.

Por otro lado, una HTA renovascular secundaria a una estenosis renal, produce una disminución del volumen de sangre en los riñones. Si la hipertensión renovascular no se detecta a tiempo, puede provocar una disminución del gasto cardíaco y, como consecuencia, el corazón termine fallando originándose una IC, dando lugar a un círculo vicioso entre el corazón y el riñón.<sup>4,10,11</sup>

### 3.5. Epidemiología

La IC es un problema de salud pública debido a la prevalencia cada vez mayor en los países desarrollados principalmente. Esto sucede porque muchas patologías del corazón derivan en IC. Además, presenta alta mortalidad y morbilidad a pesar de los avances terapéuticos que tenemos hoy en día.<sup>1,12</sup>

Es importante destacar que, la alta prevalencia se produce por el número de personas de edad avanzada, debido al aumento de la esperanza de vida y la supervivencia cada vez mayor de enfermos cardiopatas e hipertensos, siendo las principales causas de la IC. Actualmente, la prevalencia de la IC es del 10% en las personas mayores de 70 años, siendo un 5% del total de ingresos anuales.<sup>1,5</sup>

La IR se considera un problema importante de salud pública en varias zonas del mundo como Estados Unidos, donde hay un aumento de la prevalencia cada vez mayor, al igual que ocurre con la prevalencia de la IC comentada anteriormente.<sup>5,12</sup>

La IR en conjunto con la disfunción cardíaca tiene una prevalencia del 36-50% incrementándose a un 64% en pacientes que se encuentran con tratamiento de diálisis. Por otro lado, se estima que un 33% de los pacientes con IC presentan algún grado de IR. Además, la tasa de mortalidad cardiovascular en pacientes

con enfermedad renal es 10-20 veces mayor que en la población general, con una tasa de supervivencia a cinco años de un 20% del total.<sup>5</sup>

Es por ello que, debido a las tasas de prevalencia y mortalidad tan elevadas, el SCR es considerado como una de las patologías más importantes en la actualidad.

### 3.6. Diagnóstico

Se basa en datos de laboratorio y en métodos de diagnóstico por imagen para reconocer de forma temprana la disfunción renal y cardíaca. Son necesarios tres criterios para su diagnóstico, la IC, la IR y el compromiso hemodinámico.<sup>4</sup>

Para evaluar la función renal se determina la tasa de filtración glomerular (TFG), que es la cantidad de volumen filtrado desde los capilares glomerulares renales hacia la capsula de Bowman por unidad de tiempo. Los valores normales se sitúan entre 90 y 120 mL/min. Además, se recomienda que la TFG se interprete de acuerdo a la historia clínica del individuo y a las manifestaciones clínicas.<sup>4,9</sup>

También se utiliza la medición de los valores de creatinina sérica a través de una muestra de sangre, ya que presenta una tasa muy constante en el cuerpo y tiene gran utilidad como indicador de daño renal. La creatinina sérica es un producto de desecho formado a partir del metabolismo normal de los músculos, filtrado por los riñones para excretarlo en la orina. El nivel normal en sangre varía según el sexo, siendo de 0,7 a 1,3 mg/dL para los hombres y de 0,6 a 1,1 mg/dL para las mujeres, por lo que un aumento de 0,5 mg/dl supone un elevado riesgo de disfunción renal. A veces, si se ha hecho ejercicio intenso en las horas antes de hacerse la analítica de sangre, podemos encontrarnos con ligeros aumentos de creatinina que no se corresponden con una IR, sino que es un reflejo de la actividad muscular, por lo que es conveniente evitar hacer ejercicios bruscos horas antes de la analítica.<sup>4,9</sup>

Aunque la TFG y los valores de creatinina sérica son los métodos de diagnóstico más utilizados en la actualidad, la cantidad de urea, un residuo procedente de la descomposición de las proteínas, también es utilizado para evaluar el

funcionamiento renal ya que, normalmente, los riñones filtran la urea de la sangre, pero si presentan algún grado de insuficiencia, la uremia aumenta. El nivel normal en sangre es inferior 40 mg/dL.<sup>9</sup>

Además, existen otros identificadores de lesión renal como la lipocalina asociada a la gelatinasa de neutrófilos, siendo utilizadas en conjunto como identificadoras de lesión renal aguda e indicador de IR. También, los niveles séricos de cistatina C son utilizados en el diagnóstico debido a que son buenos marcadores de IR. Además, esta proteína es independiente de la masa muscular, del consumo de proteínas o del catabolismo a diferencia de la creatinina. Constantin et al. confirmaron que la cistatina C presenta alteraciones de la TFG de forma más rápida y concreta que sus predecesores, por lo que varios autores proponen su uso como marcador renal más específico en pacientes con IC pero, como es una técnica costosa, no es el procedimiento de elección en la actualidad.

A su vez, el uso en conjunto del péptido natriurético tipo B con el péptido natriurético cerebral N-terminal, son utilizados como biomarcadores en la disfunción cardíaca además de, predecirnos si existe sobrecarga de volumen en ésta.<sup>9</sup>

Por otro lado, existen diversos métodos de diagnóstico por imagen importantes en el diagnóstico del SCR, como la monitorización hemodinámica, la cual nos proporciona información inmediata de la función cardiovascular. Otro procedimiento importante es la ecografía renal, ya que nos permite evaluar una posible obstrucción en el riñón y, además, ofrece la posibilidad de observar el tamaño del parénquima renal para determinar su normalidad.<sup>4</sup>

Además, como se ha explicado anteriormente, la ecocardiografía es una prueba diagnóstica fundamental porque ofrece una imagen en movimiento del corazón. Ésta aporta información acerca de la forma, tamaño, función, contractilidad, movimiento y grosor de sus paredes, así como el funcionamiento de sus válvulas por lo que aporta una información muy valiosa ante una IC.

También son importantes la ecografía Doppler, que permite identificar la normalidad del flujo sanguíneo dentro del parénquima renal y poder cuantificar su resistencia vascular, y la radiografía de tórax, la cual puede alertarnos de

disfunción cardíaca a partir de, cardiomegalia, presencia de fluido en los alvéolos, derrame pericárdico y aneurisma de la aorta ascendente o descendente.<sup>4</sup>

### 3.7 Tratamiento

Para un tratamiento adecuado, conviene saber dónde se produjo el daño inicial de la patología, es decir, si comienza con IC y deriva a disfunción renal o viceversa. Además, es necesario un proceso multidisciplinario entre cardiólogos y nefrólogos, así como una posterior vigilancia de la clínica del paciente y de sus analíticas.<sup>7,13</sup>

Todavía no hay un procedimiento terapéutico específico para esta patología, por lo que se necesita el uso adecuado y combinado de fármacos para aliviar los síntomas y mejorar la calidad de vida del paciente. Actualmente se utilizan:

- Diuréticos endovenosos

Es el tratamiento de elección en los pacientes con IR ya que, producen un alivio inmediato y una mejora hemodinámica. Es necesario tener precaución con las dosis de diuréticos, ya que una velocidad elevada de diuresis puede deteriorar aún más la función renal. Aunque el régimen óptimo de tratamiento diurético no se conoce, varios estudios determinan que el tratamiento con infusión continua de diuréticos se vincula a una respuesta menos agresiva con menor activación neurohormonal, menos compromiso hemodinámico, menos desbalance electrolítico y menor probabilidad de que haya efectos adversos.<sup>7,13</sup>

- Antagonistas de la hormona antidiurética

La hormona antidiurética produce vasoconstricción y retención de agua principalmente. Es por ello que, el tratamiento con antagonistas de esta hormona produce un aumento en la diuresis ayudando a mejorar la función renal.<sup>13</sup>

- Ultrafiltración

Es una técnica invasiva que permite eliminar el exceso de volumen en el cuerpo. Es utilizada como tratamiento en pacientes diagnosticados de IC con sobrecarga de volumen y resistencia al tratamiento con diuréticos.<sup>4,8</sup>

- Antagonistas de la adenosina

La adenosina favorece la vasoconstricción en las arteriolas del riñón y la reabsorción de sodio activando la renina para su liberación renal. Por ello, el empleo de antagonistas de la adenosina fomenta la vasodilatación en las arteriolas renales para conseguir mejorar la disfunción renal, aunque en la actualidad no es un tratamiento muy utilizado.<sup>13</sup>

- Vasodilatadores

Fueron considerados durante un largo periodo de tiempo el tratamiento definitivo. Los más utilizados en esta patología son la nitroglicerina, el nitroprusiato y el nesiritide, que consiguen mejorar la poscarga cardíaca y aumentar el gasto cardíaco para mejorar la función renal y cardíaca, aunque hay que tener precaución en su uso, ya que pueden causar hipotensión y reducir la presión de perfusión.<sup>8,13</sup>

- Inotrópicos

Los inotrópicos como la dopamina, en dosis bajas produce aumento de la contractilidad en el miocardio y vasodilatación leve debido a la estimulación de sus receptores a nivel cardíaco. También produce disminución de la resistencia renal vascular y aumento del filtrado glomerular y flujo plasmático. Los inotrópicos, solamente deben utilizarse como enlace hacia un tratamiento definitivo facilitando la diuresis, disminuyendo la sobrecarga de volumen y, por lo tanto, mejorando la perfusión renal y hemodinámica.<sup>8,13</sup>

### 3.8. Pronóstico y seguimiento

El SCR por lo general presenta mal pronóstico, pero con un buen control de la enfermedad, la calidad de vida del paciente mejora en gran medida. Para un buen seguimiento de la patología, es necesario obtener una monitorización renal, cardíaca y hemodinámica, además de diversos cuidados como:<sup>14</sup>

1. Elegir un tratamiento óptimo teniendo en cuenta la clasificación del síndrome.
2. Ajustar la dosis correcta de los fármacos a la perfusión renal.
3. Conseguir un equilibrio hemodinámico.
4. Corregir la anemia si existe.
5. Controlar los períodos de uso de inotrópicos y vasopresores.
6. Estudiar la necesidad del uso de catéteres para la monitorización hemodinámica.
7. Prevenir el empleo de antiinflamatorios no esteroideos como el ibuprofeno.
8. Estudiar la capacidad de ultrafiltración en la IC e IR.
9. Valorar el trasplante cardíaco o renal en casos que no respondan al tratamiento y sólo pueda obtenerse una mejora o recuperación excepcionalmente con el trasplante.

### 3.9. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es dar a conocer la relación entre la IC y la IR, produciéndose el denominado Síndrome Cardiorrenal.

Como objetivos específicos se plantean proporcionar información sobre el diagnóstico del SCR, el tratamiento adecuado y los principales cuidados de enfermería necesarios.

#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica en las bases de datos de PubMed, Cochrane, Scielo, ClinicalKey, ScienceDirect y Google Académico.

La estrategia de búsqueda inicial consistió en cuatro palabras clave, descritas a partir de los términos de búsqueda en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y en inglés los Medical Subject Headings (MeSH):

DECS	MESH
Insuficiencia cardiaca	Heart Failure
Síndrome cardiorenal	Cardiorenal Syndrome
Disfunción renal	Renal dysfunction
Insuficiencia renal	Renal insufficiency

Como criterios de inclusión se utilizaron: artículos de texto completo, que contengan las palabras clave en el título, desde el año 2010 hasta la actualidad, en inglés y en español, y capítulos de libros de interés en el desarrollo del trabajo.

Criterios de exclusión: se ha decidido descartar los artículos que, a pesar de tratar del SCR, no tenían información acerca de los objetivos de este trabajo. Por otro lado, se han excluido los artículos donde se habla de la relación del SCR con cualquier medicamento, tratamiento o procedimiento diagnóstico, ya que son artículos específicos y no hablan de la relación entre la IC e IR como objetivo principal. También, se descartan los artículos que, a pesar de tener las palabras clave de IC e IR por separado, no relacionan ambas patologías.

Los artículos encontrados y seleccionados en cada base de datos son:

- Google académico: se han encontrado 420 artículos de los que se han utilizado 5.
- PubMed: se han encontrado 120 artículos de los que se han utilizado 4.
- Scielo: se han encontrado 28 artículos de los que se han utilizado 4.



- Science Direct: se han encontrado 220 artículos y se ha seleccionado 1.
- Cochrane: se han encontrado 80 artículos y se ha utilizado 1.
- ClinicalKey: se han encontrado 34 artículos y se han utilizado 6.

Extracción de datos: tras la búsqueda con los criterios de inclusión requeridos, se localizaron 902 artículos entre todas las bases de datos utilizadas de los que finalmente, se han seleccionado 21 artículos para realizar la revisión bibliográfica y lograr los objetivos planteados.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Cuidados de Enfermería

Actualmente, se dispone de protocolos de Enfermería estandarizados para el manejo del SCR; no obstante, es necesario ampliar la información para entender de forma adecuada la relación cardiorrenal y así, poder aplicar la mejor evidencia científica a los cuidados.<sup>15</sup>

En el centro de atención primaria, el personal de enfermería debe realizar el seguimiento del paciente diagnosticado de SCR en la consulta. Primero, se deben evaluar los conocimientos que tiene el paciente acerca de su enfermedad, como el tratamiento que debe seguir o las posibles complicaciones que puedan aparecer. Una vez que se evalúa el conocimiento del paciente, se deben resolver todas sus dudas, así como apoyarle emocionalmente para conseguir un mejor afrontamiento de la patología. Además, se debe dar educación sanitaria sobre la importancia de la dieta, así como de la restricción de líquidos si fuese necesario. También, se debe evaluar la adherencia al tratamiento, registrar las constantes vitales y el balance hídrico para detectar los signos de descompensación precozmente, informar al paciente sobre el control riguroso de su diuresis y, si fuese necesario, realizar un sondaje vesical. Es necesario destacar que, es importante asegurar la continuidad asistencial en el centro de atención primaria para tener un adecuado manejo de la enfermedad.<sup>15,16</sup>

Por otro lado, durante el ingreso hospitalario, el personal de enfermería debe promover la educación sanitaria en el paciente ya que, de esta manera, se consiguen disminuir los reingresos y la tasa de mortalidad.<sup>16</sup>

Tras el diagnóstico o alta hospitalaria, se realizará una consulta con el médico y enfermero de su centro de salud lo antes posible. Posteriormente al alta hospitalaria se pueden establecer visitas de seguimiento a los 7-10 días, al mes, y finalmente cada 3 meses, ajustándose a las necesidades y cuidados de cada paciente.

Los planes de cuidados de enfermería que se deben valorar para el paciente con SCR son:<sup>17</sup>

NANDA	NIC	NOC
(00162) Disposición para mejorar la gestión de la salud r/c complejidad del tratamiento.	(2380) Manejo de la medicación.  (5606) Enseñanza: individual.	(3106) Autocontrol: insuficiencia cardíaca.  (1813) Conocimiento: régimen terapéutico.
(00126) Conocimientos deficientes del plan terapéutico en el SCR r/c mala interpretación de la información m/p verbalización del problema.	(5602) Enseñanza: proceso enfermedad.  (5230) Aumentar el afrontamiento.	(1830) Conocimiento: control de la enfermedad.  (3012) Satisfacción del paciente/usuario: enseñanza.
(00026) Exceso de volumen de líquidos r/c IR m/p edemas importantes en miembros inferiores.	(4120) Manejo de líquidos.  (4170) Manejo de la hipervolemia.  (6680) Monitorización de los signos vitales.	(0601) Equilibrio hídrico.  (0504) Función renal.
(00002) Riesgo de desequilibrio nutricional r/c la disminución del apetito por la enfermedad.	(5246) Asesoramiento nutricional.  (5614) Enseñanza: dieta prescrita.	(1004) Estado nutricional.
(00146) Ansiedad r/c el proceso de la enfermedad m/p factores afectivos y fisiológicos.	(5820) Disminución de la ansiedad.  (5230) Mejorar el afrontamiento.	(1402) Autocontrol de la ansiedad.  (1302) Afrontamiento de problemas.

## 5.2. Relación entre la insuficiencia cardíaca y la disfunción renal.

La estrecha relación entre la IC y la disfunción renal se ha demostrado en los últimos años, en términos fisiopatológicos, epidemiológicos e histológicos entre otros, pero desde otro punto de vista, esta relación podría verse como una simple coincidencia entre dos patologías, con factores de riesgo comunes que pueden producir un agravamiento severo en la salud de la persona, pero sin una relación causa-efecto.

Por un lado, hay estudios realizados acerca de la IC que desestiman la inclusión de la IR, además de sostener que la creatinina sérica, presenta limitaciones en su uso como marcador de déficit renal debido a que su asociación con el aclaramiento renal no es significativa, estando influenciada por la masa muscular de la persona. Es necesario destacar que, para controlar el aclaramiento renal de creatinina, se emplean diversas fórmulas como la recogida habitual de orina de 24h, la fórmula de Cockcroft-Gault (CG) (Anexo 1) o la fórmula de Modification of Diet in Renal Disease (MDRD-4) (Anexo 2) para realizar el estudio, aunque se presentan controversias para elegir el empleo de una fórmula u otra según el tipo de SCR. Actualmente, en la mayoría de los estudios, se aconseja combinar la recogida de orina de 24h con la fórmula de CG en los pacientes diagnosticados de SCR tipo 3 y 4 o, en los casos donde se necesite realizar una rápida estimación de la función renal. Por otro lado, en el paciente diagnosticado de SCR tipo 1, 2 y 5, se emplea la fórmula de MDRD-4 combinada con la recogida de orina de 24h.<sup>18</sup>

Por otro lado, a partir de un metaanálisis de 20 estudios realizados en 2018, se estudiaron 157 pacientes diagnosticados de IC, de los cuales 52 desarrollaron también una IR. Los pacientes con SCR fueron con mayor frecuencia hombres con una media de edad de 75 años, donde los valores de la creatinina y la TFG a las 48h empeoraron respecto a su valor basal en la mayoría de los pacientes, con y sin SCR, aunque los pacientes del primer grupo presentaron diferencias significativas mucho más evidentes, por lo que predice una relación positiva entre el grado de IR y el aumento de la creatinina sérica, así como la disminución de la TFG. Finalmente, tras un seguimiento de varios años, se observó que los 52

pacientes con SCR presentaron un incremento mayor de la creatinina sérica, una disminución de la TFG y, en consecuencia, un agravamiento del grado de IC y de IR respecto a la primera valoración del estudio. Además, se observó un leve grado de SCR en algunos de los pacientes que en la primera valoración solo habían sido diagnosticados de IC, por lo que concluye que existe relación entre la IC e IR.<sup>19</sup>

En un estudio realizado en la clínica mayo, se ha estimado que entre el 25% y el 70% de los pacientes con IC han sido diagnosticados posteriormente de IR, incrementándose la prevalencia en los últimos años progresivamente en el tiempo, por lo que la relación entre corazón y riñón parece demostrada también en este estudio.

En otro metaanálisis de 16 estudios, Smith et al. encontraron que el 63% de un total de 80.098 pacientes con IC, tanto hospitalizados como no hospitalizados, tenían un grado leve de disfunción renal diagnosticado por los valores de creatinina y la TFG, y un 29% con disfunción de moderada a severa. En este mismo estudio, se evaluó también la tasa de mortalidad, donde en el primer año fue de un 38% para los pacientes con un grado leve de disfunción renal y de un 51% para los pacientes con compromiso moderado a severo. La mortalidad aumentó en un 15% por cada 0,5 mg/dl de elevación en los niveles de creatinina sérica y en un 7% por cada 10 ml/min de disminución de la TFG, por lo que en este estudio se afirma que cuanto más aumenta la creatinina sérica o disminuye la TFG, hay mayor probabilidad de una IR con mayor severidad en los pacientes diagnosticados previamente de IC. Además, los valores de creatinina sérica y la TFG se relacionan con la tasa de mortalidad, es decir, a mayor aumento de los valores de creatinina o disminución de la TFG, al igual que ocurre con la severidad de la IR, la tasa de mortalidad aumenta.<sup>5</sup>

Otro estudio realizado de carácter prospectivo a 6 años con 15.000 pacientes, se observó que un declive en la TFG suscita complicaciones vasculares, es decir, por cada 10 ml/min de descenso en la TFG, genera un aumento de la aparición de riesgo cardiovascular entre el 6% y el 7% anual, por lo que se observa una

relación entre la TFG y la IC, aunque en la actualidad la TFG no se utilice como procedimiento diagnóstico para la IC.<sup>5</sup>

En un estudio donde se incluyeron a 754 pacientes, se demostró un aumento significativo de la mortalidad por cada ml/min de decaimiento del aclaramiento de creatinina independientemente de la fracción de eyección y de otros marcadores reconocidos. El aclaramiento de creatinina en la disfunción renal, presenta mayor capacidad de predicción de la IC que, incluso, la fracción de eyección, por lo que la IC y el aclaramiento de creatinina se relacionan. Además, en este estudio se afirma que el aclaramiento renal se relaciona también con la tasa de mortalidad, ya que una disminución de éste, conlleva a un aumento de la tasa de mortalidad.<sup>18,20</sup>

Finalmente, a partir de los estudios realizados, se observa que en las personas diagnosticadas de IC es cada vez más frecuente la aparición de IR con un aumento de la mortalidad y morbilidad en el paciente, sin ser una asociación casual.

En cuanto a la clasificación de los tipos de SCR, se han realizado diferentes estudios a partir de los que se obtienen las siguientes observaciones y resultados:

- Síndrome cardio-renal agudo o tipo 1:

En un estudio realizado en 2009 con 2.500 pacientes, los cuales fueron intervenidos para una cateterización derecha, se observó que la PVC en la mayoría de los pacientes se encontraba dentro del rango normal, aunque, en una minoría se encontraba con valores superiores, comenzando a producirse un deterioro de la función renal. Además, en este estudio se realizó un seguimiento de 10 años de evolución, y se manifestó una correlación positiva entre la PVC y la IR, ya que las personas con valores de PVC más elevados de lo normal, presentaron una disminución de la función renal, y como consecuencia, desarrollaron una IR.<sup>21</sup>

Otro estudio realizado también en 2009 evidenció que, a medida que aumenta la disfunción o IR, la PVC se incrementa. Puesto que la PVC se relaciona directamente con la IR, las personas con una PVC baja presentan una mejor

función renal y, por lo contrario, una PVC elevada conlleva a una disminución de la función renal. Además, en este estudio se muestra que la PVC es el mejor determinante para estudiar la función renal a diferencia del índice cardíaco.

- Síndrome cardio-renal crónico o tipo 2:

Este síndrome es el que presenta mayor prevalencia y, por lo tanto, el más frecuente en pacientes con SCR.

En un estudio realizado con 118.000 personas diagnosticadas de IC, se observó una disminución en la velocidad de filtración glomerular, que con el tiempo desencadenó la aparición de la IR en más de la mitad de los pacientes. Además, los pacientes que sufren el SCR tipo II tienen mayor probabilidad de desarrollar aterosclerosis, síndrome de bajo gasto cardíaco e hipoperfusión crónica, y en este estudio se afirmó que había una mayor mortalidad a medida que la IR iba en aumento junto con la IC.<sup>21</sup>

- Síndrome reno-cardíaco agudo o tipo 3:

Un estudio realizado en 2011 revela que el 80% de los pacientes con este tipo de síndrome presenta el electrocardiograma alterado además de la disfunción renal, por lo que ambas insuficiencias se correlacionan ya que con la evolución de una de las patologías se produce la otra insuficiencia o disfunción.

En el síndrome tipo 4 o síndrome reno-cardíaco crónico y en el síndrome tipo 5 o síndrome cardio-renal secundario, no se han desarrollado estudios puesto que ya se ha considerado una relación entre la IC y la IR.

En consecuencia, la asociación clínica entre la enfermedad renal y la enfermedad cardiovascular queda patente tanto en estudios epidemiológicos y observacionales, así como en ensayos clínicos controlados. Además de compartir los mismos factores de riesgo, la presencia de una insuficiencia cardíaca o renal, constituye un factor pronóstico para la otra.<sup>21</sup>

## DISCUSIÓN

Los estudios realizados acerca del SCR presentan diversas controversias, debido a que la relación entre la IC y la disfunción renal ha sido estudiada desde diferentes puntos de vista.

Por un lado, hay estudios que desestiman la inclusión de la IR en los pacientes diagnosticados previamente de IC. Además, sostienen que la creatinina sérica, presenta limitaciones en su uso como marcador de déficit renal, debido a que su asociación con el aclaramiento renal no es significativa, estando influenciada por la masa muscular de la persona y, por otro lado, hay estudios donde la relación entre la IR e IC parece ser evidente, ya que un alto porcentaje de pacientes diagnosticados de IC con el tiempo desarrollan una IR o viceversa. También, hay estudios que demuestran que la creatinina sérica y la TFG son los principales marcadores para diagnosticar la IR, además de relacionarse ambos marcadores con la IC, aunque no se utilice para su diagnóstico. En cuanto a la clasificación de los diferentes subtipos del SCR, en el síndrome tipo 1 se ha realizado un estudio donde se afirma que la PVC es el mejor determinante para el estudio de la función renal, a diferencia de otros estudios que anteponen que la creatinina sérica es el marcador principal para el diagnóstico de la patología.



## 6. CONCLUSIÓN

El SCR tiene una prevalencia en nuestra sociedad de un 36% al 50% en los pacientes diagnosticados previamente de IC o renal según los estudios epidemiológicos realizados, por lo que es conveniente tener un conocimiento claro acerca de esta patología, tanto el personal sanitario como el propio paciente.

El objetivo principal de este trabajo ha sido conocer si existe alguna relación entre la IC e IR. A partir de los estudios realizados acerca del SCR, se ha observado que aunque existe cierta controversia de la relación entre estas insuficiencias, se ha evidenciado una clara correlación entre ambas, por lo que estamos en lo cierto de que una afección en uno de los órganos conlleva a la disfunción del otro. Además, ambas insuficiencias comparten, en determinados casos, la misma etiología y en términos fisiopatológicos, el corazón y el riñón trabajan conjuntamente para un correcto funcionamiento del organismo.

Por otro lado, hay estudios que evidencian que el valor de la PVC se relaciona con la IR, es decir, un valor por encima del rango de normalidad de la PVC, afirma que existe un grado de deterioro en la función renal.

Además del objetivo general planteado en este trabajo, se proyectan diversos objetivos específicos como proporcionar información sobre el diagnóstico del SCR entre otros. Los estudios afirman que, como procedimientos diagnósticos, los valores de la creatinina sérica y la TFG son los marcadores más adecuados hasta la actualidad para diagnosticar la IR. También, el uso de las técnicas de diagnóstico por imagen son importantes para su detección, como la ecocardiografía en la IC o la ecografía renal en la IR.

Por otro lado, otro de los objetivos específicos es obtener información acerca del tratamiento adecuado para el SCR, y se ha llegado a la conclusión de que en la actualidad no es específico aún, por lo que se utilizan fármacos combinados para paliar los síntomas del paciente, como la combinación de diuréticos endovenosos y vasodilatadores entre otros.

El último objetivo específico de esta revisión bibliográfica es conocer los principales cuidados de enfermería en los pacientes diagnosticados de SCR,

donde se reconoce la importancia de realizar un seguimiento controlado en el centro de atención primaria acerca de su evolución, así como realizar un plan de cuidados individualizado a las necesidades de cada paciente. Las actividades que se deben realizar son ayudar al paciente a comprender mejor su enfermedad explicándole los factores principales de ésta, constatar la existencia de la adherencia terapéutica y resolver sus dudas, entre otras. Además, es necesario realizar los cuidados y el seguimiento del paciente de forma coordinada con todo el equipo multidisciplinario que interviene, ya que, de esta forma se consigue reducir el número de ingresos hospitalarios, así como mejorar la calidad de vida del paciente.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Marcelo V. Síndrome Cardiorrenal. Rev Med Clin Condes [Internet] 2010 [Consultado 16 noviembre de 2019]; 21(4):602-612. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864010705769#!>
2. Bellasib A, Barberaa V, Russoc.D, Russoc.L, Di Ioriod.B, Cozzolino M et al. Pathophysiology of the cardio-renal syndromes types. Rev Els [Internet] 2017 [Consultado el 16 de marzo 2020]; 69(2):255–265. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5415026/>
3. Surís B, Ferrer I, Monteagudo C.A, Ferrer I. Síndrome cardiorrenal. AMC [Internet] 2014 [Consultado 18 noviembre de 2019]; 18(3):342-355. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S10202552014000300009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S10202552014000300009)
4. Pereira J, Boada L, Niño D.R, Caballero M, Rincón G, Jaimes T et al. Síndrome cardiorrenal. Rev Col Cardio [Internet] 2017 [Consultado el 16 de marzo de 2020]; 24(6):602-613. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-co-lombiana-cardiologia-203-articulo-sindrome-cardiorrenal-S0120563317301122>
5. Llancaqueo M. Cardiorrenal syndrome. Rev Med Clin Cond [Internet] 2010 [Consultado el 10 de marzo de 2020]; 21(4):602-612. Disponible en: [http://www.clc.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/med\\_21\\_4/12\\_dr\\_llancaqueo.pdf](http://www.clc.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/med_21_4/12_dr_llancaqueo.pdf)
6. Fayssoil A, Annane D. Insuficiencia cardíaca. Rev Els [Internet] 2013 [Consultado el 16 de marzo 2020]; 66(8):649-656. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/es/article/833064/resume/insuficiencia-cardiaca-aguda>

7. Segovia E. Síndrome cardiorenal: diagnóstico y tratamiento. Rev Biom [Internet] 2015 [Consultado el 6 de noviembre de 2019]; 11(5):203-205. Disponible en: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/RevisiónClinica/5028>
8. Santamaría R, Gorostidi M. Síndrome Cardiorenal. Soc Esp Nefro [Internet] 2015 [Consultado el 10 de noviembre de 2019]; 18(4):132-146. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-sindrome-cardiorenal-87>
9. Núñez J, Miñana G, Santas E, Bertomeu V. Síndrome cardiorenal en la insuficiencia cardíaca [Internet] 2014 [Consultado el 8 de marzo de 2020]; 68(5):426-435. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-sindrome-cardiorenal-insuficiencia-cardiaca-aguda-articulo-resumen-S0300893215000123?redirect=true>
10. Ronco C, Cicoira M, McCullough P.A. Síndrome cardiorenal: Fisiopatología que conduce a disfunción cardíaca y renal. Rev Col Ame Cardio [Internet] 2012 [Consultado el 14 de marzo 2020]; 60(5):1031–42. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109712019559>
11. Valle J.C. Bolaños C.E. Síndrome cardiorenal. Rev Med Cost Ric [Internet] 2016 [Consultado el 17 de marzo de 2020]; 73(618) 151-156. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc016/rmc161ze.pdf>
12. Savarese G, Lars H, Lund C, Card Fail Global Public Health Burden of Heart Failure. Card Fail Rev [Internet] 2017 [Consultado el 16 de marzo 2020]; 3(1):7-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5494150/>

13. Thierer J. Síndrome cardiorenal. Rev Urug Cardiol. [Internet] 2018 [Consultado el 18 de diciembre de 2019]; 33(8):81-133 Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ruc/v33n1/1688-0420-ruc-33-01-81.pdf>
14. Kshatriya S, Kozman H, Siddiqui D, Bhatta L, Liu K, Salah A et al. El síndrome cardiorenal en insuficiencia cardíaca. Rev Chil Cardiol [Internet] 2011 [Consultado el 2 de enero de 2020]; (31):160–167. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcardiol/v30n2/art10.pdf>
15. López J. Cuidados enfermeros en Atención Primaria ante el síndrome cardiorenal. [Internet] 2019 [Consultado el 22 de marzo 2020]; 22(7):65-71. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7056735>
16. Zahira A, Duque G.A., Tovar D.L. Cuidados de enfermería en el paciente con enfermedad renal. Enfer Nefrol [Internet]. 2016 [Consultado el 22 de marzo de 2020]; 19(3):202-213. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S22542884201600033](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S22542884201600033)
17. Catalán L, Mena M, Cerdán E, Maestre S, Ascorbe T, Martínez I et al. Protocolo de actuación para el paciente con enfermedad renal en atención primaria. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [internet] 2011 [consultado el 2 de abril de 2020]; 14(4):259-265. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S113913752011000400008&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113913752011000400008&lng=es&nrm=iso). ISSN 1139-1375.
18. Guarache H, González O, Rojas L. Comparación de las ecuaciones de cockcroft-gault y mdrd con la fórmula habitual para la estimación del filtrado glomerular en pacientes con enfermedad renal. Saber [Internet] 2013 [Consultado el 11 de mayo de 2020]; 25(2):176-184. Disponible en:

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S131501622013000200007&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131501622013000200007&lng=es).

19. Rodríguez E, Negrín T, Cruz H, Machural P.J. Síndrome cardiorenal como predictor de mortalidad intrahospitalaria en el síndrome coronario agudo. *So Esp Arterio* [Internet] 2018 [Consultado el 2 de abril de 2020]; 30(4):163-169. Disponible en:  
<https://Dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?Codigo=6494307>
20. Pérez J, Josa C, Giménez I. Evaluación de la función renal en la insuficiencia cardíaca. *Re Cli Esp* [Internet] 2017 [Consultado el 16 de marzo de 2020]; 217(1):267-288. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014256517300346?via%3Dihub>
21. Segovia E. Síndrome cardiorenal: diagnóstico y tratamiento. *Rev Biom* [Internet] 2011 [Consultado el 6 de noviembre de 2019]; 11(5). Disponible en:  
<https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/RevisionClinica/5028>