

# **Dispositivo de monitoreo de la tasa de filtrado glomerular para detección temprana de insuficiencia renal.**

**David Ricardo Martínez Hernández**

**Angie Carolina Prieto Vidarte**

**Diego Felipe Rodríguez Gómez**

# CONTENIDO

- Objetivos
- Introducción
- Antecedentes
- Justificación
- Planteamiento del problema
- Metodología
- Cronograma
- Financiación
- Bibliografía



# OBJETIVOS

- General: desarrollar un dispositivo electrónico que realice la medición de la creatinina sérica y obtenga la tasa de filtración glomerular para evaluar los niveles y mediante una red celular dar alarma al paciente y al medico de cabecera.
- Específicos:
  - Elegir el mejor método para la medición de la creatinina sérica.
  - Agregar un sistema embebido que procese las señales obtenidas de la creatinina y procese esta información para generar la alerta y posteriormente comunicarla.
  - Diseñar el dispositivo, que no sea de gran tamaño.
  - Conexión del dispositivo a la red celular para envío de información a través de esta.



# INTRODUCCIÓN

## Insuficiencia Renal

- Se produce cuando los riñones no son capaces de filtrar las toxinas y otras sustancias de deshecho de la sangre adecuadamente.
- Fisiológicamente se describe como una disminución en el índice de filtrado glomerular, lo que se manifiesta en una presencia elevada de creatinina en el suero.



# Introducción

Estadio	Descripción	VFG ml/min/1,73 m <sup>2</sup>
1	Daño renal con función renal normal o elevación del FG.	> 90
2	Daño renal con leve disminución del FG	60-89
3	Daño renal con moderada disminución del FG	30-59
4	Severa disminución de la función renal	15-29
5	<b>Insuficiencia renal</b>	<b>&lt;15 o diálisis</b>

S. Levey A. et al. Definition and classification of chronic kidney disease: A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Kidney International, Vol.47 (2005); pp.2069-2100.

Clasificación de enfermedad renal crónica



# ANTECEDENTES

- La detección temprana se hace realizando los diferentes análisis a pacientes con riesgo de tener insuficiencia renal crónica, no se encontró bibliografía que haga uso de la telemedicina para la detección temprana



# JUSTIFICACIÓN



Asociación Colombiana de  
Nefrología e Hipertensión Arterial

↑ 6 – 8 % pacientes con IRC en el mundo  
(Anual)



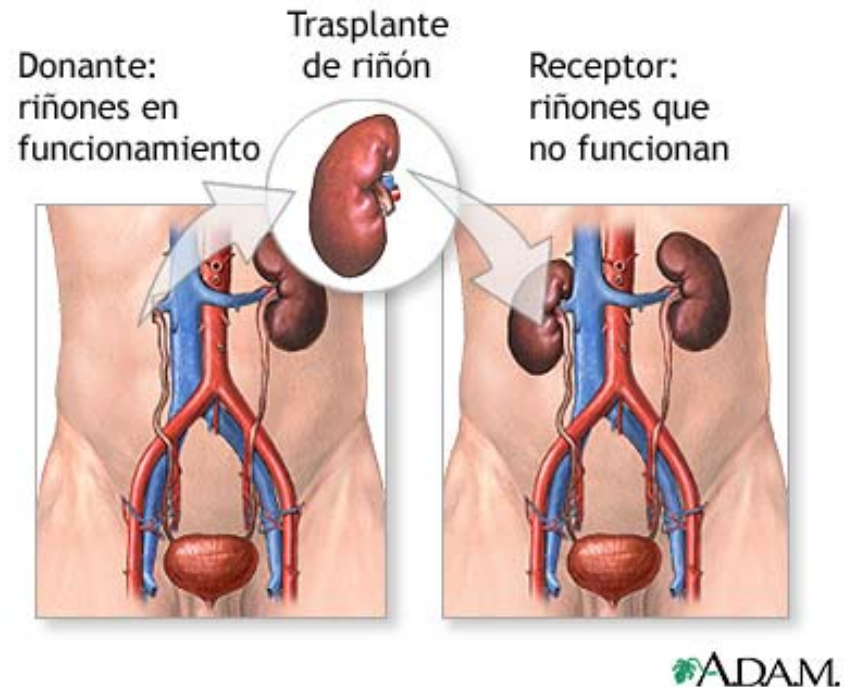
DIALISIS (Colombia) Más 20 mil personas



Compromiso m personas



- “La IRC es una enfermedad que va en aumento en Colombia. Cuando hablamos de su tratamiento, nos referimos a la diálisis o trasplante renal. En la actualidad, hay en el país cerca de 17 mil o 18 mil personas a las que se les practica diálisis. Esta cifra aumenta casi al nivel de los países desarrollados” Germán Durán





# Instituto Nacional De Salud (INS)

Edad (años)	Porcentaje
15 - 44	35
45 - 60	33.15
> 60	30.65





- IFGe  $\leq$  a 30 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> SC



Disminución 2/3 la IFG.

- IFGe  $\leq$  a 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> SC



Comienza a aumentar el riesgo de comorbilidad.



# Tabla problemas renales en Colombia

GRUPO ETAREO	HEMODIALISIS	%	DIALISIS PERITONEAL	%	TRASPLANTE	%	TRATAMIENTO MEDICO	%
0-4	16	0.14	19	0.35	22	0.82	1	0.24
5-9	9	0.08	20	0.37	7	0.26		0.00
10-14	37	0.32	59	1.08	36	1.34	1	0.24
15-19	99	0.85	98	1.8	74	2.75	2	0.47
20-24	249	2.13	158	2.9	132	4.91	1	0.24
25-29	401	3.43	241	4.42	204	7.59	4	0.94
30-34	467	3.99	239	4.39	275	10.23	9	2.12
35-39	600	5.12	297	5.45	279	10.38	15	3.53
40-44	790	6.75	352	6.46	372	13.83	14	3.29
45-49	1,000	8.54	483	8.86	366	13.61	26	6.12
50-54	1,282	10.95	576	10.57	303	11.27	23	5.41
55-59	1,402	11.97	659	12.09	249	9.26	30	7.06
60-64	1,444	12.33	632	11.6	175	6.51	43	10.12
65-69	1,360	11.62	589	10.81	129	4.8	33	7.76
70-74	1,206	10.3	474	8.7	43	1.6	50	11.76
75-79	782	6.68	338	6.2	18	0.67	45	10.59
80 y mas	564	4.82	215	3.95	5	0.19	128	30.12
Total	11,708	100	5,449	100	2,689	100	425	100.00

Fuente: Base de datos resolución 4700/2008 medición 30 de junio de 2009.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Enfermedad silenciosa.
- El seguimiento en pacientes en riesgo depende del interés del mismo.
- Pacientes en riesgo y con poco acceso por condiciones geográficas.
- Uno de los trasplantes con mas demanda en el país es el de riñón.
- 90 trasplantes promedio al año en una sola institución.
- Incremento en diagnostico de IRC en los últimos años.



# ¿Por qué detección temprana?

- “La mayoría de los problemas renales no presentan ningún tipo de síntoma hasta que la enfermedad avanza y se descubre de manera tardía, por esta razón hay que estar alerta” Rafael Gómez, presidente de Asocolnef.
- Enfermedad silenciosa: Pérdida del 75% de funcionalidad renal, sin presentar ningún tipo de síntomas.
- Según la Asociación Colombiana de Nefrología, en el país ya existe una atención de calidad para la población con enfermedad renal, tanto en diálisis como en trasplante renal. Sin embargo, falta aún lo más importante para disminuir la carga de la enfermedad renal: prevención.



# METODOLOGÍA

- Creatinina sérica
- Fórmula de Cockcroft y Gault
- Fórmula abreviada de MDRD



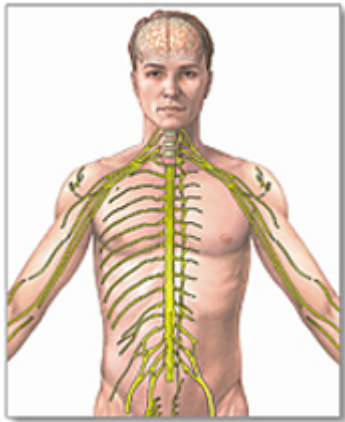
# CREATININA SÉRICA

- Valor normal: 0.7 a 1.3 mg/dL para los hombres y de 0.6 a 1.1 mg/dL para las mujeres





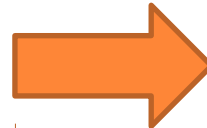
# FACTORES QUE AFECTAN LA CREATININA SÉRICA





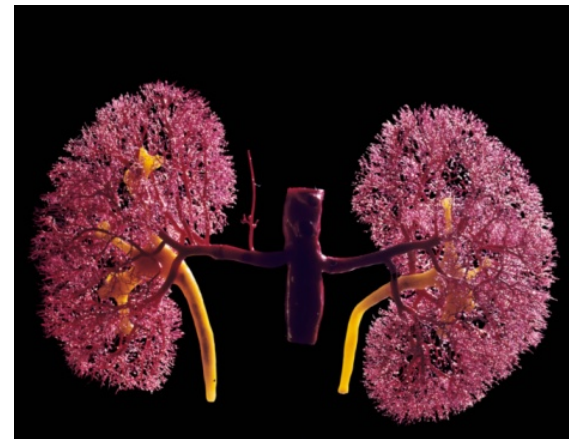
# DESVENTAJAS DE LA CREATININA

- Excreción no sólo por filtración glomerular, también con componente secretor tubular

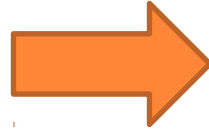


Sobreestima el valor verdadero de la FG (20%)

- Marcador pobre en la insuficiencia renal crónica.

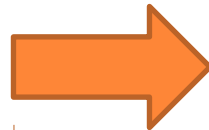


- Reducción del 50 % de la función renal



Valores de creatinina superen los límites considerados normales

- Muchos pacientes con normal creatinina tienen insuficiencia crónica



IRC “oculta”



# Aclaramiento de creatinina

- Se hace con el fin de monitorizar el funcionamiento de los riñones. Sirve para valorar el grado de insuficiencia renal.
- Se recoge la orina de 24 horas, junto con una muestra de sangre y se comparan ambas cantidades. El aclaramiento de creatinina o filtración glomerular depende mucho de la edad y del peso de cada persona.
- Más exactitud que la medición de creatinina sérica.
- Valor normal:  $< 90$  ml/min Tasa de filtración glomerular



# Fórmula de Cockcroft y Gault

$$\frac{(140 - \text{edad (años)}) \times \text{Peso (kg)}}{\text{Cr plasma (mg/dl)} \times 72}$$

Cuando es para mujeres la fórmula se multiplica por 0,85

- En 1976, Cockcroft y Gault<sup>2</sup> propusieron una fórmula para determinar la depuración de la creatinina, que sólo requiere la obtención de una muestra de sangre y cuantificar el peso corporal del paciente



# Fórmula abreviada de MDRD

$$186 \times Cr_{plasma}^{-1.154} \times edad^{-0.203}$$

Cuando es mujer la ecuación se multiplica por 0.742

Cuando es afroamericano la ecuación se multiplica por 1.210



# ¿Quiénes?

- Diabetes
- Hipertensos
- Antecedentes de infarto agudo de miocardio, ACV o arteriopatía periférica.
- Fumadores
- Consumo crónico de drogas (nefrotoxicas)
- Exposición a metales pesados



- Antecedentes de patologías obstructivas urológicas
- Antecedentes familiares de enfermedades renales
- Antecedentes de enfermedades sistémicas que pueden afectar el riñón (Lupus Eritematoso Sistémico)
- Pacientes con proteinuria
- Pacientes con hematuria aislada luego de descartarse una causa urológica



# CRONOGRAMA

Tareas	Duración en Semanas
Documentación	16
Pruebas con las reacciones	4
Diseño primer prototipo	12
Pruebas primer prototipo	4
Diseño segundo prototipo	12
Pruebas segundo prototipo	4
Diseño tercer prototipo	12
Pruebas tercer prototipo	4
Diseño dispositivo final	16
Pruebas finales	4

Todas las tareas están sometidas a un error de 1 semana.





# FINANCIACIÓN

- El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias abre convocatorias para proyectos de Biotecnología y salud, presentando el proyecto a una de estas convocatorias se puede obtener la financiación necesaria para llevarlo a cabo



# BIBLIOGRAFÍA

- [http://www.san.org.ar/grupostrabajo/docs/DIPTICO\\_2sept\\_rev\\_externa.pdf](http://www.san.org.ar/grupostrabajo/docs/DIPTICO_2sept_rev_externa.pdf) Qué es enfermedad renal crónica
- [http://www.saludrenal.com.ar/prevencion/Portals/2/Skins/prevencion/03-Profesionales/Evaluacion\\_de\\_la](http://www.saludrenal.com.ar/prevencion/Portals/2/Skins/prevencion/03-Profesionales/Evaluacion_de_la)
- <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/vida-sana/mas-de-20-mil-personas-con-dialisis-en-colombia-1>
- <http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Enciclopedia/I/Paginas/Insuficiencia%20renal.aspx>
- [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-59962005000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-59962005000100009&script=sci_arttext)
- <http://www.cuentadealtocosto.org/byblos/Docs/Situacion%20de%20la%20Enfermedad%20Renal%20Cronica%20en%20Colombia>
- <http://www.fsfb.org.co/?q=node/167>
- [http://www.valledellili.org/sitiop/index.php?option=com\\_content&view=article&id=97&Itemid=168&lang=es](http://www.valledellili.org/sitiop/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=168&lang=es)
- Detección precoz de enfermedad renal crónica, Alberto Alles et al, disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-29572010000300010](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572010000300010)
- <http://www.colciencias.gov.co/noticias/presentaci-n-de-la-convocatoria-en-biotecnolog-y-salud>

