



UNIVERSIDAD DE JAÉN

**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA
EXPRESIÓN MUSICAL, PLÁSTICA Y
CORPORAL**

TESIS DOCTORAL

**COMPETENCIA MOTRIZ DEL PACIENTE
URÉMICO EN PROGRAMA DE HEMODIÁLISIS**

**PRESENTADA POR:
M^a DEL PILAR PEÑA AMARO**

**DIRIGIDA POR:
DRA. D^{ña}. MARÍA LUISA ZAGALAR SÁNCHEZ
DR. D. PEDRO PANCORBO HIDALGO**

JAÉN, 14 DE MARZO DE 2005

ISBN 84-8439-282-1

Nombre y apellidos del autor

M^a DEL PILAR PEÑA AMARO

Título de la Tesis Doctoral

COMPETENCIA MOTRIZ DEL PACIENTE URÉMICO EN PROGRAMA DE HEMODIÁLISIS

I.S.B.N.

84-8439-282-1

Fecha de Lectura

14 DE MARZO DE 2005

Centro y Departamento en que fue realizada la lectura

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

Composición del Tribunal/Dirección de la Tesis

Dirección de la Tesis	Dra. Dña. María Luisa Zagalar Sánchez Dr. D. Pedro Pancorbo Hidalgo
Presidente/a del Tribunal	Dr. D. Antonio Ramos Morcillo
Vocales	Dra. Dña. M ^a Luisa del Moral Leal Dr. D. Antonio Conde Sánchez Dr. D. Luis Ruiz Rodríguez
Secretario/a	Dra. Dña. Carmen Álvarez Nieto

Calificación Obtenida

SOBRESALIENTE CUM LAUDE POR UNANIMIDAD



UNIVERSIDAD DE JAÉN

tesis doctoral

Resumen

En la IRCT y como consecuencia de las múltiples alteraciones orgánicas que se producen, se presentan una serie de complicaciones que no solo disminuyen la calidad de vida de las personas que la padecen sino que pueden incluso comprometer su vida.

Si además de las complicaciones de la patología, el paciente esta en terapia sustitutiva de la función renal por hemodiálisis, se acrecientan las complicaciones potenciales y reales....

Conocer los factores de riesgo y detectar los hábitos de vida que los potencian es retrasarlos o evitarlos.

La inactividad física en estos pacientes tiene una causa multifactorial, desde los factores puramente biológicos a los sociales o psicológicos. Por eso pretendemos ver si una actividad física moderada pero constante tiene influencia en dichas complicaciones o retrasan su aparición.

Los objetivos que nos hemos planteado en esta investigación han sido varios:

- 1.- Determinar la frecuencia de actividad/inactividad física de los pacientes urémicos en programa de Hemodiálisis.
- 2.- Valorar los factores de riesgo vascular de estos paciente y comprobar si el ejercicio físico tiene influencia en ellos.
- 3.- Conseguir una valoración nutricional de esta población por método tradicional (antropometría) y por bioimpedancia mediante el uso de un analizador de masa corporal TANITA 300.
- 4.- Valorar la posible influencia del ejercicio físico en los valores nutricionales medidos.

La HIPÓTESIS DE TRABAJO ha sido que un ejercicio físico moderado, pero realizado de forma regular, mejora el estado nutricional, reduce los factores de riesgo de padecer enfermedades vasculares y no aumenta las necesidades de diálisis de los pacientes en IRCT en programa de HD.

Con un grupo control y otro experimental de 30 pacientes, se les pidió a estos últimos un ejercicio físico moderado (caminar), medido por un podómetro, y con un tiempo mínimo de 20 minutos y máximo de 45. El esfuerzo se controló con la escala de Borg.

Hemos comprobado que la actividad física está presente en el 43.8 % de la población estudiada, pero restringida prácticamente a las actividades de la vida diaria.

Hemos podido apreciar una pequeña reducción de algunos factores de riesgo vascular (colesterol, Triglicéridos y Ldl) en el grupo experimental.

Hemos conseguido una valoración nutricional bastante completa de esta población usando el método tradicional antropométrico y la medición por BIA de la masa corporal. A la vez, se ha podido constatar la necesidad de unas tablas específicas de comparación de parámetros de análisis de masa corporal para pacientes en hemodiálisis ya que ello implicaría la necesidad de establecer un nuevo criterio de "normalidad" en estas personas.

En nuestros resultados tenemos una pobre relación entre los índices bioquímicos y de composición corporal. Esto implica la necesidad de obtener información a través de distintos indicadores de valoración/es (vascular, nutricional) a la hora de interpretar los cambios derivados de una intervención con ejercicio físico en estos pacientes.

Hemos verificado que el ejercicio físico no ha modificado las necesidades dialíticas de los pacientes en HD, aunque al mejorar su apetito han comido mejor, y no hemos podido demostrar objetivamente que el ejercicio físico moderado pero regular, mejora la forma física de los pacientes en IRCT en programa de Hd , aunque si hemos apreciado su cambio subjetivo, su aumento en la participación de las actividades de la vida diaria y la verbalización subjetiva de que se encuentran mejor y más fuertes.

Abstract

In patients suffering Terminal Chronic Renal Failure (TCRF), as consequence of multiple organic alterations, appears a series of complications that reduce the quality of life and can, even, threaten the life. If the patient is under substitutive therapy of the renal function by haemodialysis, the real and potential complications are increased. The knowledge of the risk factors and the life styles that favour it can delay or avoid these complications.

In these patients, the physical inactivity has multi-factorial causes, including biological, social and psychological factors. Therefore we try to see if a moderated and constant physical activity delays the beginning of these complications.

The aims of our research are:

1. To determine the frequency of physical activity /inactivity in uremic patients treated with haemodialysis.
2. To assess the factors of vascular risk in these patients and verify if physical exercise has influence.
3. To make a nutritional assessment by a traditional method (anthropometric) and by bioimpedance with the body mass analyzer Tanita 300.
4. To assess the influence of physical exercise over the nutritional status.

The working hypothesis was that a moderated physical exercise, but made in a constant way, improve the nutritional status, reduce the vascular diseases risk factors and do not increase the dialysis requirements in TCRF patients treated with haemodialysis.

We made an experimental and a control groups with 30 patients. The patients in the experimental groups were asked for make a moderated physical exercise (walking), measured by a pedometer during 20 to 45 minutes. Borg' scale was used to assess the effort.

We have confirm that a 43.8 % of the patients made some physical activity, but limited to daily-life activities.

In the experimental group we confirm a small reduction in some vascular risk factors (cholesterol, triglycerides, LDL). We achieved a full nutritional assessment in these patients using both the anthropometric and the bioimpedance methods. In turn, we realize the need for specific tables to compare the parameters of body mass analysis in patients treated with haemodialysis, and the need to set a new "normality" criterion for these persons.

In our results we have a poor relation between biochemical and body composition indices. This means that we have to obtain information through different assessment

indices (vascular, nutritional) in order to interpret the changes that take place after an intervention with physical exercise in these patients. We confirmed that physical exercise do not modified the dialysis requirements of the patients, although they eaten more foods. We can not proved that a moderated and constant physical exercise improved the physical status of TCRF patients treated with haemodialysis, but we have confirmed, as subjective changes, an increase in their participation in daily-life activities and patients expression to find themselves better and stronger.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

COMPETENCIA MOTRIZ DEL PACIENTE URÉMICO EN PROGRAMA DE HEMODIÁLISIS

M^a PILAR PEÑA AMARO

tesis doctoral

Indice

Resumen	7
Abreviaturas	10
Prefacio	13
 PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.- CONCEPTO DE SALUD	17
1.1.- Concepto	18
1.1.1.-Variables que influyen en la salud	20
1.1.1.1.- El ser humano	20
1.1.1.2.- Entorno o medio ambiente	20
1.1.1.3.- Cuidados de Enfermería	21
1.2.- Salud en la sociedad actual	25
1.2.1.- Niveles de atención de Enfermería	26
1.2.1.1.-Primaria. El primer nivel	26
1.2.1.2.-Secundaria. El segundo nivel	26
1.2.1.3.-Terciaria. El tercer nivel	26
1.3.- Salud y actividad física	27
2.- LA INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA	32
2.1.- Concepto	33
2.2.- Las manifestaciones clínicas	33
2.3.- Tratamiento	38
2.3.1.- Tratamiento Dietético	38
2.3.2.- Tratamiento Farmacológico	39
2.3.3.- Tratamiento Sustitutivo	40
2.4.- Diálisis	41

2.4.1.- Hemodiálisis	42
2.5.- Complicaciones asociadas	45
2.5.1.- Complicaciones asociadas a la patología	46
2.5.1.1.- Alteraciones cardiovasculares	46
2.5.1.2.- Dislipemias	48
2.5.1.3.- Nutrición	52
2.5.1.4.- Diabetes.....	53
2.5.1.5.-Tabaquismo	54
2.5.1.6.-Sedentarismo.....	54
2.5.2.- Complicaciones asociadas a la técnica sustitutiva	58
2.5.2.1.- Diálisis adecuada	58
2.5.2.2.- Estado nutricional	58
2.5.2.2.1.- Composición corporal.....	63
2.5.2.2.1.1.-Antropometría o método antropométrico	68
2.5.2.2.1.2.-Determinación de la composición corporal por Bioimpedancia	74
2.5.2.2.1.2.1.- Analizador de masa corporal	77
2.5.2.3.- Bioimpedancia en Hemodiálisis	79
3.- LA NECESIDAD DE MOVIMIENTO	81
3.1.- Factores que influyen en la movilidad	84
3.1.1.- Sistema nervioso	84
3.1.2.- Circulación cerebral	85
3.1.3.- La barrera hematoencefálica	86
3.1.4.- Sistema nervioso autónomo	87
3.1.5.- Sistema esquelético	87
3.1.6.- Sistema muscular	89
3.2.- El «movimiento» como un tratamiento	89
3.2.1.- Hipertensión arterial	90
3.2.2.- Cardiopatía isquémica.....	90
3.2.3.- Osteoporosis	90
3.2.4.- Obesidad	91
3.2.5.- Diabetes tipo II.....	92
3.2.6.- Ansiedad y Depresión	92
3.2.7.- Distrofias musculares	92
3.2.8.- Fibromiálgias	93

3.2.9.- EPOC	93
3.2.10.-Fibrosis quística	93
3.2.11.-Cáncer	94
3.2.12.-Parkinson	94
3.3.- Necesidad de movimiento en el paciente renal	94
3.3.1.- La nutrición	95
3.3.2.- El ejercicio físico	96
3.3.3.- Enfermedades concomitantes	96
3.3.4.- Factores emocionales	97
3.3.5.- Factores socioculturales	97
3.3.6.-Trabajo o actividad laboral	97
3.3.7.-Vivienda	98
3.4.-Prescripción de Ejercicio Físico a un paciente renal	99
SEGUNDA PARTE: ESTUDIO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	106
4.- Estudio y metodología de la investigación	107
4.1- Planteamiento del problema y motivo de la investigación	108
4.1.1.- Objetivos de la investigación	109
4.1.2.- Hipótesis de la investigación	110
4.1.3.- Sujetos y marco de actuación	110
4.1.4.- Tipo de diseño	111
4.2.-Material utilizado	111
4.2.1.-Valoración de la nutrición: datos de Bioimpedancia	121
4.2.2.-Valoración del riesgo vascular	121
4.2.3.-Determinaciones de laboratorio	121
4.2.4.-Datos de la historia clínica	122
4.2.5.-Valoración muscular/ósea/articular	122
4.3.- Método	122
4.3.1.- Relación de variables	122
4.3.2.-Temporalización	124
4.3.2.1.- Experimentación con el instrumental y con las mediciones antropométricas	124
4.3.2.2.- Medición pre y postdiálisis durante una semana consecutiva	125
4.3.2.3.- Entrega del podómetro y explicación del sistema	125

4.3.2.4.- Medición de controles intermedios y control final (prediálisis y postdiálisis) en el segundo día de la semana que el paciente se dializa	126
4.3.3.- Procedimiento de la investigación	126
4.3.3.1.- Medición de variables y material usado en la investigación	126
4.3.3.1.1.-Registros	126
4.3.3.1.2.- Analíticas de sangre para parámetros bioquímicos	127
4.3.3.1.3.- Valoración de variables relacionadas con la Bioimpedancia	127
4.3.3.1.4.- Intervención realizada	130
4.3.3.1.5.- Análisis de datos	130
TERCERA PARTE: RESULTADOS	131
5.- Resultados	132
5.1.- Justificación de la medición en el día de la semana elegido	133
5.2.- Características generales de los grupos	135
5.3.- Evolución de los parámetros bioquímicos	142
5.4.- Evolución de los parámetros nutricionales	145
5.5.- Comportamiento de los Factores de riesgo	146
5.5.1.- Comportamiento de los Factores relacionados con el riesgo vascular	146
5.5.2.- Comportamiento de los Factores relacionados con la nutrición	153
5.5.3.- Comportamiento de los Factores relacionados con la técnica dialítica y su eficacia	161
CUARTA PARTE: DISCUSIÓN	175
6.- Discusión	176
7.- Limitaciones del estudio	184
QUINTA PARTE: CONCLUSIONES	187
8.- Conclusiones	188

SEXTA PARTE	191
Bibliografía	192
 SÉPTIMA PARTE: ANÉXOS	 216
Registros	220
Cartas a los directores	234
Índice de Tablas	237

Resumen

En la Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT) y como consecuencia de las múltiples alteraciones orgánicas que se producen por ella, se presentan complicaciones que no solo disminuyen la calidad de vida de las personas que la padecen sino que en ocasiones pueden incluso comprometer su vida.

Si además estos pacientes necesitan técnicas sustitutivas de la función renal para poder sobrevivir, no solo nos encontraremos las complicaciones propias de la IRCT sino que habrá que añadirle las inherentes a dichas técnicas.

La única manera de prevenir o minimizar los riesgos de todas estas complicaciones pasa por la información al paciente sobre hábitos de vida y sobre conductas favorecedoras de prevención de dichas complicaciones, así como de la adhesión al tratamiento y la dieta.

Conocer los factores de riesgo favorecedores y evitarlos puede ser potencialmente preventivo. Hay circunstancias que no se podrán evitar, pero si se pudiesen retrasar o minimizar, eso ya sería un gran paso.

La inactividad física en estos pacientes tiene una causa multifactorial, desde aspectos puramente biológicos (anemia, alteraciones óseas, problemas musculares, neuropatías etc....), a sociales o psicológicos.

Este trabajo pretende demostrar que los pacientes en IRCT en programa de Hemodiálisis (HD) que realizan una actividad física moderada, mejoran en su estado físico y retrasan la aparición de posibles complicaciones.

La muestra escogida para el estudio han sido 30 pacientes para un grupo control y de otros 30 para grupo experimental. Todos en programa de Hemodiálisis y en tratamiento en centros satélite (unidades donde se realiza la HD que están situadas fuera del entorno hospitalario).

Se han valorado parámetros relacionados con la capacidad para el movimiento:

- 1.- Parámetros bioquímicos:

Hematíes, Hemoglobina, Hematocrito, Hierro, Ferritina, Calcio, Fósforo, Parathormona, Sodio, Potasio, Urea, Creatinina, Ácido Úrico, Proteínas Totales, Albúmina, Glucosa, Colesterol Total y Fracciones, Triglicéridos, Lipoproteína A, Homocisteína.

2.- Medidas antropométricas :

Medidas del perímetro de la cintura, de cadera, perímetro de brazo, pliegue tricipital, y pliegue subescapular.

3.- Parámetros de análisis de masa corporal por Bioimpedancia (BIA):

Peso, Talla, Índice de masa corporal, Gasto metabólico, Impedancia, Tanto por ciento de masa grasa , Masa grasa, Masa magra o libre de grasa, Agua corporal.

A partir de los datos obtenidos, no se ha podido demostrar una relación significativa entre los niveles de capacidad aeróbica y/o actividad física con los diferentes factores de riesgo que se creen influyen en la falta de actividad de estos pacientes, pero se han podido determinar las tendencias que seguían los mismos (y esas tendencias si han resultado positivas).

No se han podido establecer claramente unos umbrales mínimos de capacidad aeróbica y/o actividad física puesto que la propia patología así lo condiciona, pero se ha comprobado como los pacientes subjetivamente demostraban su «mejoría» e iban incrementando su actividad .

La técnica que se ha utilizado para determinar la masa corporal de los pacientes, no ha sido la clásica que resultaba incomoda para el paciente y engorrosa para el profesional debido a la colocación de los electrodos. El método usado en este estudio ha resultado muy fácil y muy poco agresivo o molesto para el paciente, y ademas nos está permitiendo (extendiéndola a una población mayor) elaborar unas tablas de valores para estas personas en las que los criterios de «normalidad» son diferentes a los de la población en general.

El estado físico de los pacientes del grupo experimental ha permitido que al dia de hoy el 22 % de ellos se encuentren trasplantados felizmente.

Abreviaturas

Las abreviaturas que se utilizan a lo largo del texto son:

- AC** Agua Corporal.
- ACV** Accidente Cerebro Vascular .
- AF** Actividad Física.
- BIA** Bioimpedancia.
- BUN** Nitrógeno Ureico en sangre.
- CC** Cardiopatía Coronaria.
- CF** Condición Física.
- cm** Centímetro
- CT** Colesterol Total.
- DP** Diálisis Peritoneal.
- DPCA** Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria.
- ECG** Electrocardiograma.
- EF** Educación Física.
- EPO** Eritropoyetina.
- FAVI** Fístula Arterio Venosa Interna.
- FR** Factores de Riesgo.
- GM** Gasto Metabólico.
- GMB** Gasto Metabólico Basal.
- HD** Hemodiálisis.
- HTA** Hipertensión Arterial.
- HVI** Hipertrofia Ventricular Izquierda.
- ICC** Insuficiencia Cardíaca Congestiva.
- IMC** Índice de Masa Corporal.
- IRCT** Insuficiencia Renal Crónica Terminal.
- KT/V** Aclaramiento de Urea.
- MG** Masa Grasa.
- MM** Masa Muscular o libre de grasa.
- PCR** Tasa de catabolismo proteico (Protein Catabolic Rate).
- PESK** Pliegue Escapular.
- PTH** Parathormona.

PTRICP Pliegue tricipital.

RMN Resonancia Magnética.

SNC Sistema Nervioso Central.

TA Tensión Arterial.

TAC Tomografía Axial Computarizada.

VFG Velocidad filtrado glomerular.

VIT Vitamina.

Prefacio

Motivaciones personales:

He trabajado durante mucho tiempo en unidades nefrológicas y eso ha desarrollado en mí una determinada sensibilidad hacia esta patología y a las modificaciones que impone a la calidad de vida de los pacientes que están inmersos en ella.

Una de las situaciones que con más frecuencia he observado, ha sido que pacientes que comienzan en Hemodiálisis en unas condiciones físicas relativamente buenas, con una movilidad buena e independencia, «se dejan» y en un periodo de tiempo relativamente pequeño (y sin alteraciones biofísicas importantes, o incluso en mejores condiciones que al inicio de la técnica) pasan a ser dependientes, disminuyen su movilidad e incluso se ven relegados a sillas de ruedas...

Creo que si conseguimos el estímulo adecuado para que el paciente no deje su actividad física (en mayor o menor medida) su estado biofísico mejorará (o tardará un poco más en disminuir su capacidad), y su estado psicológico y mental también encontrará un mayor equilibrio y una razón más para continuar con su vida, aportando una mayor calidad en ella.

La Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT) es una patología compleja que comporta grandes cambios físicos, psicológicos y sociales...ello hace que los pacientes adopten un estilo de vida sedentario que conforme más edad tiene la persona, más cuesta de erradicar. Influir en ellos para que no abandonen una actividad física acorde a sus capacidades, y prevenir con ello otras patologías que pueden ir presentándose, es el objetivo de nuestro cuidado.

El presente trabajo no pretende ningún tipo de discriminación de genero por ello, para evitar cualquier tipo de reiteración se engloban pacientes masculinos y femeninos en el plural pacientes por ser el término más usado.

El documento está estructurado de la siguiente manera:

En la primera parte se establece el marco teórico en términos básicos de lo que es la investigación. Así, se hace referencia al concepto de salud (desde lo más general, al contexto de la unidad renal) y a la actividad física.

En la segunda parte, después del planteamiento del problema y su justificación, se desarrolla la metodología de la investigación, los objetivos, la hipótesis de trabajo y las variables del estudio.

La tercera parte consiste en la exposición de los resultados obtenidos (gráfica y numéricamente).

La cuarta parte analiza y discute los datos del estudio, así como las perspectivas de futuro de la investigación y las limitaciones más importantes encontradas en la realización del mismo, dando paso a la quinta parte, donde se exponen las conclusiones del mismo.

Finalmente, se citan las fuentes bibliográficas y los anexos, índices y tablas correspondientes.

PRIMERA PARTE:

Marco teórico de la investigación

1.- Concepto de Salud

1.1.- CONCEPTO.

La salud es difícil de definir, sin embargo, si que es posible analizar la evolución que ha ido experimentando este concepto a lo largo del tiempo. Se puede afirmar que tradicionalmente siempre se ha manejado en sentido negativo (la salud como «lucha» contra la enfermedad). El antiguo concepto con que se definía «lo normal o natural», donde todo lo que fuese anormal o «contra natura» se consideraba como poco sano y algo que se debía evitar, ha ido desarrollándose y nos hemos ido encontrando con formulaciones como:

En 1953 la del President Commission on Health Needs of the Nation USA que manifestaba: *«... la salud no es una condición, es un ajuste. No es un estado, sino un proceso que adapta al individuo no solo al ambiente físico sino también al social».*

En 1961 Dum, señaló que... *«...un individuo tiene distintos niveles de bienestar y que responde al ambiente como un todo integrado...».* Hablaba de la salud óptima como el «más alto nivel de bienestar» definiéndolo como un método integrado de funcionamiento que es capaz de aumentar el potencial del individuo dentro de sus ambientes.

En 1972 Parsons, la define como: *«...el estado de máxima capacidad de un individuo para realizar eficazmente sus funciones y tareas...».* Ya, le otorga más importancia a la actividad que al deseo.

Pero donde más cambio ha sufrido el concepto salud ha sido durante la segunda mitad del siglo XX. En 1974 la Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como: *«el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad».*

Es esta precisamente la primera definición que se da a la salud en términos positivos, y que incorpora los aspectos mental y social, abriendo nuevas formas de entender la enfermedad y la salud.

En la actual concepción de la salud son ya muchas las variables que intervienen. Estas variables, que condicionan el nivel de salud de las personas, se analizaron (Lalonde.1974) determinando que eran las siguientes: *«la biología humana, el medio ambiente, el estilo de vida y el sistema de asistencia sanitaria»*.

La conferencia de Alma-Ata (septiembre de 1987) patrocinada por la OMS y el fondo de naciones unidas para la infancia, establece como objetivo la «salud para todos en el año 2000» y la definición de salud vuelve a reiterarse y a ampliarse.

A partir del concepto de salud definido por la O. M. S. surgieron otras definiciones que nos dan idea de la importancia que tuvo como elemento motivador y provocador de múltiples debates y reflexiones sobre el tema.

Entre las múltiples definiciones de salud, sucesoras de aquella primera elaborada por la OMS podemos citar:

La del congreso de médicos y biólogos celebrado en Perpignan en 1976 en la que la definían como: *«...aquella manera de vivir que es autónoma, solidaria y feliz...
...aquella manera de vivir a través de la cual el hombre va desarrollando sus posibilidades y consigue su realización...»*

O la de San Martín H. posteriormente (en 1983) en la que *«la salud... es un estado orgánico, dinámico de equilibrio sociológico, armonioso, entre el individuo y el medio donde este vive. Este equilibrio exige la satisfacción de determinadas necesidades fundamentales del hombre y una adaptación biológica, mental y social, en constante revisión, del hombre a un medio complejo y en continua transformación»*.

También la Constitución Española la define en su artículo 13 afirmando que: *«La salud por lo tanto no es la ausencia de enfermedad, sino que existe por si misma, considerándola como uno de los derechos fundamentales de los seres humanos. Como tal, se reconoce que es el estado el responsable de su mantenimiento y protección»*. O cuando García Rodríguez J.A.(1992) habla de: *«El binomio excluyente salud-enfermedad ha de contar forzosamente con el comportamiento. El estado de salud depende en gran medida del estilo de vida que cotidianamente adoptan las personas»*.

Virginia Henderson, equiparando la salud con la independencia, y la considera en términos de habilidad del paciente para realizar, sin ayuda, los 14 componentes de los cuidados de Enfermería y la define como *«...ese margen de vigor físico y mental, que permite a una persona trabajar con máxima efectividad y alcanzar su nivel potencial más alto de satisfacción en la vida»* .

Si analizamos todas las definiciones de salud, podemos deducir que en su promoción, mantenimiento y recuperación tiene un papel muy importante el propio individuo, aunque también influyen otros elementos externos como pueden ser la política sanitaria, la capacitación del personal de salud, el entorno social y económico etc.

1.1.1.-Variables que influyen en la salud.

Una vez visto el concepto de salud, analizamos las variables que tienen influencia sobre ella y que son: El ser humano, el entorno y los cuidados de Enfermería.

1.1.1.1.- El ser humano:

A lo largo de la historia, ha habido varias concepciones del concepto del ser humano, lo han tratado autores tan celebres como Aristóteles, San Agustín, Descartes, Kant, Sartre etc. . .

Actualmente el más aceptado es el «concepto global u holístico del ser humano» que considera al hombre como una unidad biofisiológica y energética, psicológica, psicosocial y espiritual que se encuentra en constante interacción consigo misma y a su vez con un medio ambiente siempre cambiante. Y es H. Peplau (1992) quien señala que *«...el ser humano es un organismo que vive en equilibrio inestable y que la vida es el proceso de luchar para conseguir un equilibrio estable, es decir, un patrón fijo que nunca se alcanza excepto con la muerte»*.

Estamos obligados a considerar al ser humano en su concepto más global (bio-psico-social y espiritual).

1.1.1.2.- Entorno o medio ambiente:

El concepto de entorno, aunque analizado por algunos autores en Enfermería, es probablemente el menos desarrollado.

Florence de Nightingale, le otorga una gran importancia, cuando considera que la enfermera debe colocar al paciente en las mejores condiciones para que la naturaleza actúe sobre él.

Para C. Roy existen dos tipos de «entorno» (el interno y el externo) que son cambiantes y fuentes de estímulos para el sistema adaptativo de la persona.

Revelí Damas considera que en el caso de Virginia Henderson, el entorno se contempla de forma implícita en cada una de las necesidades humanas que ella analiza.

Sin embargo, tanto en la descripción de salud como de persona, encontramos relacionado el concepto de entorno, entendiendo este como el medio en el cual el ser humano se desenvuelve, reacciona e interactúa, y que influye en gran medida en el mantenimiento de su bienestar y de su salud. Por tanto la globalidad del individuo no puede ser entendida sin considerar su entorno.

Los aspectos contextuales relacionados con la persona son también un lugar donde se desarrolla la actuación de enfermería. Todos estamos insertos e influidos por un contexto social, cultural, económico y político. La salud (o su pérdida o deterioro) no ocurre en un espacio privado de nuestra vida personal, está íntimamente ligado a los diferentes estilos de vida (social, ambiental, alimentación, trabajo, recursos económicos. . . . Podemos decir que el grado de salud, bienestar o malestar, va unido al tipo de costumbres o al modo de vida y por lo tanto los comportamientos han adquirido una gran importancia.

1.1.1.3.- Cuidados de enfermería:

Se aplican en cualquier punto del ciclo salud-enfermedad.

Se ha llegado a la conclusión de que la característica principal o esencial de la Enfermería son los cuidados que se prestan al individuo mediante acciones o procesos de atención dirigidos a ayudar a las personas, desde su nacimiento hasta su muerte, y no estamos acotados solo a la recuperación de la salud sino también es nuestro ámbito el del mantenimiento y la prevención.

Esto, requiere la aplicación de aptitudes, actitudes, conocimientos y técnicas específicas que se adquieren a través de los conocimientos teóricos y de los prácticos (existentes en un proyecto formativo básico) y que aumentan a través de la experiencia y la práctica profesional con una formación continua, progresiva y avanzada.

Actualmente está ampliamente aceptado que la Enfermería es el resultado de la evolución social de una actividad esencial e innata del ser humano: la actividad de CUIDAR a sus semejantes.

Cuidar significa establecer una relación con una persona o grupo con el objetivo de ayudarle/s, ofreciendo posibilidades para desarrollar sus potenciales, eligiendo la

mejor acción o solución para ese momento, teniendo en cuenta el contexto en el que nos movemos. Cuidar conlleva una ayuda y un acompañamiento para hacer frente a los problemas de salud o para evitarlos.

Varios autores definen la Enfermería, (Eseverri .1992) opinando que:

- «1. - Ayuda al paciente en estado de salud, de enfermedad de reha bilitación, de crisis vital.
2. - Aplica tratamientos físicos y psíquicos, bien por indicación *facultativa interprofesional, bien por decisión propia como profesión independiente.*
3. -Gestiona, planifica, organiza, asume la dirección, controla y evalúa los servicios de Enfermería.
4. -Forma: tienen un proyecto educativo que enseña, imparte conocimientos, educa y desarrolla valores.
5. -Aprende:produce cambios en los modos de ser, de estar,de hacer».

Otros autores (Piulachs 1980) opinan que la Enfermería es:

«Una ciencia aplicada que trata de los cuidados de Enfermería. Como tal, otorga cuidados en forma de ayuda programada, al individuo sano o enfermo, familia y comunidad, considerándolos en su triple dimensión bio-psico-sociocultural, cuando el individuo se encuentra en estado de incapacidad o limitación que le impiden, por si solo, satisfacer sus necesidades».

Fuertemente influenciadas por Murria y Maslow, la escuela de las necesidades humanas, se centran en la idea de que el hombre tiene unas necesidades que debe satisfacer para poder vivir y estar en salud. El cuidado está centrado en la independencia de la persona.

Las representantes más significativas de esta teoría son Virginia Henderson y Dorotea Orem.

La escuela de las necesidades humanas: Virginia Henderson: (1971, 1987, 1988):

Es quizás la teoría más extendida y más desarrollada. Este modelo conceptual tiene un enorme potencial humanista y es de fácil instrumentalización para llevarlo a la practica, por lo que está muy aceptado dentro de la comunidad enfermera.

Su definición de Enfermería es conocida internacionalmente:

«Ser enfermera consiste fundamentalmente en atender al individuo, enfermo o sano, en la ejecución de aquellas actividades que contribuyen a su salud o a su restablecimiento (o a evitarle padecimientos a la hora de su muerte), actividades que él realizaría por sí mismo si tuviera la fuerza, voluntad o conocimientos necesarios.

Igualmente corresponde a la enfermera cumplir esta misión, en forma que ayude al enfermo a independizarse lo más rápidamente posible».

Las actividades que las enfermeras realizamos para suplir o ayudar al individuo a cubrir sus necesidades, son las que ella denomina «Cuidados básicos de Enfermería» y la forma de aplicarlas es mediante la realización de un plan de cuidados a partir de la detección de dichas necesidades.

Así el objetivo de Enfermería es *«mantener o restaurar la independencia del paciente en la satisfacción de sus necesidades fundamentales»*.

La persona (paciente/beneficiario) es un ser unitario que tiene 14 necesidades fundamentales, comunes a todos los seres humanos (sanos o enfermos), que son universales en su satisfacción, pero individuales y diferentes para cada persona.

Las necesidades son:

- Respirar normalmente.
- Comer y beber adecuadamente.
- Eliminar los residuos corporales.
- Moverse y mantener una postura conveniente.
- Dormir y descansar.
- Seleccionar ropas adecuadas: vestirse y desvestirse.
- Mantener la temperatura corporal.
- Mantener el cuerpo limpio, bien cuidado y proteger el tejido cutáneo.
- Evitar peligros ambientales e impedir que perjudiquen a otros.
- Comunicarse con otros, expresando emociones, necesidades, temores u opiniones.

- Rendir culto de acuerdo con la propia fe.
- Trabajar de tal manera que exista un sentido de logro.
- Juzgar o participar en diversas actividades recreativas.
- Aprender, descubrir o satisfacer la curiosidad que conduce al desarrollo normal y a la salud, y hacer el uso de instalaciones sanitarias disponibles.

Dorotea E. Orem, coincide básicamente con las ideas de Virginia Henderson. Para ella el objetivo principal de la Enfermería es:

«ayudar al individuo a llevar a cabo y mantener por sí mismo acciones de autocuidado para conservar la salud y la vida, recuperarse de la enfermedad y/o enfrentar las consecuencias derivadas de dicha enfermedad».

D. Orem clasifica su teoría del déficit de autocuidado en Enfermería como una teoría general que se compone de otras tres relacionadas entre sí:

a) Teoría del autocuidado:

Definiendo este como: *(Orem 1983): «...as acciones personales que comprende y realiza cada individuo con el fin de mantener su vida, su salud y su bienestar y responder de manera constante a sus necesidades en materia de salud».*

b) Teoría del déficit de autocuidado:

«Es una relación entre la agencia (característica que capacita a personas para cubrir la posición de la enfermera en grupos sociales) de autocuidados y la demanda de cuidados terapéuticos, en que la primera no es adecuada para afrontar la demanda de autocuidados terapéuticos conocida....»
Determina cuando y porque necesita de la enfermería.

c) Teoría de sistemas de Enfermería:

...«los sistemas de enfermería se forman cuando las enfermeras utilizan su capacidad para prescribir, planificar y proporcionar cuidados a pacientes legítimos como individuos o grupos) llevando a cabo acciones separadas y sistemas de acción. Estas acciones o sistemas regulan el valor o el ejercicio de aptitudes individuales para comprometerse y afrontar los requisitos terapéuticos de autocuidado del individuo...»

El núcleo de los cuidados de salud es parte de la vida de las personas. La ayuda de la enfermera es necesaria cuando las capacidades de autocuidado son menores que las demandas de autocuidado terapéutico.

La persona es un todo integral que funciona biológicamente, simbólicamente y socialmente. Es una unidad que posee capacidades, aptitudes y el poder de comprometerse y llevar a cabo autocuidados .

La salud, es un estado de integridad del sistema biológico y modos de funcionamiento biológico, simbólico y social del ser humano.

Y el entorno representa el conjunto de factores externos que influyen sobre la decisión de la persona de emprender autocuidado o sobre su capacidad para ejercerlo.

En esta teoría, el hecho clave está en la relación deliberada de un miembro maduro de la sociedad y su desarrollo y funcionalidad para mantener por sí mismo y para sí y su familia, un estado de bienestar.

La relación enfermera/cliente está basada en la habilidad de la primera para proporcionar cuidados y en la aceptación del segundo a recibirlos.

1.2.- SALUD EN LA SOCIEDAD ACTUAL.

La salud ha adquirido un papel primordial en la sociedad actual, es una de las preocupaciones más importantes de cualquier grupo social, político y cultural y un tema a tratar por todos los medios de comunicación. Un derecho que genera una gran cantidad de profesionales destinados a trabajar en él y para él. La Enfermería, es uno de estos colectivos.

Los cuidados de Enfermería, como hemos podido ver anteriormente, están definidos por las necesidades de los individuos y de la comunidad. El papel de las enfermeras en nuestra sociedad es tener responsabilidades en:

- 1.- Prevención de las enfermedades.
- 2.- Promoción y mantenimiento de la salud.
- 3.- Atención, rehabilitación e integración social del enfermo.
- 4.- Educación para la salud.
- 5.- Formación, administración e investigación de Enfermería.

1.2.1.-Nivles de atención de enfermería:

Los Niveles de atención y campos de actuación (Alberdi, 1983) en los que la Enfermería se mueve actualmente son:

1.2.1.1-Primaria: el primer nivel:

Corresponde a la promoción y protección de la salud y tiene como objetivos su fomento y la prevención de la enfermedad. Para ello utiliza medios como la educación para la salud o se toman las medidas y precauciones necesarias. El campo de acción donde se desarrolla es denominado Atención primaria, y su ámbito de actuación primordialmente es el extrahospitalario (aunque puede darse también en el hospitalario, sobre todo en cuanto al fenómeno de salud se refiere).

1.2.1.2.-Secundaria: el segundo nivel.

El objetivo está en restablecer la salud ya que el individuo presenta una alteración que le impide llevar una actividad normal. Las acciones a efectuar son de tipo curativo. A partir de aquí puede ocurrir que remita la enfermedad o bien se cronifique, ocasionando una serie de lesiones que dificulten la reintegración social.

En este caso el campo de acción es la atención secundaria y , su ámbito de actuación es el hospitalario (aunque también puede darse en el extrahospitalario).

1.2.1.3.-Terciaria: el tercer nivel:

Se ocupa de la rehabilitación y reinserción en la actividad cotidiana del individuo con secuelas o cronicidad a consecuencia de la alteración de la salud sufrida. Fomentar en este nivel la autoesti-ma del individuo es importante, ya que en la mayoría de ocasiones el concepto de la propia imagen suele estar deteriorado.

En este nivel se incluye también la ayuda y atención en el proceso de morir, en este caso la enfermera debe ser capaz de afrontar la situación de forma que la relación que establezca con la persona agónica y su familia sea la adecuada. El campo de actuación en este nivel puede ser tanto hospitalario como extrahospitalario.

Es de todos conocido y está fuera de dudas que la salud es un tema que preocupa en nuestra sociedad y que crece la conciencia de que hay enfermedades que son consecuencia de hábitos de vida inapropiados.

La educación para la salud está tomando el papel preponderante que le corresponde no solo en personas que no padecen ninguna patología, sino también en aquellas que pueden ayudar a mejorar la evolución de su proceso patológico, a retrasar dicha evolución y en su caso como medida rehabilitadora.

La Organización Mundial de la salud (OMS) estableció para los años del 1996 al 2001 las siguientes finalidades:

- 1.- Prolongar los años de vida sana de los individuos.
- 2.- Asegurar las prestaciones disponibles y los servicios básicos de salud de calidad aceptable.
- 3.- Garantizar la supervivencia y desarrollo saludable de los niños.
- 4.- Mejorar la salud y bienestar de la mujer.
- 5.- Asegurar el desarrollo de la población en condiciones de salud buenas.
- 6.- Erradicar, controlar o eliminar las enfermedades que son problemas sanitarios mundiales.
- 7.- Reducir la discapacidad que sea evitable mediante medidas apropiadas de prevención y/o rehabilitación.
- 8.- Asegurar una mejora continuada del estado nutricional de la población en general.
- 9.- Proporcionar un entorno y condiciones de vida saludables, aportando la información necesaria para combatir los comportamientos insanos o nocivos para la salud.

1.3.- SALUD Y ACTIVIDAD FÍSICA:

La actividad física (AF) es definida por Casperson (1985) como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que resulta en un gasto de energía que se suma al del gasto del metabolismo basal. Por tanto, la actividad física es un comportamiento y debe ser valorada de una forma natural y en la vida real. Asimismo, la actividad física (Casperson 1985) supone una experiencia y vivencia personal con claras connotaciones psicosociales.

El ejercicio físico y el deporte son formas de realizar una actividad planificada y repetitiva con la intención de mantener o mejorar la forma física. Cuando la actividad se regula y organiza para competir, es cuando la llamamos deporte.

Estar en una buena forma física, significa poder realizar las actividades cotidianas con vigor, diligencia, sin fatiga innecesaria ni excesiva, y con energía y que nos permite disfrutar del tiempo libre y nos proporciona una buena reacción ante situaciones inesperadas.

El mismo Casperson (1985) propuso que la Condición Física (CF) es un conjunto de atributos que las personas tienen o alcanzan relacionado con la habilidad de realizar una actividad física.

Por tanto, puede decirse que una persona tiene una buena CF cuando presenta un nivel de desarrollo adecuado de sus cualidades físicas.(Delgado 1997).

La actividad física tiene pues, aspectos físicos y comportamentales. Desde un punto de vista fisiológico, podemos afirmar que es un componente del gasto energético global y que incluye el metabolismo en reposo, el efecto térmico de la alimentación y el mismo crecimiento.(Puhl 1989).

Desde el punto de vista comportamental podemos considerarla como recreo/ocio (Yoesten y Christensen,1990), rehabilitadora , de desarrollo (Weiss y Bredeimer) o relacionada con la salud (US Departament of Healts and human Services,1991).

La actividad física se puede variar moviéndose en diversos componentes:

- Intensidad.
- Duración.
- Frecuencia.
- Grupos musculares que se usan.

Todos ellos están relacionados con los diversos procesos fisiológicos orgánicos (por ejemplo con el gasto cardíaco).

En los últimos tiempos se están ampliando los estudios que asocian la inactividad física o el sedentarismo con la aparición de múltiples patologías que en ocasiones son causantes de muerte o graves invalideces: hipertensión, cardiopatía coronaria, diabetes u osteoporosis por citar las de más alta prevalencia.

El ejercicio provoca un acondicionamiento físico en el individuo que le va permitiendo adecuarse a las demandas exigidas, según describe Mcardle(1990) ya que como respuesta al ejercicio dinámico habitual pueden observarse los siguientes cambios pronósticos a nivel de la fibra muscular utilizada:

- 1.- Incremento en el número y tamaño de las mitocondrias
- 2.- Mayor capacidad para generar ATP aeróbicamente mediante la fosforilación oxidativa.
- 3.- Aumento de la capacidad del músculo para movilizar y oxidar grasas y carbohidratos
- 4.- Adaptaciones metabólicas en los diferentes tipos de fibras musculares.
- 5.- Incremento en la irrigación sanguínea muscular hasta quince veces en relación al reposo.

Así es como se explica que el ejercicio físico aeróbico pueda tener efectos hipotensores por un descenso en la resistencia periférica total. Este efecto hipotensor es posible en tan solo dos o tres meses de actividad física regular, realizándola tres veces en semana, durante 45-60 minutos por sesión.

Si en la población en general, (Rodríguez 2001) un 35% de las personas mayores muestran notables lesiones osteoarticulares y un 14 % sufren problemas crónicos, en las unidades renales estas cifras aumentan.

A nivel de la caja torácica hay una serie de cambios que consisten en un colapso osteoporótico de las vértebras y de la cifosis resultante, calcificación de los cartílagos costales y disminución de movimiento de las propias costillas y reducción de la fuerza de los músculos auxiliares e intercostales.

En el sistema óseo la disminución progresiva de masa ósea comienza poco antes de los 40 años. La pérdida excesiva de densidad conocida con el nombre de osteoporosis.

Aumenta la reabsorción ósea y las fracturas. Disminuye la talla, los cartílagos se van deteriorando, los músculos presentan disminución de tamaño, fuerza, flexibilidad y resistencia a causa de la poca actividad física y edad avanzada. No haciendo ejercicio la masa muscular empieza a disminuir a partir de los 25-30 años. En este caso la atrofia muscular afecta principalmente a los monoarticulares y en su causalidad intervienen la disminución de la síntesis de las proteínas y un aumento de la degradación. Esta última es el mecanismo fundamental de la pérdida de peso, fuerza y tamaño de las fibras de los músculos de contracción lenta. Cuanto mayor

es el estiramiento del músculo inmovilizado, más intenso en el proceso compensador del acortamiento del mismo, que puede llegar a destruir los sarcómeros con el fin de adaptar la longitud del músculo a la del hueso donde se inserta. En cualquier caso el resultado final es la disminución del área transversa y el acortamiento del músculo. En ocasiones, las alteraciones degenerativas de las fibras adquieren tal dimensión que son capaces de producir la interrupción de las uniones neuromusculares.

Junto a la atrofia, se origina una transformación de las fibras tipo I en las de tipo II. Aunque se desconoce el mecanismo por el que este hecho se produce, es muy probable que sea de forma rápida (tipo II). Así, pues la falta de solicitación del sistema osteomuscular origina en los músculos efectores modificaciones, el área más afectada en este caso es la correspondiente a las fibras del tipo I.

También está comprobada la respuesta circulatoria al ejercicio dinámico y como ésta, está mediada por factores nerviosos tanto por vía simpática como hormonales y químicos y que podría determinarse mediante tres evidencias (Antrand.1992):

- 1.- Mayor requerimiento de oxígeno para los músculos que se contraen.
- 2.- Disminución de la resistencia neta ejercida por los vasos sanguíneos de la musculatura funciónante dado que el consumo de Oxígeno $\dot{V}O_2$ es directamente proporcional, tanto al gasto cardíaco como a la frecuencia cardíaca. Con el ejercicio se han observado incrementos de 75 veces el $\dot{V}O_2$ al pasar de 0.16 a 12 mm O₂/100 gm de músculo/minuto.
- 3.- Una vez incrementado el flujo sanguíneo, el metabolismo muscular de ATP se atribuye a la captación de O₂. Tal incremento de flujo sanguíneo depende del tipo, intensidad y duración del ejercicio, así como de la cantidad de musculatura relativa que intervienen.

Esto lleva a pensar que el ejercicio aeróbico, entendido como aquella actividad repetitiva, realizada contra una carga constante y en la cual intervienen la contracción rítmica de los grupos musculares, flexores y extensores, y abastecida por el fosforilación oxidativa, podría alcanzar efectos hipotensores.

Como se mencionaba previamente, además del tipo de ejercicio, se deben considerar la intensidad. Se aconseja que ésta sea progresiva e iniciar siempre con una frecuencia cardíaca máxima del 50 al 60%. Este valor se calcula así:

$$FMC = (220 - \text{edad}) \times 50\%.$$

Está claro que los sujetos con actividad física regular presentan una baja incidencia de infartos de miocardio (Froelicher 1981) y una mortalidad baja por enfermedad coronaria (Thomas 1981).

Resulta pues muy recomendable promover la practica de una actividad física como un componentes activo en el mantenimiento de la salud, la prevención de la enfermedad o la rehabilitación de la misma. Se ampliará este tema a lo largo del trabajo.

2.- Insuficiencia Renal Crónica

2.1.- CONCEPTO.

La IRCT es la disminución lenta, progresiva e irreversible de la capacidad de funcionamiento de los riñones, relacionada con la pérdida del número de nefronas, que lleva a una disminución progresiva del filtrado glomerular (Hamburger. 1981).

Debido a esto, las funciones renales se alteran con los consiguientes trastornos que ello provoca dando lugar a una situación conocida como Síndrome urémico.

ETIOLOGIA:

Las causas que más frecuentemente ocasionan IRCT y la incidencia que tienen cada una de ellas en su aparición son: (LLach y Valderrabano.1990):

- Glomerulonefritis 21.6 %.
- Nefropatías intersticiales 15.8%.
- Nefropatías obstructivas 10.2 %.
- Nefropatías de origen vascular (incluida la HTA) 12.5 %.
- Diabetes mellitus 7.8 %.
- Varias 11.4 %.
- Nefropatías no filiadas 20.4 %.

En el caso de que se produzcan infecciones renales recidivantes, o debido a las alteraciones vasculares como consecuencia de una diabetes o una HTA se pueden provocar cicatrices en el tejido renal, que ocasionan una lesión en el mismo (esta lesión puede ser localizada o difusa).

El parénquima renal es la zona más afectada. Independiente de la causa que la provoca el resultado es un descenso gradual de la velocidad de filtrado glomerular (VFG), de la función tubular y de la capacidad de reabsorción. Esto da lugar a la pérdida del control hidroelectrolítico a trastornos ácido-básicos y a problemas sistémicos.

Se produce una progresión gradual a la Uremia.

PATOGENIA:

La patogenia de la IRCT se caracteriza por la lesión progresiva e irreversible de la unidad funcional (la nefrona). Al ir Disminuyeron la función renal los productos terminales del metabolismo proteico se van acumulando en la sangre.

Parece que la nefronas que permanecen intactas empiezan a trabajar al máximo para adaptarse a las mayores necesidades de filtrar la carga de solutos. Esta respuesta de adaptación permite mantener la función renal hasta que estén destruidas las $\frac{1}{3}$ partes del total de las nefronas existentes. Pero al hipertrofiarse las nefronas empiezan a perder su capacidad para concentrar la orina de forma adecuada. Debido a ello se excreta gran cantidad de orina diluida predisponiendo al paciente a la depleción hídrica, así uno de los primeros síntomas de Insuficiencia Renal es la isostenuria-poliuria. Los túbulos empiezan también a perder su capacidad para reabsorber electrolitos, lo que puede hacer que la pérdida «salina» sea mayor y ello acentúe mas la poliuria. Al ir avanzando la enfermedad y el organismo ir perdiendo capacidad para excretar los productos residuales va apareciendo la Uremia clínica.

Finalmente los desequilibrios electrolitos del organismo empiezan a afectar otros sistemas corporales.

2.2.-LAS MANIFESTACIONES CLINICAS:

Las manifestaciones clínicas más frecuentes suelen comenzar con:

El paciente tiende a retener Sodio y agua lo que da lugar a un estado de saturación que se manifiesta en forma de edema, hipertensión arterial (HTA) y posibilidad de Insuficiencia Cardíaca Congestiva (ICC) y edema pulmonar. Además la acumulación de las toxinas urémicas puede producir pericarditis hasta en un 50% de los pacientes.

La activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona puede acentuar el desequilibrio hídrico y la hipertensión.

Las náuseas, los vómitos y la diarrea también pueden acentuar el desequilibrio hidroelectrolítico.

Los desequilibrios electrolíticos más frecuentes tienen que ver con el Sodio, el Cloruro, el Potasio, el Calcio, el Magnesio y el Fósforo. El paciente con Insuficiencia Renal no puede controlar la excreción de Sodio, así que puede presentar hiponatremia (por depleción salina, diarrea o vómitos) o hipernatremia (por disminución de la excreción renal).

El Potasio también se excreta por vía renal pero no suele aparecer una hiperpotasemia hasta fases muy avanzadas de la enfermedad. Puede producir depresión de la fuerza contráctil del miocardio y cambios en el electrocardiograma (ECG).

Como recordamos el Calcio y el Fósforo están en el plasma en relación inversa. En IRCT los riñones no pueden excretar adecuadamente el Fósforo por la orina amortiguando los hidrogeniones. Al aumentar los niveles séricos de Fósforo disminuyen los niveles plasmáticos del Calcio ionizado, lo que estimula la liberación de la hormona Paratiroidea que estimula a su vez la movilización de Calcio y Fósforo esqueléticos, dando lugar a Osteodistrofia con pérdida de la matriz estructural de soporte. La Osteodistrofia renal puede agravarse como consecuencia de la acidosis metabólica crónica y de la tentativa de utilizar las sales óseas para amortiguar la acidosis. Con la ayuda de la hormona Paratiroidea (PTH) los riñones metabolizan normalmente la Vitamina D para producir 1.25 dihidroxicolecalciferol, la forma más potente para la absorción adecuada gastrointestinal de Calcio. En la IRCT el Hiperparatiroidismo secundario que aparece con los desequilibrios entre el Calcio y el Fósforo también inducen a las alteraciones en el metabolismo de la vitamina D.

La acidosis metabólica es un signo distintivo de nefropatía. Los riñones enfermos son incapaces de excretar los ácidos del metabolismo y retener el bicarbonato. La reducción de la excreción de hidrogeniones suele ser proporcional a la merma en el VFG.

Los cambios metabólicos de la IRCT también se manifiestan en la retención de productos residuales del metabolismo como el Nitrógeno ureico (BUN) y la Creatinina.

Se produce además una intolerancia a los carbohidratos debida a una disminución de la utilización de la Insulina a nivel periférico. En caso de IRCT se prolonga la vida media de la insulina, aunque no suele tener repercusiones clínicas.

La IRCT (Llack.1990) acelera la aterosclerosis debido a las anomalías en el metabolismo de lípidos y carbohidratos, Aumentaron igualmente los niveles de Triglicéridos y dando lugar a Hiperlipidemias tipo IV. Parece que se debe a una mayor producción de lípidos por parte del hígado como respuesta al aumento de los niveles séricos de Glucosa e insulina y a la disminución de la asimilación de lípidos por los tejidos periféricos.

La IRCT también afecta al sistema hemotopoyético. Una de las funciones renales es la producción de Eritropoyetina (EPO) que estimula la producción de Hematíes. Esta depresión de EPO produce una anemia.

Otros factores que además contribuyen a ella son:

- 1.- La acumulación de toxinas circulantes (que suprimen la producción medular de Hematíes).
- 2.- El Hiperparatiroidismo secundario que estimula el tejido fibroso o la Osteítis fibrosa ocupando espacio medular y reduciendo la producción de Hematíes.
- 3.- La disminución de la vida media de los Hematíes debido a los efectos tóxicos de la Urea.
- 4.- La tendencia a las hemorragias (debido a la reducción de la adherencia plaquetaria por los efectos de la Urea) que dan lugar a Púrpura y a posibles Ulceras de estrés y Hemorragias digestivas.

Esta anemia contribuye a que el paciente presente limitaciones en su patrón de actividad por manifestar fácilmente astenia y fatiga. Suele coincidir además con la existencia de disnea de esfuerzo muy limitante que le impide llevar a cabo su actividades habituales.

Las complicaciones neurológicas de la IRCT como son las cefaleas, la fatiga, irritabilidad y depresión se suelen desarrollar con lentitud. Los trastornos que se producen en la Uremia a nivel neurológico suelen ser la Encefalopatía urémica y la Neuropatía periférica. La Encefalopatía urémica afecta al Sistema Nervioso Central de la misma forma que otros trastornos tóxicos o metabólicos.

Los signos iniciales suelen ser: reducción de la alerta y del grado de consciencia, y posteriormente puede producir falta de atención, perdida de memoria reciente y errores de percepción al tratar de identificar personas u objetos. En fases terminales el paciente puede presentar delirios o coma. Se cree que estos efectos sobre el Sistema Nervioso Central (SNC) se deben a la acumulación de toxinas urémicas a

la deficiencia de Calcio ionizado en el líquido raquídeo con retención de Potasio y fosfatos y a las alteraciones hídricas.

Los síntomas de la neuropatía periférica aparecen en las fases iniciales de la Uremia. Afecta con mayor frecuencia a las extremidades inferiores alterando las funciones motoras y sensoriales y provocando sensación de quemazón y entumecimiento de las piernas y pies. Los síntomas suelen ser simétricos. El 40 % de los pacientes urémicos presentan una alteración común que afecta a los nervios periféricos de las piernas y pies. Produce sensaciones profundas de movimientos reptantes, prurito y hormigueo que suele ser mas pronunciado por la noche. El movimiento de las piernas proporciona algún alivio, de ahí el nombre de «síndrome de piernas inquietas». Aunque no exista Neuropatía periférica pueden aparecer síntomas de disfunción vegetativa como hipotensión o impotencia.

Alteración de los funciones digestivas se presentan en un 40-60% de los pacientes sufriendo Gastritis o Ulceras pépticas. También es corriente la Estomatitis con la ulceración de la mucosa oral, así como el estreñimiento debido a la reducción hídrica, reducción de la actividad y empleo de quelantes de los fosfatos. Pueden observarse calcificaciones vasculares en los tobillos, corazón, aorta abdominal, pelvis, manos y muñecas.

La IRCT provoca diferentes cambios integumentarios. El Hiperparatiroidismo secundario y los depósitos de Calcio en la piel producen prurito intenso. En fases avanzadas se agrava y aparece la escarcha urémica (cristales de urato excretados por la piel para tratar de eliminar productos residuales).

En el sistema pulmonar la IRCT provoca cuadros desde el Edema pulmonar, Pleuritis etc por sobrecarga hídrica, especialmente cuando hay una Pericarditis y un aumento compensador de la frecuencia respiratoria al intentar los pulmones eliminar más Anhídrido carbónico para compensar la acidosis metabólica.

Se observa una reducción de los Estrógenos y la Testosterona que da lugar a Amenorrea, esterilidad, disminución del tamaño testicular e impotencia masculina. Tanto en hombres como en mujeres hay una reducción de la libido que puede deberse tanto a factores físicos como psicológicos. Esto puede llevar a trastornos afectivos del paciente y su pareja.

Otros Patrones funcionales de salud como pueden ser el de autoestima, rol y relaciones y el patrón de tolerancia al estrés van a alterarse significativamente en los pacientes en IRCT, sobre todo en el caso de necesitar técnica de depuración extrarrenal, ya que ello va a modificar drásticamente su estilo de vida: pero esto ya requiere una valoración más individualizada.

Como consecuencia de las alteraciones de las funciones renales, en la Insuficiencia Renal Crónica avanzada se produce una alteración multisistémica del organismo, afectando este fundamentalmente a nivel gastrointestinal, cardiovascular, neurológico, hematológico, endocrinológico, metabólico, dermatológico, músculo esquelético, y de reproducción.

2.3.- TRATAMIENTO.

El tratamiento que tiene esta patología (Llack.1990) pasa por diferentes etapas según el momento de la evolución de la misma y es tan variado y complejo como ella misma.

Hay que manejarlo a varios niveles:

- 1.- Dietético.
- 2.- Farmacológico.
- 3.- Sustitutivo (con técnicas de depuración extrarrenal).

2.3.1.- Tratamiento dietético:

Es muy importante en todas las etapas de la IRCT y consta de las siguientes partes:

1.1.- Restricciones de líquidos:

Como norma general se le permite al paciente que ingiera una cantidad equivalente a la diuresis del día anterior más 500 cc. En estado de fiebre o época de calor, se aumenta esta cantidad en 200-300 c.c. mas por pérdidas insensibles. Estas restricciones van a estar muy en relación con la fase en la que se encuentre el paciente.

1.2.- Dieta:

También como norma general, y sin otro tipo de alteraciones que la contraindiquen, deberá ser:

- Rica en Carbohidratos.
- Baja en Potasio.

- Baja en Sodio.
- Baja en Proteínas.

Aunque la tendencia actual en cuanto a la ingesta proteica es mas controlarla que limitarla, como norma general veremos que la cantidad de Proteínas, en general oscila entre 40 y 60 gramos por día, pero variará según si el paciente esta ya en diálisis o no y también según el tipo de diálisis al que esté sometido. Si es Hemodiálisis, la cantidad será de 1 (1-1.2) gr/kgr/día. El 50% de estas Proteínas debe ser de alto valor energético (huevo, leche, carnes...).

El ingreso calórico debe ser $>$ o igual a 35 kilocalorías por kilo y por día (variando según la técnica sustitutiva en la que se encuentre el paciente).

Teniendo en cuenta estos determinantes, en general el aporte energético se aconseja que esté distribuido de la siguiente manera :

- Lípidos: 30-40 % ingreso energético.
- Hidratos de Carbono: 50% del ingreso, o el resto de calorías no proteínicas.
- Proteínas: 20% del ingreso energético total.
- Fibra: 20-25 gramos/día.

2.3.2.- Tratamiento farmacológico:

Suele ser muy abundante y bastante variado, ya que al principio será un elemento «estabilizador» para las alteraciones sistémicas que la IRCT provoca. Suele componerse de:

- 2.1.- Diuréticos.
- 2.2.- Hipotensores.
- 2.3.- Quelantes del Fósforo (Hidróxido de Aluminio y Carbonato Cálcico, antiácidos).
- 2.4.- Vitamina D.
- 2.5.- Complejos vitamínico.
- 2.6.- Sulfato de Hierro.

2.7.- Calcio.

2.8.- Bicarbonato sódico.

2.9.- Eritropoyetina sintética.

2.10.- Resinas de intercambio iónico para captar Potasio (Poliestireno Sulfonato Cálcico).

A veces hay que incluir dentro del mismo:

- a.- Transfusiones sanguíneas (completas o en concentrados de Hematíes, cada vez menos necesarios gracias a la administración de EPO).
- b.- Tratamientos para las complicaciones que van surgiendo.
- c.- En caso de los pacientes trasplantados ,la medicación inmunosupresora y los corticoides.

2.3.3- Tratamiento sustitutivo: (Druker.1983)

Incluye las técnicas de depuración extrarrenal existentes, y de las que vamos a citar:

3.1.- Trasplante Renal:Es la alternativa más idónea y que permite alcanzar supervivencias mas prolongadas con una elevada calidad de vida, puesto que el riñón trasplantado realiza toda las funciones como (no sólo las escretoras y reguladoras del equilibrio hidroelectrolítico, sino también las metabólico endocrinas para las que necesario la presencia de parénquima renal funcionante).

3.2.- Diálisis en cualquiera de sus modalidades:

3.2.1.- Hemodiálisis

3.2.2.- Diálisis Peritoneal.

Las técnicas de depuración extrarrenal están basadas en elementos biofísicos y bioquímicos, que sustituyendo una parte de las funciones renales permiten que la Insuficiencia Renal Crónica Terminal pueda ser compatible con la vida.

Se sustituyen funciones de filtración glomerular y parcialmente de función tubular. No se pueden sustituir, evidentemente, las funciones endocrinas, aunque parcialmente si que se pueden compensar.

Recordamos algunos conceptos químicos y físicos que nos van a ayudar a comprender como funcionan estas técnicas sustitutivas de la función renal.

2.4.- DIÁLISIS: (JUNGERS.1979).

La diálisis es el movimiento de líquidos y partículas a través de una membrana semipermeable.

Por diálisis se eliminan sustancias que constituyen los restos del metabolismo proteico (Urea, Creatinina, Ácido úrico y demás cata-bólitos nitrogenados) y se regula el equilibrio hidro-electrolítico.

La membrana semipermeable que se puede utilizar para ello, puede ser celular (podíamos decir que «natural») y artificial (o de «laboratorio»). Mientras que las membranas celulares son activas, las del laboratorio son pasivas, y el paso de las partículas para atravesarlas está en función del peso molecular que estas tengan.

Los principios físicos en los que se basan las técnicas de depuración extrarrenal son:

- Difusión.
- Osmosis.
- Ultrafiltración.

Estas técnicas utilizan uno o varios de los fenómenos físicos que se van a exponer y la terminología con la que los denominamos suele estar basada en los principios en los que está basada.

Aun no se ha conseguido encontrar la combinación que podríamos considerar como ideal, aunque se sigue investigando para tomar las mejores ventajas de cada una y por ello es frecuente que con cierta frecuencia aparezcan nuevas variantes de diálisis que lo único que intentan es minimizar los inconvenientes que conocemos y optimizar los resultados que obtenemos.

Recordamos que la DIFUSIÓN es el proceso por el cual dos soluciones de distinta concentración llegan a mezclarse uniformemente, y ello se debe a la tendencia que tienen las partículas a desplazarse en el solvente, desde el lugar donde hay mayor concentración al de menor concentración. Es una etapa lenta, que requiere tiempo y por tanto es la que determina prácticamente la velocidad del proceso global. En

ella influyen factores como la temperatura, la presión, la composición de las soluciones y las fuerzas externas que pueden actuar sobre el sistema.

Otro principio es la CONVECCIÓN o el paso de solutos a través de una membrana permeable, pero arrastrados por un flujo de agua.

Para que este fenómeno sea posible no se precisa la presencia de agua u otro líquido al otro lado de la membrana.

Otro proceso es la ÓSMOSIS que es la difusión de moléculas de agua a través de una membrana semipermeable desde el lugar de menos concentración, al de más alta concentración de un soluto (que por su tamaño, no puede atravesar la membrana). Es decir entre dos soluciones de distinta concentración, separadas por una membrana semipermeable, se desarrolla un gradiente diferencial de concentraciones que tiene como resultado la difusión de partículas (diálisis) hacia la menos concentrada y una absorción de solvente (agua) hacia la más concentrada.

A la diferencia de presión que se establece entre estas dos soluciones de distinta concentración que se ponen en contacto a través de una membrana semipermeable se la conoce con el nombre de PRESIÓN OSMÓTICA.

Por último, el concepto de ULTRAFILTRACIÓN, que es el paso de líquidos a través de una membrana semipermeable como resultado de un gradiente de PRESIÓN que se crea de forma artificial (esta presión puede ser positiva en un lado del sistema o negativa en el otro, o aplicarlas ambas a la vez aumentaron así su eficacia).

2.4.1- Hemodiálisis: (Jungers.1979).

Al referirnos a una posible técnica de sustitución extracorpórea de la función renal, lógicamente debemos tomar como referencia el propio órgano al que queremos sustituir, en nuestro caso el riñón. El riñón normofuncionante como hemos visto, tiene diversas funciones entre las que cabe destacar:

- Eliminación de toxinas «urémicas».
- Control del medio interno: electrolitos, equilibrio ácido-base...
- Funciones metabólicas.
- Funciones endocrinas.

Por lo tanto se considerará una «sustitución» tanto más «adecuada» cuanto más se acerque al cumplimiento de estas funciones.

La Hemodiálisis (HD) es una de las técnicas de depuración extrarrenal más conocidas y más estandarizadas. Cada año, de 80 a 120 personas por millón de habitantes entran en ella.

Consiste en poner la sangre de un paciente en contacto con una solución electrolíticamente conocida a través de una membrana semipermeable, de forma que se produzcan los procesos físico-químicos que antes hemos descrito.

Así pues, para poder realizar una HD se necesita la sangre del paciente, una membrana semipermeable y una solución con una composición de electrolitos conocida (solución que se conoce con el nombre de baño de diálisis). Esta solución (baño de diálisis) está compuesta de agua y un concentrado que contiene en una cantidad determinada los electrolitos más frecuentes presentes en el plasma (Na, Cl, Ca).



Figura 3: Una unidad de Hemodiálisis.

El agua de consumo normal es inapropiada para preparar el baño de diálisis porque suele tener un contenido excesivo y variable de sustancias en disolución (minerales y sustancias orgánicas). Lo habitual en las unidades de HD es que este agua proceda de una unidad de tratamiento en la que se garantiza que cuando el agua sale de ella es «pura», es decir que no contiene ninguna sustancia en disolución.

Al pasar la sangre por un lado de la membrana semipermeable y por los principios físicos antes mencionados, todos los productos que esta contiene y que no están

presentes en el baño de diálisis tienden a pasar por diferencia de gradientes de concentración. Así, la Urea, Creatinina etc tienden a «salir» del compartimiento hemático. El baño es una solución que se va renovando, con lo que la sangre está continuamente dializando e intentando que las soluciones se equilibren. Así se consigue que los productos de deshecho salgan del organismo. Se produce un movimiento de moléculas desde la zona de más alta concentración (sangre) a la de menor concentración (líquido de diálisis).

Por supuesto que la eficacia de la diálisis va a depender de muchos factores tales como:

- El Gradiente de concentración que exista a ambos lados de la membrana.
- De la superficie eficaz de la membrana y de su coeficiente de permeabilidad.

Es lógico pensar, que las moléculas más pequeñas (de bajo peso molecular) se eliminan más fácilmente que las medianas. Recordemos que se consideran moléculas pequeñas, las que tiene un peso molecular inferior a 500 dalton y las principales de este grupo son:

- 1.- Urea. Como sabemos la cantidad de esta molécula en sangre, depende de la ingesta de proteínas. Solo es tóxica a partir de muy altas concentraciones (300-400 mgrs)
- 2.- Creatinina. Es una toxina producto del metabolismo proteico.
- 3.- Ácido Úrico. Es el producto final del metabolismo de las purinas.
- 4.- Compuestos guanidinicos. Conocidos porque tienen efectos tóxicos a nivel neurológico y hematológico.
- 5.- Y otros quizás un poco menos conocidos como son: las aminas alifáticas, aminas aromáticas, compuestos fenólicos etc.

Por otra parte están las Medianas moléculas, que son sustancias de peso molecular entre 500 y 2000 daltons de naturaleza química desconocida. Se ha demostrado que son responsables de algunas complicaciones (como la polineuritis urémica) porque dializan peor.

Este tratamiento sustitutivo (es decir la Hemodiálisis) es una técnica que por término general se aplica tres veces en semana a los pacientes (en días alternos y descansando el domingo) y que tiene una duración media de 4 horas (en la unidad, puesto que no contabilizaremos el tiempo que el paciente tarde en desplazarse desde su domicilio al centro).

Los tratamientos sustitutivos han cambiado sustancialmente la vida de estos pacientes pero también han cambiado sus perfiles . Ya la IRCT no es una causa de muerte y la prolongación de la vida de estas personas ha determinado que aparezcan nuevas patologías propias de los nuevos equilibrios que a nivel hemodinámico, metabólico, hormonal e inmunológico se están produciendo.(Mazzuchi,1997).

Estas técnicas sustitutivas permiten una supervivencia mayor y una calidad de vida aceptable con una buena inserción familiar, social o incluso laboral.Cada vez los tratamientos son de mayor calidad y cada vez las variaciones están mas en función de las características individuales de los propios pacientes y no del tratamiento o de la presencia o no de determinados factores de riesgo.

Los pacientes renales tienen los mismos factores de riesgo para padecer otras patologías que el resto de la población, pero ellos además. tienen algunos factores añadidos , propios, vinculados al tratamiento mismo y a la calidad de él mismo.

Según el informe de Diálisis y Trasplante (Maduell.2002) de la SEN y de los registros autonómicos, la letalidad de los pacientes en HD es del 13%.La principal causa de mortalidad es la cardiovascular (45%) seguida de la infecciosa (15%), de causa no filiada (15%) y las neoplasias (6%). El 19% restante estaría incluido en otras causas (hepática, gastrointestinal, accidentes, psicológica/social y otras). Relacionan también la mortalidad en HD con la edad, la Diabetes, los niveles de Albúmina, Anemia, HTA, Fosforemia y el producto Calcio-Fósforo y la dosis de diálisis.).

Pero si las alteraciones biológicas son importantes tampoco lo son menos los aspectos psicológicos resultado del tratamiento. La depresión se ha reconocido como el problema psicológico ,mas prevalente en los pacientes en diálisis. Se conoce la repercusión de la depresión en el estado nutricional,y en la función inmunológica (Kimmel.1993) de estas personas.

Podemos comprender, que la adaptación al tratamiento dialítico es un proceso complejo , que involucra el interjuego entre la condición física del paciente, el estado psicológico y los factores socioeconómicos y culturales. Por lo tanto habrá que contemplar todos esos factores, para que podamos considerarlos como herramientas útiles realmente.

2.5.- COMPLICACIONES ASOCIADAS:

Con estos pacientes nos podemos encontrar complicaciones de dos tipos: las que

se pueden producir como consecuencia de la propia patología y los inherentes a la técnica sustitutiva en la que se encuentren incluidos.

Así pues, empezando por la condición física, los factores de riesgo de los pacientes en HD son : (Llack.1990)

- Las alteraciones cardiovasculares.
- Las dislipidemias.
- Las alteraciones en la nutrición.
- La diabetes.
- El tabaquismo.
- El sedentarismo.
- Las inherentes a la técnica dialítica.

2.5.1.-Complicaciones asociadas a la patología.

2.5.1.1- Alteraciones cardiovasculares:

Dado que un 50-60% de las muertes de los pacientes en IRCT se deben a causas vasculares, parece evidente que la identificación de los factores de riesgo cardiovascular son un tema importante a tratar ya que puede minimizar las complicaciones que se presentan en los paciente renales y prevenir otras alteraciones que potencialmente les afecten .

Vemos como la HTA, Hipertrofia ventricular izda. y/o aumento de la masa ventricular, las Dislipidemias, la Obesidad, la Diabetes, el tabaquismo y el sedentarismo son factores determinantes también en estos pacientes.

Aún no está muy claro si la Uremia y el tratamiento dialítico pueden acelerar la arteriosclerosis de forma independiente de los factores anteriormente citados. Parece que algunos factores propios de la condición urémica pueden favorecer el proceso arterioesclerótico

puesto que las toxinas urémicas pueden dañar el endotelio vascular (los factores de crecimiento, acumulados por la IRCT actuarían como mitógenos para la célula muscular lisa vascular). Igualmente el exceso de PTH y los radicales O₂ libres también ocasionarían daño endotelial.

Lógicamente, las alteraciones lipídicas propias de la IRCT (y que comprobaremos posteriormente) facilitarían la progresión de la arterioesclerosis (Bagdade.1979, Baczynski 1985).

En cuanto a la Hipertrofia ventricular tan frecuente en estos pacientes, no solo está producida por la HTA, también parece que la Anemia tiene alguna influencia sobre ella (aumento de la masa cardíaca a través del aumento del diámetro diastólico del ventrículo izquierdo que mejora al corregirse la Anemia) (Wizemann .1993; Tagawa.1991).

También se ha postulado que pueden existir otros factores de riesgo para la HVI y que pueden tener importancia en los pacientes en Hemodiálisis y entre ellos se encuentran la Fístula arterio-venosa interna (FAVI) de alto gasto, el Hiperparatiroidismo en forma directa o a través de la HTA, la intoxicación por Aluminio y las toxinas propias de la Uremia (algunas aún no identificadas (London,1987;Pizzarelli .1993).

Como hemos podido comprobar la enfermedad renal ocasiona múltiples cambios en el sistema cardiovascular ocasionando cambios importantes. Hemos visto como hay una alta prevalencia de HTA y debido a las retenciones de agua y Sodio la posibilidad de ICC.

Últimamente la concentración de Homocisteína plasmática también está asociada a un aumento de desarrollar CC. La American Heart Association (Grundy 1999) ha publicado tras una profunda revisión de estudios que relacionan la Homocisteína con la CC. En algunos pacientes altos niveles de Homocisteína se han reducido con la ingesta diaria de Ácido fólico (Ubbink 1995).Según la citada AHA (Grundy 1999) si los niveles están elevados se debe animar al sujeto a consumir diariamente Ácido fólico y Vitamina B-6 y B-12,aunque esto no repercute en nuestros pacientes ya que ellos las toman de forma sistemática al terminar cada sesión de HD.

En cuanto al comportamiento de el Potasio, en el individuo sano, para ser excretado, se intercambia por iones de Sodio en el túbulo contorneado distal, sin embargo en la IRCT este mecanismo hemos visto que se encuentra alterado. Al pasar el Potasio al líquido extracelular origina una hiperpotasemia (> 5.5 mEq/l), llegando a veces a concentraciones tan elevadas que alteren la conducción. cardíaca normal, con el consiguiente riesgo de paro cardíaco.(Los mejores indicadores de hiperpotasemia son los niveles séricos que se alcanzan).

2.5.1.2.- Dislipemias:

En cuanto a otros riesgos vasculares, las alteraciones lipídicas son más frecuentes en los pacientes en tratamiento sustitutivo de la función renal que en el resto de la población. Las alteraciones más frecuentes son la Hipertrigliceridemia, la Hipercolesterolemia y el aumento del HDL.(Webb .1993^a.1993b).

También se ha vinculado la Hipercolesterolemia al riesgo de enfermedad cardiovascular y la Lipoproteína A como un predictor independiente de mortalidad temprana en estos pacientes aunque ellos pueden tener niveles de ella, tres o 4 veces mayores que en los controles de población y ello los hace más susceptibles de padecer eventos cardiovasculares (Cressman.1994).

Por otro lado también hemos visto como La IRCT acelera la aterosclerosis debido a las anomalías que se ocasionan en el metabolismo de lípidos y carbohidratos.Y ha sido un tema controvertido durante 3 décadas la asociación entre Hiperinsulinemia y enfermedades cardiovasculares (McKeigue y Davey,1995).Una asociación positiva de los niveles plasmáticos de insulina y resistencia de insulina en la valoración de la aterosclerosis por ultrasonidos se ha observado en muchos estudios transversales (Howard 1996).

Hay evidencia en estudios de biología celular de las paredes arteriales y en experimentos animales, que sugieren que la insulina podría tener un efecto directo en la aterogenesis (Stout,1990). Otros estudios sin embargo han sido contradictorios (Pyörälä 1985 y Lindberg 1997).

En 1988,Reaven introdujo el concepto de Síndrome de resistencia de insulina o Síndrome metabólico. Analizando los datos de estudios experimentales, clínicos y epidemiológicos señaló que la Hiperinsulina reunía varios FR cardiovasculares incluyendo bajos niveles de HDL, altos de triglicéridos, intolerancia a la glucosa ,TA elevada y Obesidad con una distribución troncal. Un arrebató de interés en el Síndrome de resistencia de insulina ha guiado a la renovada atención hacia estudios epidemiológicos prospectivos en la asociación entre Hiperinsulinemia y CC (Pyörälä .1998).

Pero sigamos con los lípidos y las Lipoproteínas y recordamos que hay varios tipos de ellos (grasas neutras o Triglicéridos, Fosfolípidos, Colesterol y otras de menor importancia) y que durante la digestión la mayoría de los Triglicéridos se desdoblan en ácidos grasos y monoglicéridos . A medida que se absorben a nivel intestinal se van resintetizando y forman nuevas moléculas de Triglicéridos que pasan a la circulación linfática como diminutas gotitas dispersas (son los Quilomicrones, que están compuestos mayormente por Triglicéridos aunque también tienen Fosfolípidos,

Colesterol y Apoproteína B (Guyton.1992), pero en concentraciones muy pequeñas.

La mayoría de los lípidos del plasma (más del 95 %) se encuentran en forma de Lipoproteínas (que son moléculas parecidas en su composición a los Quilomicrones). En cuarto a un tercio del total corresponde a proteínas y el resto a lípidos (Bisgaier Y Glickman,1983).

La importancia de las Lipoproteínas está en que son la primera forma de transporte de gases en sangre, y que juegan un importante papel en el transporte del Colesterol y también lógicamente en la aterosclerosis.

Recordamos que hay 4 tipos de Lipoproteínas que se clasifican según su densidad (Guyton 1992) y que son:

- 1.- De muy baja densidad (VLDL Very low density lipoprotein) que contiene elevadas concentraciones de Triglicéridos y concentraciones moderadas de Colesterol y Fosfolípidos
- 2.- De densidad intermedia (IDL intermediate density lipoprotein) que han perdido gran cantidad de Triglicéridos de forma que se ha elevado la concentración que tienen de Colesterol y Fosfolípidos.
- 3.- De baja densidad (LDL low density lipoprotein) que son de densidad intermedia y que han perdido casi todos sus Triglicéridos, quedando una concentración de Colesterol alta y una moderada de Fosfolípidos.
- 4.- De alta densidad (HDL, high density lipoprotein) con una concentración muy elevadas de proteína pero con concentraciones de Colesterol y Fosfolípidos menores.

Las Apoproteínas son el componente proteico de las Lipoproteínas. Cada clase de Lipoproteína tiene una variedad de Apolipoproteínas de diferentes proporciones, siendo estas últimas las determinantes más probables de la integridad de la estructura y de las funciones específicas de las Lipoproteínas (Delgado,1992) y son ellas las que determinan la vía metabólica final del Colesterol.

Las de baja densidad (Ldl) ricas en Apo B, proporcionan el aporte principal de Colesterol a las células del organismo y las de alta densidad (HDL) ricas en Apo A, son las encargadas de transportar el Colesterol desde los tejidos periféricos al hígado, para metabolizarse y eliminarse. Por ello mientras unos niveles altos de LDL presentan un alto riesgo de Cardiopatía coronaria, los niveles altos de HDL muestran una fuerte relación inversa (Delgado,1992).

Últimamente está tomando protagonismo la Apoproteína E puesto que juega un papel importante en el metabolismo de los lípidos al actuar uniendo diversas Lipoproteínas (Quilomicrones, VLDL y algunas fracciones de HDL) .No la hemos podido incluir porque aún no está protocolizada en las analíticas de control de nuestros pacientes.

Aparte del factor puramente genético , sabemos que hay otro con gran influencia en los niveles de colesterol y lípidos y que es la dieta.

La dieta es el factor externo/exógeno más importante que tiene influencia en estos niveles, hay estudios demostrando que el consumo de grasa está directamente relacionado con los niveles plasmáticos de Colesterol Total hallados en la misma (Delgado,1992) y con la incidencia y prevalencia de Cardiopatía coronaria (American College of cardiológia en Grundy et al,1999) .

Los factores dietéticos que pueden alterar los lípidos y Lipoproteínas son (Delgado 1992,Hernández 1993):las grasas, los Hidratos de carbono, las fibras, otros nutrientes y la cantidad de Calorías totales.

El efecto de la grasa sobre los niveles de lípidos y Lipoproteínas está en relación con el tipo de grasa que se ingiera. Con la alimentación incorporamos al organismo tres tipos de ácidos grasos: los saturados, los monoinsaturados y los polinsaturados , y cada uno de ellos tiene un efecto diferente sobre los niveles de Colesterol plasmático.

En general, las grasas saturadas aumentan los niveles de LDL y el Colesterol total mientras que las polisaturadas los disminuyen, aunque no está claro el mecanismo por el que se ejerce esa influencia sobre los niveles plasmáticos de lípidos (Anderson,1995)

La cantidad y tipo de Hidratos de carbono consumidos tienen efecto pequeño a largo plazo sobre el nivel de lípidos, especialmente cuando se toman grandes cantidades coincidiendo con dietas bajas en grasas (Hernández,1993).

A corto plazo (días o semanas) los estudios experimentales muestran que una ingesta mayor de Hidratos de carbono puede llevar a un incremento (agudo) de Triglicéridos en plasma y a una fuerte disminución del HDL (Anderson 1995).

Los estudios a largo plazo indican que si se continúa la dieta con alto contenido en Hidratos de carbono tanto las concentraciones de Triglicéridos como la de los HDL terminan por volver a sus niveles basales, aunque la segunda de forma más lenta (Anderson,1991).

Siguiendo con la dieta como factor exógeno de riesgo vascular, comprobamos que la fibra se ha demostrado que las dietas que la contienen en abundancia descienden el CT, a expensas del LDL sin observarse cambios en el HDL y en los Triglicéridos (Hernández 1993). Entre los diversos tipos de fibra, la llamada soluble (peptinas y gomas) es la de mayor poder hipocolesterolemiantes como ocurre con las legumbres. Los cereales, las verduras y las frutas son también ricos en fibra. La cantidad diaria que se necesita es bastante elevada (20/40Grs /día) y ello plantea problemas en nuestros pacientes debido a que tienen una restricción de las mismas por su propia patología.

En cuanto a otros nutrientes, antioxidantes, son la Vitamina C y la Provitamina A. Aunque no hay recomendaciones específicas de estas sustancias en general, se aconseja la ingesta de aquellos alimentos que las contienen en mayor proporción: frutas y vegetales verdes (ambas restringidas en la IRCT).

También se ha demostrado en varios estudios que la sustitución de proteínas de origen animal por proteínas de soja hace disminuir los niveles de Colesterol Total ,C-LDL y /o apolipoproteína B pero aun no ha llegado a precisar bien el mecanismo de acción (Hernández 1993).

Es de todos conocidos que el exceso de calorías contribuye a la obesidad y predispone a las dislipemias. La obesidad se asocia con un aumento de los triglicéridos C-VLDL y C-LDL así como niveles bajos de C-HDL. La elevación de las lipoproteínas que contienen apolipoproteína B parece deberse a una superproducción, mientras que el descenso de C-HDL se relaciona , posiblemente, con la reducción de la síntesis de apolipoproteína A , por eso, una reducción, incluso moderada, de la ingesta calórica en pacientes hipertrigliceridémicos con sobrepeso suele favorecer una disminución de los niveles de C-VLDL.

Por ejemplo, el excesivo consumo de alcohol eleva los triglicéridos plasmáticos, de hecho en algunos países el desmesurado consumo de alcohol es responsable de una considerable proporción de hipertrigliceridémias. Por otra parte, un consumo moderado de alcohol produce una elevación de las concentraciones de C-HDL (Anderson 1995).

Se mostró que los lípidos y lipoproteínas plasmáticas se asociaban fuertemente con la formación de la placa aterosclerótica y que ello acababa por desarrollar la enfermedad cardiovascular.

Sin embargo la aterosclerosis es un largo proceso silente hasta que alcanza un grado importante de oclusión vascular.

2.5.1.3.-Nutrición:

Las dos alteraciones de la nutrición se pueden presentar en estos pacientes: por un lado, la DESNUTRICIÓN y por otro la OBESIDAD.

Uno de los problemas que aumentan también el riesgo vascular, es la OBESIDAD:

La grasa que es útil como reserva energética, también tiene el inconveniente de que si es en exceso, dificulta el rendimiento en muchas actividades físicas, dado que la grasa contribuye a la capacidad de producción de fuerza del sistema músculo esquelético. En general, y en la mayoría de las actividades cuanto menor es el porcentaje de grasa corporal, mayor es el rendimiento físico potencial del individuo, especialmente en aquellas actividades que requieren fuerza, resistencia y potencia musculares (Wilmore y Costill,1999,Wilmore y Haskell,1972).

Los niveles mínimos de grasa se estima que deben ser el 5% para los hombres y el 15 % para las mujeres.(Heyward,1996).Pero muchos individuos tienen almacenada una cantidad de grasa más que suficiente para satisfacer estas necesidades.

Así, la obesidad puede definirse como un peso corporal que excede en mas del 20% el nivel deseado para una edad, sexo y compleción esquelética determinados (National Institute of health consensus development panel,1985) o como un exceso de grasa corporal en el cual los riesgos para la salud comienzan a aumentar (US; Departament of Health and human Services,1978).

El papel de la obesidad como FR independiente de la CC no ha sido claramente establecido. varios estudios epidemiológicos incluyendo el de Framingahm asocian un mayor riesgo de muerte por cardiopatía coronaria cuando se asocia a un peso relativo mayor del 140% o en IMC mayor de 30 kgr/m² (Haskell,1984, León 1987).

La ganancia de peso y la obesidad aumentan el riesgo indirectamente por su efecto elevador de la tensión arterial y de los nivele plasmáticos de CT y de Ldl y su efecto reductor de Hdl (Kannel 1983 y Kannel,1986 ,Sopko et cols. 1985).

Por otra parte la obesidad es el principal factor de riesgo para la diabetes del adulto pues acelera marcadamente el proceso de la aterosclerosis a través de múltiples mecanismos.

La obesidad puede estar causada por:

- Dieta inadecuada.
- Comer en exceso.

- Desequilibrios hormonales.
- Factores genéticos.
- Falta de actividad física.

Parece que lo más importante no es solo la cantidad de grasa que posee un individuo sino la distribución regional de la grasa que tiene. Hay trabajos que han demostrado que hay una asociación más estrecha entre esta distribución de la grasa corporal y la CC y sus factores de riesgo que la obesidad en sí (Depres et col. 1985, Kissebah et col. 1982, Krotkiewsky et col. 1983, Larsson et col. 1984).



Figura 4: Distribución androide a la izquierda y ginoide a la derecha

2.5.1.4.- Diabetes.

Ya se ha visto como la obesidad es el principal factor de riesgo para la diabetes del adulto pues acelera marcadamente el proceso de la aterosclerosis a través de múltiples mecanismos.

También hemos comentado la importancia de la distribución de la grasa corporal y no solo de la cantidad de la misma.

Los hombres y mujeres (figura 4) con una alta proporción de grasa abdominal (obesidad androide) tienen intolerancia a la glucosa con mayor frecuencia (Wilmore y Costill 1999, Kissebah et col. 1982, Krotkiewsky et col. 1983) así como hipertensión y una baja relación Hdl y Ldl (Depres 1985, Anderson et col. 1988), mientras que aquellos sujetos que poseen más acumulación en la región femoral y glúteos (obesidad ginoide) muestran menos alteraciones en los perfiles metabólicos y son comparables a los sujetos delgados.

2.5.1.5.- Tabaquismo.

El habito de fumar es el responsable de innumerables muertes por cardiopatías, cáncer, EPOC, (Fielding 1985).

El riesgo de padecer enfermedades vasculares en los fumadores es el doble (sobretudo el infarto de miocardio y la muerte súbita) que en la población no fumadora. Además este riesgo, está directamente relacionado con las cantidades de cigarrillos que se fuman (American Heart Association.1990), con el sexo (varones) y con la edad (entre 35-55 años de edad). (Stanley.1990).

Las personas que abandonan este hábito reducen notablemente el riesgo (American Heart Association.1990) de padecer cardiopatía coronaria.

Como se sabe la nicotina y el monóxido de carbono tienen los siguientes efectos:

- 1.- Hace una vasoconstricción en los vasos.
- 2.- Facilita la formación de trombos (la nicotina neutraliza la anticoagulación de la heparina).
- 3.- Estimula la agregación plaquetaria (produciendo vaso espasmo).
- 4.- Produce arritmias.
- 5.- Disminuye la capacidad pulmonar.
- 6.- Aumenta las catecolaminas (con el consiguiente aumento de la tensión arterial y la FC).
- 7.- Disminuyen los niveles de vitamina C (útil en el metabolismo del colesterol).

2.5.1.6.- Sedentarismo.

Otro factor a tener en cuenta es la inactividad física. El efecto que la actividad física produce en el proceso aterosclerótico se empezó a estudiar con animales (Wolinsky et col. 1979,Wong 1974).Estudios llevados a cabo con primates alimentados con una dieta aterogénica, sugieren que la practica de la Actividad física puede retardar la CC debido a que disminuye los depósitos arteriales y se incrementan las enzimas arteriales que catabolizan el colesterol (Anderson 1995).

También se demostró que animales trabajando en cinta rodante 1 horas tres veces en semana demostraron poseer menos aterosclerosis y unas arterias más anchas que otros animales que tenían un estilo de vida más sedentario (Kramsch 1981).

¿Cuáles son los mecanismos por los que la actividad física proporciona estos efectos protectores? La AF regular estimula una serie de cambios en la FC y volumen sistólico del corazón que presumiblemente reflejan una mejora en la eficacia del miocardio, aunque estos datos no están relacionados directamente con la función cardíaca y la ausencia de la aterosclerosis coronaria.

Otros estudios han sugerido que la AF podrían enlentecer indirectamente el proceso aterosclerótico en los seres humanos. estos datos se basan en las siguientes premisas:

- 1.- Si la AF regular puede reducir la ansiedad, la hostilidad y la «urgencia en el tiempo (el llamado tipo A de personalidad), la AF podría disminuir las respuestas al estrés de la TA y catecolaminas en el plasma, típicamente observadas en este tipo de comportamientos (Glass 1980). La norepinefrina liberada durante los trastornos emocionales causa un incremento de ácidos grasos en el plasma los cuales podrían acelerar la aterosclerosis .
- 2.- Un entrenamiento físico regular puede resultar en una fibrolisis, la cual podría reducir el crecimiento de las lesiones ateroscleróticas (Willians 1980).
- 3.- Los corredores tienen una menor viscosidad en la sangre, lo que parece influir en una mejora del flujo sanguíneo del miocardio.

Aún falta una evidencia definitiva que haga refutable la tesis de que el EF disminuye la mortalidad y morbilidad de la CC puesto que es muy difícil realizar un estudio en el que se pueden controlar todas la variables diferentes del EF que influyen en la morbi-mortalidad coronaria.

Existen datos sustanciales además, sobre la mejora en la situación clínica y la capacidad funcional de enfermos de CC establecida como resultado del entrenamiento físico y existen fuertes indicaciones de que el ejercicio físico regular disminuye el riesgo de aterosclerosis coronaria y sus manifestaciones clínicas de isquemia miocárdica, infarto de miocardio y muerte súbita (Ortega 1992).

Por lo tanto la AF regular protege de forma indirecta contra la enfermedades coronarias dada su influencia sobre otros FR tales como niveles plasmáticos de lipoproteínas, sobretodo la A y la homeostasis de la glucosa, lo cual puede tener efectos beneficiosos sobre la progresión de la aterosclerosis, frenándola o reduciéndola (Haskell,1986,Vranic y Berger 1979,Kannel 1983) y por ello la aterosclerosis progresa más rápidamente en personas inactivas que en personas activas (Anderson 1995).

Además lo mismo que la obesidad, la inactividad física parece acompañar a las disminuciones de los niveles de HDL. El ejercicio regular aumenta los niveles de colesterol HDL (Delgado 1992) disminuye las catecolaminas del plasma, disminuye la frecuencia cardíaca en reposo y puede mejorar la oxigenación miocárdica, beneficio que puede o no producir una disminución del riesgo de la CC (Solberg et al 1979) .

Paffenbarger y Hyde (1984) resumieron los beneficios de una AF regular en la influencia del riesgo ateroesclerótico en humanos de la siguiente manera:

- Menor riesgo de desarrollar CC (ha sido descrito tanto para AF ocupacionales como para aquellas realizadas durante el tiempo de ocio).
- La relación entre AF y riesgo coronario es dependiente en gran medida del gasto energético.
- Los descubrimientos son válidos para diversos marcadores de la CC (angina de pecho, infarto de miocardio, muerte repentina...)
- La influencia de la AF es independiente de otras variables asociadas en el riesgo coronario, aunque estos FR (tabaco, hipertensión, obesidad) tiende a agrupar a los individuos.

Estas evidencias expresan la idea de que el EF regular junto con otras pautas de conducta tendentes a reducir los FR, puede servir para:

- Proteger de una crisis coronaria (lo que resultaría una prevención primaria efectiva de esta patología).
- Reducir el riesgo de nuevas crisis en quien ya ha tenido alguna (lo que equivale a una labor de prevención secundaria de estos pacientes)
- Ayudar a la recuperación de la capacidad funcional después de una crisis o tras la realización de un bypass quirúrgico (lo que significa llevar a cabo una rehabilitación del aparato cardiovascular para que vuelva a funcionar lo mejor posible tras un acontecimiento de este tipo (Haskell,1984).

No obstante numerosos estudios epidemiológicos han demostrado claramente, una sólida relación inversa entre la AF y el riesgo de CC. Aunque lógicamente, esta relación debe separarse de la influencia de otros factores de alto riesgo cardiovascular como pueden ser el tabaco, la hipertensión, la obesidad, o los antecedentes familiares de CC (Paffenbarger,1988),y en el caso que nos ocupa la propia patología y la técnica sustitutiva (HD).

El ejercicio físico ejerce un efecto positivo que es independiente del fumar, la hipertensión, la obesidad, la diabetes o el historial familiar de Cardiopatía Coronaria (CC) . Casperson (1987) resaltó su evidencia sugiriendo que la inactividad física debe ser considerada como un factor de riesgo igual que la HTA, el tabaco, o el colesterol elevado.

De igual manera un estudio en Harvard indicó que la actividad regular necesita mantenerse largo tiempo para proporcionar un efecto protector (Paffenbarger y Hyde,1984). Pero no solo el ejercicio físico como tal, sino que actividades de la vida diaria como subir escaleras, andar, practicar deportes y que fueron evaluadas mediante un cuestionario en una gran población, indicaron en sus resultados una relación con los indicadores de CC, la incidencia de angina de pecho , infarto de miocardio y muerte repentina, Disminuyeron el riesgo de padecerlas, a medida que se incrementa el gasto energético diario, coincidiendo estos resultados con los parecidos encontrados en otros estudios (León,1985; Peffenbarger y Hyde 1984;Rigotti et col. 1983).

La importancia de la AF durante el tiempo de ocio fue enfatizada mediante una evaluación realizada mediante un cuestionario que reflejaba la AF diaria de una población de mediana edad (Morris 1980) durante un seguimiento de 8 años. La incidencia de eventos coronarios fue el 50% menor en aquellos con un estilo de vida más activo.

Parece prudente a partir de los datos experimentales y epidemiológicos existentes promover la AF regular como parte de cualquier programa de prevención de la enfermedad vascular y más concretamente de la CC (León 1987).

Entre los que hemos denominado, otros FR modificables, se encuentran los que se suelen denominar factores menores o blandos, ya que aunque contribuyen al desarrollo de la cardiopatía tienen un efecto menor sobre el riesgo de desarrollar aterosclerosis (Levy y Feinlieb 1984).Entre estos factores se encuentra el citado patrón de conducta tipo A. Varios estudios prospectivos epidemiológicos, incluyendo el Western Collaborative Study y el de Framingahm, han constatado una relación entre el patrón de conducta tipo A y la prevalencia de incidencia de CC, después de controlar otros FR. se ha demostrado una asociación entre la conducta tipo A y la severidad de la aterosclerosis coronaria subyacente por estudios angiográficos y de autopsias (León,1987).Un sujeto que responde al perfil de personalidad tipo A tiene el doble de posibilidad de riesgo de CC en su edad joven y mediana. Recordamos que esta personalidad se manifiesta por competitividad, excesivo deseo de destacar, irritabilidad, ira y hostilidad fácilmente provocadas y un fuerte sentido de la urgencia en el tiempo. La personalidad tipo A es un FR coronario independiente, según concluyó

un grupo de expertos pero también concluyeron que no hay evidencia de que se pueda modificar (Review panel on coronary prone Behavior and coronary Heart disease,1981).

Igualmente argumentar que al aumentar los niveles de catecolamina circulantes pueden aumentar la presión arterial y el consumo de oxígeno por el miocardio. El estrés también puede causar hiperfatiga, fatiga, falta de ejercicio y hasta disrritmias....todos ellos factores predisponentes de enfermedad cardiovascular,

2.5.2.- Complicaciones asociadas a la técnica sustitutiva:

2.5.2.1.-Diálisis adecuada:

Por otro lado desde que se generalizo la HD como tratamiento de la IRCT una de las principales preocupaciones ha sido definir el termino «**diálisis adecuada**», hasta que en la década de los 80 (National Cooperative Study.1983) se popularizó el modelo de cinética de la Urea que desarrollaron Goth y Sargent y daba una definición de dosis de diálisis óptima .

Se puede comprobar que el Kt/v era el mejor indicador de la calidad del tratamiento dialítico y se veía que si este se encuentra por debajo de 0.8 aumenta la mortalidad. Se considera 1 como mínimo indispensable. Recordamos que el Kt/v es el cálculo de la proporción entre el VOLUMEN que debe ser depurado(V) es decir el volumen de distribución de la urea y el ACLARAMIENTO TOTAL (K de cada sesión de diálisis.

En la indicación de la dosis de diálisis adecuada hay que alcanzar como objetivo una nutrición adecuada y una ingesta proteica suficiente. Como refirió Lindsay y col (1989) la tasa de catabolismo proteico (PCR) se relaciona directamente con el CTV.

En la definición de diálisis adecuada el modelo cinético de la Urea es un parámetro mas para cuantificar el tratamiento en lo que se refiere a la depuración de pequeñas moléculas. Un elemento mas en la definición de diálisis adecuada junto con parámetros como el control de la tensión arterial, la nutrición, el control hematológico, la sensación de bienestar y la rehabilitación.

2.5.2.2.- Estado nutricional:

La alteración del estado nutricional está presente en una gran proporción de pacientes con IRCT. En los pacientes en diálisis se ha comprobado peso por debajo del peso

ideal, IMC bajo, disminución del pliegue tricipital, disminución del área muscular del brazo, albúmina sérica descendida, descenso de la transferencia y alteración del perfil de aminoácidos plasmáticos y tisulares (Lowrie 1990:Bergstrom 1993:Schilling 1985).

La alta frecuencia de desnutrición se ha destacado muchas veces por muchos autores, algunos hablan del 10 % de pacientes con desnutrición severa y 1/3 de la población con desnutrición moderada(Martín, 2003), otros (Acchiardo y col 1983) utilizando el PCR como parámetro para valorar la nutrición/desnutrición , encontraron que un 30 % de pacientes no diabéticos en HD tenían un PCR menor de 0.8 g/k/día...

Por otro lado Churchill y col encontraron el 24.8 % de los pacientes con una albuminemia menor de 3 gr/dl (Churchil 1992) y Jacob y col observaron que el 59.6 % tenían una reducción severa del área muscular del brazo (Jacob 1990).

Las causas de desnutrición de los pacientes en IRCT son múltiples y suelen estar presentes antes de entrar en diálisis. Suelen tener anorexia y tendencia a aumentar el catabolismo proteico con balance nitrogenado negativo, Con frecuencia, además, los pacientes reciben medicación que produce anorexia y cumplen dietas con bajo aporte proteico durante largos periodos de tiempo. Si a eso le añadimos la presencia de diabetes o alguna complicación de tipo infeccioso que se puede presentar, pues se agrava el cuadro produciéndose una alteración nutricional mayor.....

Lowrie y Lew (1990) demostraron que el predictor más importante entre varios para detectar la malnutrición era la albúmina sérica puesto que además era la que mejor predecía el riesgo de estos pacientes :

- Entre valores de 2.5 y 3 grs/dl aumentaba el riesgo de mortalidad a 68.1%.
- Entre 3 y 3.5 grs/dl a 47.2 % .
- Entre 3.5 y 4 grs/dl a 21.5%
- Entre 4 y 4.5 grs/dl a 9.7%

Se han establecido correlaciones significativas entre los niveles de creatinina y de albúmina sérica y se aceptan ambos como parámetros de valoración del estado nutricional (Lowrie.1992). Se refiere con eso que los niveles de albúmina sérica reflejan la masa proteica visceral (Carpentier.1982: Haider 1984) y los de tasas de generación de creatinina refleja el contenido proteico somático .

En los pacientes en diálisis, la tasa de generación de creatinina es baja o relativamente constante y la concentración de creatinina plasmática depende sobretodo de la tasa de generación de creatinina.

En todos los estudios que hemos consultado hemos podido comprobar que una nutrición inadecuada es un factor contribuyente de la mortalidad de pacientes en diálisis y que es muy importante mantener un buen estado nutricional en ellos.

Así pues, la valoración nutricional es importantísima y más aún la detección precoz de la alteración de la misma. Se han usado varios marcadores para evaluarla y varios sistemas para conseguirlo. La albúmina, usada durante bastante tiempo, se considera ahora como un índice tardío de desnutrición, ya que su vida media es relativamente larga (20 días) y el hígado tiene una gran capacidad para sintetizarla lo que hace que la detección de un descenso en plasma puede demorarse hasta varios meses.

El PCR, calculado a partir de las tasas de generación de Urea interdialítica, permite obtener una buena valoración de la ingesta proteica en los pacientes en diálisis.

Recuperar nutricionalmente a los pacientes en diálisis requiera por una parte aumentar la ingesta calórica y proteica y por otra monitorizar los cambios que se producen en su estado nutricional.

Tengamos en cuenta que la HD produce un aumento en el catabolismo proteico. Aumento que se explica por la suma de varios factores:

- Pérdidas de aminoácidos en el dializado (Wolfson.1982).
- Aumento de consumo de energía por aumento del gasto cardíaco.
- Generación de calor para mantener el balance térmico.
- La existencia de un proceso catabólico adicional determinado por la biocompatibilidad de las membranas de diálisis (Bergstrom.1989).

Hemos visto, como en los pacientes renales, uno de los factores más determinantes y más importantes de su calidad de vida y de la evolución de su enfermedad, está relacionado con la nutrición, y en su defecto con la malnutrición.

LA VALORACION NUTRICIONAL:

La valoración nutricional, es pues, el primer paso para determinar si existe o no la malnutrición. El objetivo de la valoración es la identificación del paciente de riesgo, la estimación indirecta de los requerimientos, basados en el nivel de estrés metabólico reflejado por la eliminación de nitrógeno y por último el control de la evolución del

proceso que mediante mediciones seriadas, nos dará el resultado de la interacción entre soporte nutricional y la enfermedad.

Los métodos tradicionales para evaluar el estado nutricional incluyen varios aspectos, desde la historia dietética, la antropometría a los tests bioquímicos e inmunológicos.

No hay una única prueba que tenga un valor definitivo en la valoración del estado nutricional del paciente renal, sino que debe ser la conclusión de un conjunto de datos que dependiendo de las diferentes situaciones pueden ser variables. Por ello debe hacerse de forma rutinaria, una valoración subjetiva del mismo y realizada por personas experimentadas para que pueda tener tanto valor como las medidas objetivas.

En la evaluación de laboratorio los mejores indicadores de malnutrición son la disminución de las concentraciones plasmáticas de las proteínas totales y sus diferentes fracciones (la Albúmina, Transferrina, prealbúmina y la proteína ligada al retinol se consideran marcadores de masa proteica visceral (Lukaski.1987). Se debe recordar que estos marcadores varían en función del estado de hidratación del individuo.

Hemos visto como la Albúmina puede ser un marcador válido a medio/largo plazo y la prealbúmina y la proteína transportadora del retinol al tener una vida media corta son también útiles, aunque como marcadores rápidos de una nutrición correcta. La transferrina sérica presenta una vida media de 8-9 días es útil como marcador poblacional pero pierde sensibilidad y especificidad para uso individual aunque algunos autores han encontrado una excelente correlación con la prealbúmina o como parámetro predictivo del cierre espontáneo de fístulas.

Además hay que recordar a la hora de su valoración que la deficiencia de hierro estimula su síntesis. La prealbúmina ha sido preconizada por distintos autores como el mejor índice de nutrición gracias a su vida media de 48 horas y en algunos casos su evolución se ha relacionado con el pronóstico del enfermo. La mejora tanto de la transferrina como de la prealbúmina se ha correlacionado con la mejora del balance nitrogenado. La cantidad de proteína muscular puede estimarse a partir de la determinación de la excreción urinaria de creatinina en 24 horas. Los niveles de normalidad pueden obtenerse multiplicando las referencias individuales del peso por la talla por 23 o por 18 según sean hombres o mujeres respectivamente,.

Es bien conocida la gran dificultad existente en la evaluación nutricional de este tipo de pacientes con muchos de los parámetros nutricionales clásicos por los cambios en el peso del paciente que muestran una considerable distorsión en la distribución de agua del organismo.

Otros marcadores útiles para evaluar y observar la recuperación del estado nutricional son la medición de los pliegues cutáneos.

Hemos visto una gran complicación la malnutrición por defecto, pero también debemos contemplar el exceso, luego también vamos a hablar de la obesidad.

Comúnmente se utilizan los términos sobrepeso u obesidad como si fueran sinónimos; sin embargo, son dos conceptos diferentes: el primero se refiere a un aumento exclusivo de peso, mientras el segundo se relaciona con incremento de la adiposidad corporal. Además es importante recordar variaciones fisiológicas de los diferentes compartimentos corporales : el acuoso tiene una relación inversa con la edad, mientras que el graso y corporal tienen una relación directa. Ría según nuestra nutrición, nuestra edad, nuestro edad

El sistema más sencillo y práctico para clasificar el sobrepeso está basado en el índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet para lo cual se requiere el peso y la talla del paciente. EL IMC se calcula así :

$$\text{IMC} = \text{peso (kgrs)} / \text{talla (metros)}^2$$

Los valores de referencia que vamos a utilizar para clasificar después nuestra población son:

CLASIFICACIÓN	ÍNDICE DE MASA CORPORAL
Bajo peso	Menos de 18.5
Normal	De 18.5-24.9
Preobeso	De 25-29.9
Obesidad clase I	30-34.9
Obesidad clase II	35-39.9
Obesidad clase III	Mas de 40

Aunque el IMC parece ser útil para evaluar la obesidad, no puede predecir en forma precisa la grasa corporal total y el porcentaje de grasa corporal de una persona, según afirman los doctores Angelo Pietrobelli y Alfredo Ghione del Policlínico GB Rossi en su estudio sobre el uso del índice de masa corporal para evaluar la obesidad en niños. Aunque también observan que tiene la limitación de no diferenciar la masa grasa de la masa libre de grasa.

Hay muchos estudios que evalúan la relación del IMC con una correlación significativa con los niveles de insulina sérica .En otros estudios Moussa y col (1994) también

encontraron que tenia una correlación significativa con la presión arterial sistólica y diastólica.

Pero el índice de masa corporal es un parámetro solamente orientativo, pero en nuestros pacientes (debido a sus características tan peculiares) hemos de analizar la COMPOSICIÓN CORPORAL , para poder así precisar un poco mas no solo la «cantidad» de peso de una persona sino también la calidad relativa del peso corporal del individuo.

2.5.2.2.1.- COMPOSICIÓN CORPORAL:

El análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los diferentes constituyentes del cuerpo humano. Su estudio es importante para comprender el efecto que tienen la dieta, el crecimiento, la actividad física, la enfermedad y otros factores del entorno sobre el organismo. Es el eje central de la valoración del estado nutricional, de la monitorización de pacientes con malnutrición aguda o crónica y del diagnóstico y la tipificación del riesgo asociado a la obesidad.

La composición corporal se puede estudiar en 5 niveles:

- Atómico.
- Molecular.
- Celular.
- Tisular.
- Corporal total.

El cuerpo en su totalidad es la suma de todos los componentes a cada nivel, por eso cuando estudiamos los compartimentos corporales importa saber en que nivel estamos situados para no sumar elementos que correspondan a diferentes niveles.

Medir la composición corporal nos permite conocer las deficiencias ...o excesos de los nutrientes en el cuerpo. Específicamente en la persona con exceso de peso nos ayuda a predecir los riesgos de salud, el cálculo de la ingesta calórica y nutricional grasa en el cuerpo con una musculatura baja o adecuada y una musculatura grande con bajas o adecuadas reservas grasas. Igualmente el hecho de que tengamos un peso adecuado no quiere decir que los compartimentos de grasa y músculo en el cuerpo sean adecuados. Se puede tener exceso de grasa en el cuerpo con una

musculatura baja o adecuada y una musculatura grande con bajas o adecuadas reservas grasas. Igualmente el hecho de que tengamos un peso adecuado no quiere decir que los compartimientos de grasa y músculo en el cuerpo sean los idóneos.

De un tiempo a esta parte, ha tomado relevancia el análisis de la composición corporal, no solo con los aspectos relacionados con la salud sino también con las ciencias del deporte. Un exceso de tejidos no contráctiles (como el adiposo) desmejora la relación peso-potencia en actividades con desplazamientos tanto horizontales como verticales (Norton 1994). Una insuficiencia en el consumo energético-proteico ciertamente conduce a una disminución de la masa muscular, hecho que conlleva a detrimentos en fuerza y una calidad de vida disminuida (Lukaski 1996) .

Es por lo tanto de vital importancia trascender mas allá de las relaciones peso/talla y poder cuantificar los 3 tejidos de mayor importancia en el campo de la salud y la actividad física: adiposo, muscular y óseo. Necesitamos, pues, un modelo valido para estimar estos tejidos y describir su regionalización corporal. Este modelo debe estimar tejidos anatómicos en lugar de componentes químicos de difícil asociación con la actividad física: no es lo mismo correlacionar niveles de fuerza o consumo de oxígeno, con miliosmoles de nitrógeno o con kilogramos de músculo.

Hay varios MODELOS para estudiar la composición corporal : (Heymsfield 1994, Elia 1992, Rodríguez 1998) pero cuando hay cambios en la composición corporal se hacen necesarios el uso de modelos multicompartimentales para poder estimarlos.

Hemos visto que podíamos estudiar la composición corporal en diferentes niveles, atómico, molecular, celular, tejidos y sustancias, y todo el cuerpo. En cada nivel pueden utilizarse distintas técnicas de medida. El estudio de la composición corporal en el nivel molecular puede hacerse agrupando las moléculas que comparten diversas características en compartimentos separados, dando lugar a distintos modelos compartimentales. Así tenemos:

- 1.- Dos compartimentos: Masa grasa (MG) (que incluye todos los lípidos que son extraíbles en un solvente, tanto del tejido graso como de otros tejidos) y Masa Libre de Grasa (en esta denominación se incluye una pequeña cantidad de lípidos estructurales (por ejemplo los que forman parte de las membranas, que en total son un 1.5-3% del total).
- 2.- Tres compartimentos: masa grasa, agua y sólidos
- 3.- Cuatro compartimentos: Masa grasa, agua, proteínas y minerales

- 4.- Cinco compartimentos: Masa grasa, agua, proteínas, glucógeno y minerales.
- 5.- Seis compartimentos: Masa grasa, agua, proteínas, glucógeno mineral óseo y mineral no ósea.

Los modelos multicompartimentales poseen claras ventajas frente a los bicompartimentales.

El método para determinar la composición corporal ha de ser de preferencia no invasivo para el sujeto, de bajo coste, transportable, preciso, valido y estar estandarizado. Estas características permitirán generar bases de datos mundiales en un mismo lenguaje metodológico, hecho de gran utilidad para la propagación de información confiable.

La amplia variedad de métodos para determinar la composición corporal puede ser dividida en tres según Martín y Drinkwater (1991):

1.- Métodos directos:

Se basan en el procedimiento de disección de cadáveres, se comenzó a medir en 8 cadáveres por medio de disección anatómica y extracción con éter. Posteriormente 25 cadáveres mas fueron pesados en todos sus componentes, pero ninguno era comparado con una técnica indirecta (Drinkwater 1984, Martín 1990, Martín y Drinkwater 1991).

Con los análisis clásicos, se estudiaban los cadáveres, y se obtenían los 5 componentes principales: La grasa, Agua corporal total, Minerales óseos, Minerales no óseos y Proteínas. Pero el inconveniente mayor en cadáveres es que hay elementos que no se pueden medir por su rápida desaparición y que practicar determinadas mediciones en vivo es difícil. Entonces ha habido que recurrir a métodos de medida de la composición corporal que tienen relación mas o menos directa con los elementos corporales. El fundamento de estas técnicas de análisis en vivo, reside en la medición de alguna propiedad, componente del cuerpo humano o combinación de ambas. En un organismo en equilibrio , después, se relacionan de forma matemática con algún componente corporal que nos interese conocer pero que no hayamos podido medir directamente.

2.- Métodos indirectos:

Métodos basados en la deducción de un componente o compartimento desconocido a partir de otro obtenido según el apartado anterior, mediante

ecuación obtenida estadísticamente o mediante una relación conocida entre el componente medido y el desconocido. Llamados «in vivo», sirven para calcular cualquier parámetro, como la cantidad de grasa. Sus resultados surgen de convertir los datos, mediante ecuaciones, en porcentajes o proporciones corporales. Entre ellos podemos mencionar:

- Hidro-densitometría (Behnke, 1942)
- Determinación del agua corporal total (Pinson, 1952, Moore, 1963)
- Determinación del Potasio corporal total.
- Absorciometría fotónica dual o por rayos X
- Modelos cineantropométricos (fraccionamiento antropométrico en cuatro masas corporales de Drinkwater y Ross, 1980 modelo geométrico de Drinkwater, 1984: fraccionamiento en 5 masas corporales de Kerr y Ross, 1988).

3.- Métodos doblemente indirectos:

Resultan de ecuaciones derivadas de algún método indirecto. Se denominan así porque los datos sobre las proporciones de masas resultan de ecuaciones que utilizan a su vez datos originales corregidos o ajustados por ecuaciones previas. Son métodos basados en la medición de una propiedad física a partir de la cual puede calcularse un componente mediante una ecuación obtenida estadísticamente o mediante una relación conocida entre el componente y la propiedad física medida.

Entre ellos encontramos:

- Antropometría.
- Índice creatinina/altura.
- Bioimpedancia eléctrica.
- Interactancia por infrarrojos.

Es importante a esta altura aclarar algunos conceptos clave. El principal énfasis en el análisis de composición corporal se ha puesto siempre en la estimación de la masa magra y de la masa grasa.

Comenzaremos, pues, por definir estos términos.

Masa grasa:

Hay que diferenciar la masa grasa y la adiposidad de los sujetos. No son la misma cosa. Por grasa se definen los lípidos extraíbles por éter (triglicéridos) que se localizan en el tejido adiposo, muscular y medula ósea (no comprenden esteroides ni fosfolípidos de las membranas celulares). El tejido adiposo estimado por los modelos de fraccionamiento físico está compuesto no solo por grasa sino también por el agua, electrolitos y proteínas que se hayan dentro de los adipocitos. La fracción lípida del tejido adiposo suele variar significativamente entre sujetos y guarda cierta correlación positiva con el sobrepeso y la obesidad (Martín ad.1994.) Las variables que influyen en la grasa corporal (modificado de Bouchard 1991) son: edad, género ,ingreso calórico, composición de la dieta, tasa metabólica de los alimentos, actividad de la lipasa de lipoproteínas del tejido adiposo, insulino-resistencia, termogénesis, factores sociales y ambientales y caracteres genéticos no determinados.

Hay también otros factores que tiene influencia o intervienen en la masa corporal. Es importante apreciar los depósitos de proteínas, ya que tanto en sujetos sanos como en pacientes urémicos estos depósitos no son estáticos sino que evolucionan constantemente (las proteínas se sintetizan y degradan continuamente).El mantenimiento del equilibrio proteico y por lo tanto de la reducción de la masa corporal, depende de si la tasa de degradación de proteínas es igual a la tasa de síntesis y de si hay suficientes aminoácidos disponibles. La disponibilidad de los aminoácidos se determina tanto mediante sus ingesta como mediante su oxidación reversible.

Un cambio en cualquiera de los procesos metabólicos debe estar equilibrado por las adaptaciones compensatorias de los otros componentes. Si no se activan esas adaptaciones el equilibrio desaparecerá y se perderá masa corporal magra.¿es importante mantener un equilibrio entre la disponibilidad de aminoácidos, la síntesis y la degradación?. Si. puesto que una tasa alta o un descenso leve de la síntesis o un aumento de la degradación de proteínas originaria una perdida significativa de estas en unas semanas o meses, como además la ingesta varia y la anorexia es frecuente en estos pacientes hay que intentar activar las respuestas metabólicas para mantener un equilibrio proteico. Estas respuestas metabólicas se ven bloqueadas con presencia de acidosis (y se produce un catabolismo) y dan lugar a tasas altas de dicho catabolismo de las proteínas del músculo esquelético.

Masa magra:

Definimos que la masa magra está compuesta fundamentalmente por la masa muscular, hueso, vísceras y otros tejidos no grasos. Esta masa magra tiene

variaciones con la edad y el sexo. Cuando alguna enfermedad nutricional afecta a la masa magra en general la disminuye , afectando fundamentalmente a las reservas proteicas. Es clásica su disminución en la malnutrición y en todas aquellas enfermedades que puedan afectar las reservas proteicas.

Por otro lado, la masa grasa no es sinónimo absoluto de tejido adiposo pero está contenida en el mismo casi en su totalidad. Ya veremos como no solo es importante la cantidad de la misma que exista , sino que es también importante la forma en la que se encuentra distribuida.

La fórmula clásica para los cálculos compartimentales a este nivel es:

$$\text{Masa magra} + \text{Masa muscular} = \text{Peso total} .$$

Por lo tanto podemos afirmar que adelgazar y bajar de peso no son sinónimos. Se puede bajar de peso y no estar adelgazando y biceversa. Adelgazar es disminuir el tamaño del compartimento graso. Y eso puede hacerse sin reducción del peso , si simultáneamente se esta Aumentaron otro compartimento corporal , en la misma magnitud (por ejemplo en una retención hídrica). De ahí la importancia de medir la composición corporal para distinguir convenientemente estas situaciones en la práctica.Por esto el control de los compartimentos corporales es muy importante, y por lo tanto medirlos, es un objetivo prioritario.

A raíz de este problema se hace necesario utilizar técnicas que nos permitan medir y evaluar la composición corporal teniendo en cuenta los componentes estructurales del cuerpo: tejido muscular, óseo y graso.

2.5.2.2.1.1.- ANTROPOMETRÍA O MÉTODO ANTROPOMÉTRICO:

El método antropométrico por su accesibilidad y bajo costo es uno de los más difundidos en la valoración de la composición corporal. A partir de la densidad corporal de una masa determinada, se calcula una ecuación matemática que nos permite valorar las masas de otras nuestras, a partir de la toma de pliegues cutáneos y diámetros óseos.

El uso de los pliegues cutáneos es la técnica más común para la determinación de la composición corporal. La predicción de su fórmula se basa en la densiometria. La antropometría aporta una información real de la composición y se utiliza en diferentes relaciones, de las cuales derivan índices y fórmulas. Los índices son la relación entre dos medias corporales y las formulas derivadas, son la expresión matemática

que resuelve las relaciones entre diversos parámetros corporales, permitiendo una fácil cuantificación de los distintos segmentos corporales.

Para el análisis de los 4 componentes corporales (muscular, óseo, graso y residual) uno de los sistemas más recomendados, es utilizar la metodología implementada por el grupo español de Cineantropometría (Grec 1993), Los pliegues cutáneos utilizados en estas determinaciones son los siguientes: tríceps, abdominal, subescapular, anterior del muslo, suprailíaco y pantorrilla (expresados en milímetros).

El peso muscular se determina a partir del conocimiento de los pesos óseos, residual, graso y total.

Como hemos comprobado, si es importante determinar la cantidad de grasa corporal, también lo es comprobar la distribución de la misma, su localización, ya que factores de tipo hormonal determinan que ésta tienda a predominar en el caso de los varones en el segmento superior del cuerpo (tipo androide), o en el segmento inferior (tipo ginoide) en las mujeres.

Debido a que está ampliamente demostrado que el aumento de la grasa visceral (abdominal) se relaciona con un alto riesgo de morbilidad y mortalidad principalmente cardiovascular, su determinación se hace necesaria.

Para ello, una de las determinaciones mas sencillas es a partir de la medición de la cintura y la cadera calcular el índice cintura / cadera, **que** se calcula dividiendo el diámetro de la cintura por el de la cadera utilizando normogramas, como el desarrollado por Bray en el que se determina la relación androide/ginoide (Larson, 1984) .

El Riesgo de complicaciones metabólicas asociadas con la obesidad en función de la circunferencia de la cintura para ambos sexos se considera aumentado (94 cm) o muy aumentado (102) en el hombre, y aumentado (80 cm) y muy aumentado (88 cm) en la mujer. Por tanto a partir de valores de índice cintura/cadera de 0.9 en varones y 0.85 en mujeres se consideran como población de riesgo.

PLIEGUES CUTÁNEOS:

La medición del espesor de la grasa subcutánea suele ser un buen reflejo del grado y tipo de obesidad (Garn,1998) . Una forma de cuantificarlo es medir algunos pliegues cutáneos específicos con un calibre apropiado.

Para la estimación del tejido adiposo a partir de pliegues cutáneos presumimos varios aspectos de constancia biológica (Martín 1985).

En el brazo:

Unas medidas significativas y fáciles de realizar son las que realizamos en el brazo:

- El perímetro braquial.
- El pliegue tricipital.
- El pliegue bicipital.

Y otras como:

- El pliegue subescapular.
- El pliegue iliaco.

Para medir **perímetro del brazo** (que se usa como indicador de la reserva proteica al medir la circunferencia muscular del brazo) buscamos el punto medio del brazo derecho relajado (previamente con el brazo a 45° en el punto medio entre el acromion y el olécranon). Este perímetro es representativo de la masa corporal total, igual que el peso y el IMC y generalmente varía del mismo modo que ellos.

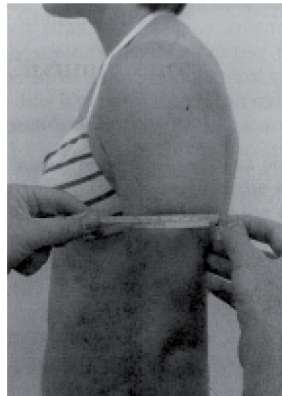


Figura 5: Perímetro del brazo

El pliegue tricipital, que suele verse incrementado en las obesidades (especialmente en las ginoides) se mide sobre el músculo tricipital en la cara posterior del brazo. Lo medimos con el brazo relajado y paralelo al cuerpo, y buscamos la distancia entre el acromion y el olécranon y en el punto medio de esta línea imaginaria, aplicando el lipocaliper perpendicularmente, pellizcando un buen pliegue con la otra mano a unos 2 cm de distancia a la zona de estudio. En este punto se mide también el perímetro braquial.

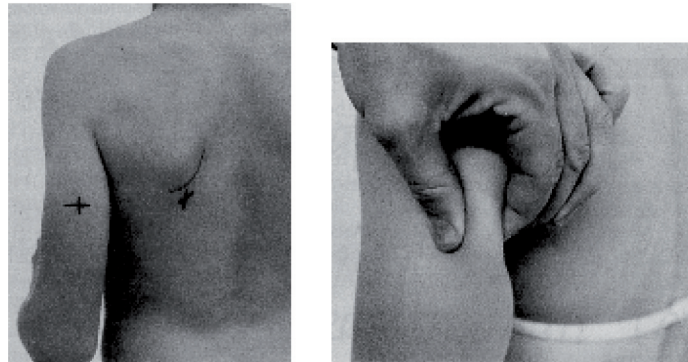


Figura 6:Localización y pellizco en el pliegue tricipital

El pliegue bicipital se mide a la misma altura del brazo que el pliegue tricipital pero en la cara anterior, sobre el músculo bicipital.

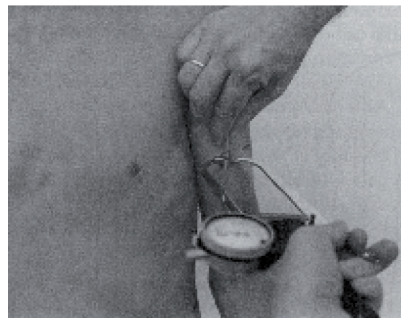


Figura 7:pliegue bicipital

El pliegue subescapular se ubica a 1 cm por debajo de la punta de la escápula, tomándolo en oblicuo. Se ve acentuado su incremento en especial en las obesidades androides.

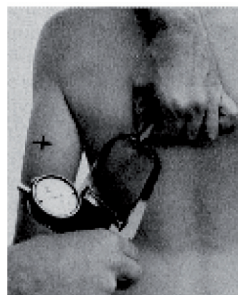


Figura 8:Pliegue subescapular

El pliegue Iliaco se determina a 1 cm por encima de la cresta iliaca a la altura de la línea axilar media.

Analizar los pliegues ha tenido hasta ahora implicaciones diagnósticas, de forma que existen tablas de percentiles donde al superar el percentil 95 se diagnostican

obesidades en organismos digamos «estables». También ciertas tablas a través de las cuales se puede obtener el porcentaje de masa grasa del individuo a través de la sumatoria de los 4 pliegues descritos.

Concretando, y desde el punto de vista de distribución de la grasa, (como ya hemos mencionado) existen tres clasificaciones:

- 1.- Distribución androide o en forma de manzana, donde la grasa se acumula en la región abdominal y que se asocia con insulino-resistencia, tendencia a la DM II.,HTA, ACV y una alto grado de morbi-mortalidad en adultos.
- 2.- Distribución ginoide o en forma de pera, donde la grasa se acumula en las caderas y en los miembros inferiores.
- 3.- Distribución generalizada...uniformemente repartida.

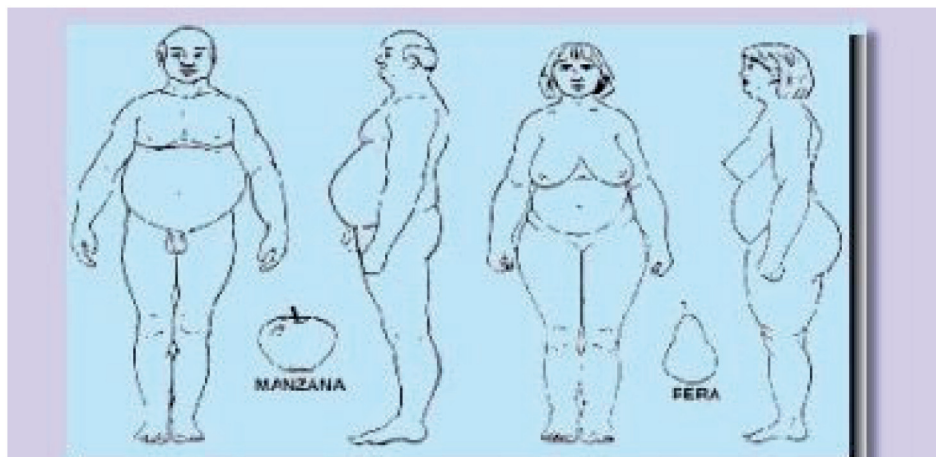


Figura 9: Distribución de grasa corporal

Ya hemos visto las medidas antropométricas más frecuentes para determinar la masa grasa, pues para determinar la masa magra (estimando la contextura y la musculatura) lo que se hace es cuantificar la masa ósea y eso se consigue relacionando la circunferencia de muñeca y la estatura y/o relacionando el diámetro del codo con la estatura. La más utilizada y precisa es la segunda. Esta medida suele determinada por un profesional de la salud y la fórmula es la siguiente:

$$\text{Ancho de Codo (mm)} / \text{Estatura (cm)} \times 100.$$

Posteriormente este valor se introduce en fórmulas y tablas que contienen los estándares poblacionales.

Esta es la forma de medir la masa grasa, para determinar la musculatura (que es el mayor componente de la masa magra ya que representa el 60% de la masa celular activa, y que también es la mayor reserva de proteínas en el cuerpo, puesto que supone el 25% del metabolismo oxidativo en reposo). Para estimar el pool de aminoácidos en el cuerpo (la proteína visceral) se utiliza el índice de creatinina/ talla y también por antropometría incluyendo la medición de pliegues cutáneos y circunferencias en el brazo derecho, muslo y pantorrilla.

PARTICULARIDADES EN LOS PACIENTES RENALES:

Concretando y personalizando ya en los pacientes renales... tenemos por una parte un aumento de la masa grasa y por otra una pérdida de masa magra. Los mecanismos potenciales que provocan la pérdida de masa magra en pacientes urémicos son:

- 1.- La dieta conteniendo una inadecuada cantidad de calorías y/o proteínas.
- 2.- Existe una incapacidad de activar las siguientes respuestas metabólicas esenciales para llegar a cabo un balance nitrogenado en situaciones de anorexia o cuando las proteínas se restringen:
 - Disminución de la degradación de aminoácidos.
 - Disminución del catabolismo proteico.
 - Aumento de la síntesis proteica.
- 3.- Un estímulo catabólico se asocia con la pérdida de la función renal. (Reaich 1997).

La acidosis metabólica que existe como consecuencia de la IRCT estimula la oxidación de los aminoácidos e incrementa la degradación proteica, Debido a estos cambios metabólicos, la acidosis podría inhibir la respuestas adaptativas a una dieta baja en proteínas (o en su caso la anorexia). Esto puede trastornar el equilibrio entre la disponibilidad de aminoácidos y la síntesis y degradación de proteínas, El resultado es una pérdida de masa corporal magra.

Evidentemente, es importante la cuantificación de los compartimentos corporales en estos pacientes, pero también es un tema complicado debido a la gran inestabilidad que presentan.

Así para valorarlos, además de los métodos antropométricos citados, nosotros hemos elegido la Bioimpedancia como técnica complementaria para poder determinar la composición corporal de esta población.

2.5.2.2.1.2.- DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL POR BIOIMPEDANCIA:

La electricidad es uno de los fenómenos físicos más universales y sus aplicaciones son incontables. El funcionamiento de la vida se basa en ella y en las últimas décadas su estudio y aprovechamiento en el ámbito de la biomedicina ha ido en permanente aumento. La impedancia eléctrica no es otra cosa que la resistencia total que un objeto determinado ofrece al flujo de los diferentes tipos de electricidad. Por tanto hablar de Bioimpedancia es hablar de la resistencia eléctrica total de los organismos vivos especialmente tejidos, órganos e individuos. (Leon 1990, Martín Peña 1998, Institutes of health technology assessment conference statement. 1996).

Aunque las primeras investigaciones sobre este tema ya comenzaron a principios del siglo XX, sólo se ha empezado a obtener resultados significativos a partir de 1950 y, en especial, en la década de los 80. Falta aprender mucho acerca de todos los factores que intervienen en los cambios de impedancia, así como de su exacto significado bioquímico. Diferenciamos los conceptos, impedancia, impedancia eléctrica y Bioimpedancia eléctrica.

La Impedancia, es la oposición al paso de energía. La Impedancia eléctrica, es la oposición al paso de la corriente eléctrica y la Bioimpedancia eléctrica es la oposición que presentan los tejidos biológicos al paso de la corriente eléctrica .

Es una línea de física médica (o de física aplicada a la medicina), claramente vinculada a las características dieléctricas básicas propias de la materia, por lo que las lecturas en un mismo punto pueden variar dependiendo de si van produciendo cambios bioquímicos (que a menudo son demasiado sutiles como para poder ser detectados por otro tipo de procedimientos). En teoría, casi cualquier cosa podría ser monitorizada midiendo impedancias.

La impedancia que se obtiene representa la oposición que muestran los materiales biológicos al paso de una corriente eléctrica alterna. Esta se puede descomponer en dos miembros medibles:

- 1.- La resistencia, que está terminada por el paso de la corriente a través de las soluciones electrolíticas intra y extracelulares.
- 2.- La reactancia, que esta determinada por las propiedades dieléctricas de los tejidos o bien por la acumulación temporal de cargas sobre las membranas celulares o sobre interfaces sumergidos en la solución electrolítica, estructuras que se comportan como condensadores al paso de la corriente.

El BIA se basa en el principio de que los tejidos biológicos se comportan como conductores en mayor o menor medida de la corriente eléctrica y/o dieléctricos (aislantes) dependiendo de su composición. Las soluciones electrolíticas intra y extracelulares de todos los tejidos blandos (en particular de los tejidos no grasos) son conductores óptimos mientras que el hueso no es atravesado tan fácilmente por las corrientes eléctricas y se comporta como un mal conductor (aislante).

En el tejido adiposo la corriente puede atravesar las soluciones electrolíticas del intersticio y los adipositos a exclusión de las gotas lipídicas hidrofóbicas que no conducen corriente. Por tanto el BIA solo puede analizar el compartimento de los tejidos blandos atribuibles a la masa delgada sin hueso y a la masa grasa.

Es corriente encontrar en la bibliografía que términos como masa libre de grasa, masa delgada, tejidos blandos y tejidos blandos delgados que se usan indistintamente. (Lukaski 1996; Heymsfield 1997).

A medida que las técnicas de diagnosis por Bioimpedancia van evolucionando, numerosas áreas de la medicina se van a ir beneficiando de ello:

- Se podrá calcular con gran exactitud, y sin usar aparatosos métodos invasivos, el volumen de sangre que sale bombeado del corazón en un momento determinado.
- Será posible hacer un detallado seguimiento de los daños causados por un ataque de corazón.
- La valoración nutricional (obesidad y desnutrición). La cantidad de grasa presente en una persona será calculada con enorme precisión, lo que permitirá monitorizar a la perfección el adelgazamiento de pacientes obesos, el entrenamiento de atletas o la pérdida de masa muscular en astronautas.
- Incluso es probable descubrir con precisión la presencia y ubicación de tejidos cancerosos por medio de la tomografía de impedancia eléctrica.
- Determinación de volumen de líquidos extra o intracelulares en diferentes situaciones biológicas o patológicas algunas de interés en el ámbito de la medicina de cuidados intensivos.
- Vaciamiento gástrico.
- Hipertermia inducida (pacientes con cáncer y SIDA).
- Malestar pélvico.

- Problemas neurológicos (localización de focos epilépticos, hemorragias o isquemias cerebrales).
- Otras posibles aplicaciones sobre las que ya se esta trabajando son el seguimiento biológico de un órgano que ha sido extraído de su cuerpo para ser transplantado a otro.
- Estudios sobre trastornos respiratorios, Ventilación pulmonar.
- Grado de penetración de productos químicos a través de la piel etc.....

El estudio de la composición de la masa corporal o análisis de la Bioimpedancia eléctrica es un sencillo, practico , rápido y seguro de:

- Estimación indirecta de la composición del organismo y del cálculo del gasto metabólico basal.
- Realizar una evaluación nutricional midiendo la resistencia que ejerce el cuerpo al paso de una corriente eléctrica muy baja a través de él.
- Determinar el porcentaje de grasa, tejidos no grasos y agua que contiene el organismo (como la grasa no es buena conductora de la electricidad, a mayor resistencia, mayor porcentaje de masa grasa).
- Basado en cuatro electrodos ,la corriente fluye a través de los materiales constructores que posee el organismo fundamentalmente iones cargados, tales como Sodio y Potasio que son capaces de moverse en el organismo sobretodo a través de la sangre y la orina, fluidos de alta conductividad.
- La conductividad del músculo es intermedia y la de los huesos, grasa o aire es baja. Así, en pequeños porcentajes de cambio en el volumen o conductividad de los compartimentos fluidos causaran cambios significativos en la impedancia resultante.
- De forma inversa, cambios importantes en el volumen o conductividad de regiones de alta resistencia tales como pueden ser hueso o grasa no afectaran demasiado la medición de la Bioimpedancia.
- Por tanto vemos como la BIA mide la oposición de los tejidos corporales al paso de una corriente eléctrica (impedancia corporal) y que es esta una propiedad que depende fundamentalmente de su contenido hidroelectrolítico. La Masa Libre de Grasa que contiene la mayoría de fluidos y electrolitos corporales, es un buen conductor eléctrico (baja impedancia)

mientras que la grasa actúa como un aislante (alta impedancia). La medida de la impedancia corporal proporciona ,pues, una estimación directa del Agua Corporal Total (Thomasett.1962; Hoffer.1969) y permite estimar también la Masa muscular y la Masa Grasa. La corriente eléctrica suele ser de 800 a: la primera generación de aparatos introducía 50 Khz. (monofrecuencia) apareciendo después la BIA (entre 1-50 Khz.).A bajas frecuencias (1 %) la corriente atraviesa mal las membranas celulares, por o que esta técnica valora mal el agua intracelular. En cambio las frecuencias altas si la atraviesan y pueden dar una mejor representación del Agua Corporal Total, en sus componentes intra y extracelular.

- El análisis de la impedancia corporal es un método preciso para determinar el volumen de los fluidos corporales y la Masa Libre de Grasa en pacientes estables y en sujetos sanos siempre y cuando las ecuaciones de predicción utilizadas se adecuan a la población estudiada. Si que es importante que cada población tenga sus propios valores de referencia con formulas validadas.

En esta técnica lógicamente, existen sus ventajas y sus inconvenientes. Entre sus ventajas, encontramos su bajo precio, fácil transporte, inocuidad, sencillez de manejo y baja variabilidad ínter observador así como su precio reducido.

En cuanto a sus inconvenientes de esta técnica ,hay que citar, que es muy sensible a los cambios bruscos en el contenido hídrico del organismo (retención hídrica o deshidratación) y ello puede inducir a errores importantes en la estimación de los compartimentos corporales ya que tiene muchos factores que influyen en la medición sobretodo de pacientes inestables, y que hay muchos factores que pueden influir en su medición.

2.5.2.2.1.2.1.-ANALIZADOR DE MASA CORPORAL:

El analizador de masa corporal es el monitor que se encarga de realizar estas mediciones. Ya existen en el mercado varios tipos de analizadores de masa corporal por Bioimpedancia. En general no se conoce la variabilidad que hay entre ellos porque no hay una reglamentación entre los fabricantes de los mismos.

Hay diferentes modelos y formas de medir la impedancia. La BIA con electrodos (que se colocan dístales, proximales o segmentales según sea cuerpo entero, en fosa antecubital/fosa poplítea, o en los extremos del miembro superior/inferior del

tronco) ,y otros sistemas que llevan los electrodos incorporados (del tipo de una bascula de baño) en las que el paciente solo tiene que «pesarse» (figura 2), a otros sistemas que los electrodos se cogen con la mano. Evidentemente no todos los analizadores son igual de fiables.

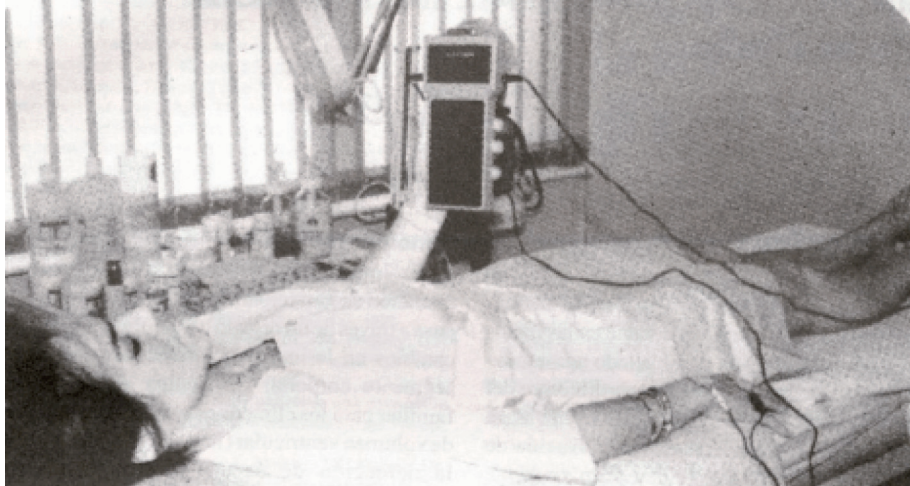


Figura 10: Medida de Bioimpedancia con electrodos.

En los estudios en los que se han usado los analizadores en los que hay que colocar los electrodos (en la mano y el pie), la referencia estándar para realizar la medición, es el emisoma derecho, aunque en pacientes en HD el mas usado es el emisoma que esté libre de acceso vascular funcionando.



Figura 11: Analizador por bioimpedancia con electrodos por contacto.

Otra característica u opción técnica a tener en cuenta, es si la medición se hace a mono o multifrecuencia: Si es a monofrecuencia las medidas se toman a 50 kHz

usualmente. Esta frecuencia presenta propiedades optimas. Si es multifrecuencia se usan corrientes desde 1-5 Khz. a 200-1000 Khz. Esta medida es más difícil de interpretar puesto que es más inestable .

Estos instrumentos introducen en el organismo una corriente de aproximadamente 800 mA que pasa entre los electrodos y genera voltajes entre diferentes puntos del volumen corporal de acuerdo a la ley de OMH.

Así se puede calcular la masa magra, el tejido adiposo, la masa muscular y el agua de un organismo.

Este procedimiento permite calcular el volumen de agua a partir del comportamiento del paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo usando el principio de conductividad de los tejidos según su contenido en agua.

Después de haber valorado varios instrumentos para realizar este estudio se ha elegido uno de ellos el ANALIZADOR TBF-300 P.

La decisión estuvo basada en su fiabilidad, su fácil manejo y la facilidad para transportarlo. (figura 11)

2.5.2.3.- BIOIMPEDANCIA EN HEMODIÁLISIS:

Las bases racionales del BIA indican que la impedancia de los tejidos es generada por las soluciones electrolíticas intra y extracelulares y de las estructuras de células y tejidos que las contienen, y que el reparto de los fluidos intra y extracelulares no puede venir directamente medido por la impedancia a causa de la anisotropía de los tejidos .Entonces el potencial específico y peculiar e la BIA tiene que estar en la valoración global y combinada de los tejidos y de las estructuras de sus tejidos.

La exactitud elevada en la estimación de los compartimentos fluidos intra y extracelulares y de la masa libre de grasa a partir de la medida de la impedancia y a pesar de las bases racionales, son sustentadas y explicadas por la elevada y estable correlación entre los compartimentos de los tejidos blandos en el adulto con hidratación normal, se ha podido demostrar que la exactitud en las estimaciones de los compartimentos empeora mas con la expansión que con la contracción de los fluidos.

El uso de la Bioimpedancia en pacientes en Hemodiálisis es un tema tremendamente interesante pero también tremendamente complicado. Como hemos visto el método es fiable para pacientes estables...y nada mas lejos de la realidad que el paciente renal en Hemodiálisis y la estabilidad.

A partir de los estudios publicados sobre el uso de la BIA convencional en HD se pueden identificar múltiples áreas de investigación, aunque nosotros vamos a citar estas cuatro porque nos parecen muy significativas:

- Identificación del peso seco (agua corporal en Kgrs).
- Determinación de los traslados transcompartmentales durante la UF (compartimentos intra-extracelular).
- Consideración del volumen de distribución de la Urea (del agua corporal en kgrs).
- Valoración nutricional (estimando la masa muscular (kilos) y la masa grasa).

Incluso otros estudios han comprobado que la labilidad de los cambios que se producen en las mediciones de la Bioimpedancia pueden estar influidos no solo por la posición de los electrodos sino también por la posición que adopta el paciente, ya que se produce un desplazamiento de líquidos aunque estos inconvenientes se han minimizado con el uso de los nuevos analizadores de masa corporal.

3.- La necesidad de movimiento

NECESIDAD es en un termino amplio y definido por la Real Academia Española como la «carencia de aquellos elementos que son menester para la vida». Si lo aplicamos al paciente renal podría ser: «la carencia que se tiene, por el hecho de haber perdido total o parcialmente la salud, de uno o varios elementos que le son imprescindibles para seguir subsistiendo con una calidad de vida mínimamente aceptable por nuestros cánones socio-culturales».

Cada necesidad del ser humano corresponde a un aspecto de su vida y es evidente que todas las necesidades (y de ello sabemos mucho las enfermeras/os) no tienen igual rango y en ocasiones, hasta no coinciden las que se detectan de forma objetiva por los profesionales, de las que se detectan de forma subjetiva por los pacientes.

Básicamente podíamos decir que hay tres clases de necesidades en nuestros pacientes:

- 1.- De las que son conscientes y nos manifiestan.
- 2.- De las que son conscientes y no nos manifiestan (quizás porque esperan recibir las ,pero por algún motivo sociocultural no las expresa de forma explícita).
- 3.- De las que son conscientes y por tanto no llegan a manifestar.

La Enfermería es una ciencia de cuidados que está basada en las necesidades humanas. Nuestro eje son las necesidades de los individuos (tanto biológicas, como sociales, psíquicas y espirituales) y nuestra finalidad identificarlas y procurar que el paciente mantenga o recupere «su normalidad».

Nuestro cuerpo está formado por múltiples elementos óseos y musculares que se complementan y están perfectamente organizados. Lo que sucede es que por diversos factores (malos hábitos, traumatismos, enfermedades etc) este equilibrio llega a perderse y aparecen consecuencias negativas (agarrotamiento, falta de flexibilidad, atrofia articular, deformidades en la columna vertebral) que provocan molestias y dolores diversos.

Hay algunos grupos musculares que no se emplean en la vida corriente. Otras sin embargo se usan con frecuencia excesiva e incluso mal. No es raro pues que aparezcan complicaciones de forma paulatina y que se acentúen con la edad y la vida sedentaria.

Normalmente es el dolor el que hace que tomemos conciencia de ellos.

La necesidad de movimiento no es una de las más priorizadas a pesar de que incluye en ella otros aspectos, de hecho, es esencial para llevar a cabo actividades de la vida cotidiana en las que la persona se relaciona con el medio, con el entorno y con otras personas.

Sus influencias van desde el campo puramente biológico:

La postura del individuo influye en la forma y morfología del tamaño del tórax y abdomen y facilita o no, la respiración y la presión que se ejerce en determinadas partes del organismo. Influye también en el equilibrio y la estabilidad (determina la distribución del peso, presión que se ejerce en las articulaciones, modificando del centro de gravedad del cuerpo etc). Depende de varios sistemas orgánicos. El movimiento está determinado por una correcta coordinación de los sistemas músculo-esquelético y nervioso. La alteración de cualquiera de estas estructuras puede modificar total o parcialmente los aspectos relacionados con la alineación corporal, coordinación de movimientos, equilibrio etc...necesarios para mantener la estabilidad. La coordinación de movimientos depende del sistema nervioso, que asegura las contracciones musculares. La alteración de este sistema provoca incoordinación que puede manifestarse por acinesia, convulsiones, temblores etc.

Pero además, también hay factores psicológicos o sociales que influyen en él y que incluso lo determinan, ya que perder (o limitar) la movilidad o los movimientos, suele modificar los hábitos de vida de cualquier persona (aunque sea de forma parcial o temporal). Todo ello se va a traducir en un aumento de la dependencia de los demás, con lo que ello conlleva..

Debemos actuar cuando el paciente no posee la suficiencia (independencia) para cubrir esas necesidades. Para ello es necesario que nuestros cuidados sean adecuados (basados en los patrones socioculturales) de nuestros pacientes, de forma individualizada.

Virginia Henderson en su modelo de NECESIDADES establece en cuarta posición la de MOVERSE Y MANTENER LA POSICION ADECUADA (al caminar, sentarse, acostarse o cambiarse de postura).

La necesidad de movimiento incluyen mas aspectos puesto que es esencial para llevar a cabo actividades cotidianas con las que la persona se relaciona con el medio, con el entorno y con otros individuos. Necesidad de movimiento incluyen también gestos, expresiones faciales (aspectos importantes de la comunicación).

Perder (o limitar) los movimientos suele modificar los hábitos de vida de cualquier persona (aunque sea de forma parcial o temporalmente). Todo ello se va a traducir en un aumento de la dependencia de los demás.

3.1.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MOVILI-DAD:

Hay un gran numero de factores que influyen en la mecánica corporal: biológicos, psicológicos y socioculturales y todos ellos pueden afectar tanto a la postura que adopte el individuo y a su coordinación de movimientos como al equilibrio que le permite mantener la estabilidad.

3.1.1.- Sistema nervioso:

Complejo y vital, coordina y regula las respuestas elaboradas frente a estímulos o impulsos que proceden de los medios internos y externos.

El sistema nervioso central (encéfalo y medula), el sistema nervioso periférico (nervios raquídeos y pares craneales) y el sistema nervioso autónomo (simpático y parasimpático) y su estructura celular: neuroglías y neuronas.

Las neuroglías que aunque no están implicadas directamente transmitiendo impulsos si están encargadas de soportar, proteger y nutrir las neuronas, y de las que hay cuatro tipos (Oligodentritos, endimarias, astrocitos, microglías), y las neuronas, que reciben los estímulos, elaboran una respuesta adecuada y las transmiten a los órganos efectores (músculos y glándulas), y de las que hay varias clases según su función:

- 1.- Sensoriales o aferentes transmiten estímulos a la medula espinal y al encéfalo.
- 2.- Motoras o eferentes. transmiten los estímulos desde el encéfalo y la medula hasta los músculos y las glándulas.

- 3.- Interneuronas: reciben los estímulos de las neuronas sensitivas, elaboran respuesta y la transmiten a las neuronas motoras: localizadas en la médula y encéfalo.

¿Cómo se conduce el estímulo nervioso?. Un estímulo produce un impulso (entendido como una onda eléctrica de autopropagación a lo largo de la membrana de la neurona). En reposo la neurona tiene una carga negativa interna en relación con el exterior que está cargado positivamente (potencial de reposo). La diferencia de potencial la marca la relativa impermeabilidad de la célula al Sodio y del mecanismo de bombeo Sodio-Potasio que hacen que los iones positivos de Sodio sean continuamente expulsados al exterior de la membrana.

Con una estimulación adecuada se produce un cambio en la permeabilidad de la membrana que da como resultado una entrada rápida de Sodio y (por difusión) una pérdida del Potasio intracelular. Al entrar Sodio en la célula esta modifica su potencial interno de negativo a positivo (potencial de acción o despolarización).

En la membrana celular, la despolarización excita un área local que a su vez excita las porciones adyacentes de la membrana celular (conducción) hasta que la membrana entera se encuentra estimulada a la misma intensidad. Como resultado la onda de despolarización se propaga a lo largo de las fibras nerviosas.

Tras la despolarización hay una inversión del flujo iónico: el Sodio vuelve a ser expulsado del exterior y el Potasio introducido en la célula. Esta inversión de flujo iónico constituye el proceso de repolarización por el que la membrana vuelve a su potencial de reposo.

Estos cambios de carga positiva o negativa tienen lugar a gran velocidad, por lo que la fibra no puede responder a un estímulo nuevo mientras no alcance su estado de reposo del estímulo anterior.

3.1.2.- Circulación cerebral:

El cerebro necesita un aporte continuo de sangre para que las neuronas realicen sus funciones. Tiene una circulación de 750 ml por minuto más o menos. Si se interrumpe podrían producirse daños irreparables si la privación de oxígeno es mayor de 3 minutos.

La total dependencia del oxígeno que el cerebro presenta para su metabolismo hace que el sistema de autorregulación sanguínea cerebral sea superior al de otras

áreas del organismo (a excepción del que rige el sistema renal).

Esta autorregulación del flujo cerebral incluye mecanismos que tienden a mantenerlo constante para asegurar un aporte nutritivo suficiente a las neuronas a pesar de que se produzcan modificaciones en la situación hemodinámica sistémica.

Forman parte de este mecanismos regulador las variaciones de calibre arterial en respuesta a los cambios de:

- 1.- Dióxido de carbono: cuando la concentración de anhídrido carbónico excede de la normal, los vasos cerebrales se dilatan y el flujo cerebral aumenta rápidamente con el fin de facilitar la eliminación de CO₂ del tejido cerebral y evitar el descenso del pH hístico. En sentido contrario la disminución de la cifra de CO₂ en sangre provoca una constricción vascular con la consiguiente reducción del flujo cerebral.
- 2.- Oxígeno: la hipoxia provoca una importante vasodilatación con objeto de mantener el aporte de O₂ suficiente para obtener la energía que el cerebro necesita a través del proceso de oxidación de la glucosa.
- 3.- Presión arterial: Las variaciones en respuesta a los cambios de presión arterial se realizan dentro de ciertos límites. la dilatación arterial es máxima para una presión sistólica de 60 mm Hg siendo eficaz el proceso de autorregulación a partir de esa cifra. La vasoconstricción es máxima ante una presión sistólica de 140 mm de hg. Cualquier elevación de este límite supone un aumento del flujo cerebral.

3.1.3.-La barrera hematoencefálica:

Es un sistema de protección que implica la transferencia selectiva de sustancias entre las arterias cerebrales y las células nerviosas.

Los capilares cerebrales y la medula tienen características (en cuanto a su permeabilidad) diferentes del resto del organismo. Tienen una membrana basal especialmente gruesa y una cara externa (densamente cubierta por las dendritas de los astrocitos). Como consecuencia de esto hay un intercambio de sustancias controlado entre el vaso sanguíneo y el tejido nervioso.

La barrera es permeable al oxígeno, dióxido de carbono y agua; medianamente permeable a los electrolitos (Sodio, Potasio y Cloro) e impermeable a los ácidos y bases así como a diferentes productos farmacológicos.

En la formación reticular ,se encuentran los centros que regulan la respiración, la frecuencia cardiaca, la presión arterial y las funciones vegetativas.

Dentro de este sistema tenemos tres segmentos diferentes:

- 1.- Sistema activador o facilitador ascendente que controla la vigilia.
- 2.- Sistema activador descendente: la sustancia reticular de la protuberancia y el bulbo envía fibras motoras a las motoneuronas de la medula para facilitar el tono muscular.
- 3.- Sistema inhibidor descendente la formación reticular localizada en la parte distal del bulbo produce la inhibición del tono muscular. Si se produjera una lesión en este centro aparecería en el individuo espasticidad e hiperrigidez de la musculatura esquelética.

3.1.4.-Sistema nervioso autónomo:

La estimulación simpática se asocia a estados de hiperactividad y consumo energético y la parasimpático a la conservación y reposición de depósitos energéticos del organismo.

3.1.5.-Sistema esquelético:

El hueso hay que entenderlo por una parte como una estructura hística diferenciada (que esta compuesto por células, matriz y minerales) y por otra como un componente esquelético del aparato locomotor.

Recordemos que la matriz intercelular consta de:

- 1.- Fibra de colágeno (estructura fibrilar orgánica que determina la resistencia del tejido óseo y una sustancia interfibrilar no mineralizada o sustancia fundamental complejo proteinmucopolisacarido)
- 2.- Minerales: múltiples iones de Calcio, Fósforo, carbonatos y citratos principalmente que componen cristales de hidroxapatita que depositados en la matriz aportan la principal característica del tejido óseo: la dureza.

Cuando el tejido óseo está formando laminillas concéntricas y apretadas se habla de tejido óseo compacto y cuando es una red de trabeculas que delimitan cavidades en las que se encuentra la medula roja o grasa se llama tejido óseo esponjoso.

En cuanto al hueso como pieza esquelética ,sabemos que tenemos 206 huesos. Dos o mas de estos están unidos por una articulación y movilizados por los músculos que en ellos toman inserción, constituyendo una unidad funcional del aparato locomotor.

Aunque el hueso tiene en un proceso de osificación , al llegar a la edad adulta tan solo queda representada su génesis condral por el cartílago que reviste la superficie articular, el cual presenta unas características propias. El hueso esta revestido en su superficie externa por el periostio y en su revestimiento cavitario medular por el endostio. En la cavidad medular y espacios intratrabeculares y caniculares de su sistema cavitario se aloja un tejido mielopoyético activo llamado medula ósea roja y un tejido activo e involucionado denominado medula ósea grasa.

El elemento principal del aparato locomotor es el sistema esquelético, el cual esta formado por todos los huesos del cuerpo unidos por las articulaciones. Sus funciones son las de soporte (de los tejido circundantes), de protección (de los órganos vitales tales como cerebro, pulmones, medula ósea), de movimiento (a través de su sistema de palancas accionado por las contracciones musculares), hematopoyesis (o formación de células sanguíneas en la medula ósea roja), deposito de almacenamiento de sales minerales (principalmente Calcio y Fósforo), y de reparación y reestructuración ante agresiones externas, como acontece en la formación del callo óseo en las fracturas.

Las articulaciones, son el ensamblaje entre dos o mas huesos y son las que habitualmente condicionan el movimiento. Según su capacidad de movimiento son móviles y fijas. En las fijas (sinartrosis) los huesos están unidos por un tejido fibroso, cartilaginoso u óseo que no les permite movimiento.

En las diartrosis es una articulación formada por dos huesos o mas, constituyendo una cavidad articular que permite el deslizamiento. Las superficies de los huesos en su porción articular están cubiertas de una fina capa de cartílago hialino a la que llamaremos cartílago articular, estando el conjunto rodeado de un manguito o cápsula fibrosa, revestida de una membrana sinovial que es la responsable de la lubricación de la articulación y de la nutrición del cartílago.

Entre los extremos óseos que constituyen estas articulaciones existen unos potentes ligamentos que tienen una doble función: la unión entre los extremos óseos y aportar la estabilidad necesaria al conjunto (estando aquellos constituidos por bandas de tejido conjuntivo fibroso y denso).

3.1.6.- Sistema muscular:

Es un órgano con la capacidad de contraerse. Según sus características son de fibra lisa o estriada (estos últimos son voluntarios y están regulados por el sistema nervioso central).

En cuanto a la contracción muscular, el impulso nervioso llega a las fibras musculares y desencadena una hidrólisis de ATP para la formación de energía, por un lado y una liberación de Ca y hacia el sarcoplasma por otro. el Calcio facilita la interacción química de las proteínas que provoca la contracción de las miofibrillas y de las fibras musculares que la componen.

La amplitud y energía de la contracción muscular dependen de la proporción de fibras musculares que entran en actividad.

La fase de relajación que sigue a toda contracción consiste en el recorrido inverso de Ca.

Cuando el oxígeno es insuficiente y los productos de desecho no son eliminados aparece la fatiga muscular.

Otros componentes del sistema muscular derivados del tejido conjuntivo son como conocemos, los tendones, aponeurosis, bolsas serosas, y vainas tendinosas.

La principal función del músculo es la contracción, aunque los músculos esqueléticos solo se contraen cuando son estimulados. En consecuencia puede pensarse en el músculo esquelético y el nervio motor como una unidad fisiológica que siempre funciona en combinación y en la cual cada parte es ineficaz sin la otra.

Los impulsos nerviosos son el estímulo natural de los músculos esqueléticos.

3.2.- EL «MOVIMIENTO» COMO UN TRATAMIENTO.

Ya hemos visto los factores que influyen en la movilidad y el movimiento, luego podríamos analizar como la realización de un ejercicio físico puede ser un medio para conservar y/o mantener la salud o como puede mejorar algunas patologías ya instauradas:

hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, osteoporosis, obesidad, diabetes no insulínica y alteraciones del bienestar psicológico.

Aunque hay una aproximación estadística referente al manejo del EF en gente entrenada o no y en enfermos de acuerdo al estudio de Framingham (1996).....en el que individuo sedentario que se somete a EF intenso aumenta su riesgo de padecer una infarto en 100 veces más, también en este estudio se aboga porque con el ejercicio físico se obtienen mejoras en los estados de depresión, elevan la autoestima y la autoeficacia, según investigaciones realizadas en personas que hace actividad física de forma sistemática (Lumpkin 1985, Shepard 1993,1997,Fontaine 1995,Rodríguez 2000, Dishman 1985 ,Fox 1999,Weyerer 1994, Michael 1998).

3.2.1.- Hipertensión arterial:

Si ya el 24% de las personas son hipertensas (Burt.1998) entre los pacientes renales esta patología llega al 60% (Zager.1998) .

Se ha demostrado ((Blair 1984, Blair 1990,Hadberg 1990) que la tensión arterial disminuye con los programas de EF en un 75% de los casos entre PAD de 11 y 8 y que pueda ser mayor entre las mujeres que entre los hombres y en las personas de mediana edad mas que en las jóvenes o mayores.

Es más beneficioso el EF de intensidad baja a moderada que el de alta intensidad.

Con la realización del EF se incrementa en estos pacientes la sensibilidad a la insulina en el mismo grado que en los sujetos normotensos. Muy recomendado en pacientes con moderadas elevaciones de la presión arterial.

3.2.2.- Cardiopatía isquémica: (Froelicher ,1977)

Aunque no está demasiado clara la prevención que tiene sobre la cardiopatía isquémica, parece que incluso sesiones de 15 minutos pueden ser beneficiosas. Se ha visto como en pacientes en rehabilitación cardiaca del postinfarto y el paciente anginosos mejora la función ventricular Disminuyeron las resistencias periféricas, reduce la muerte súbita y el infarto de consecuencias fatales

3.2.3.-Osteoporosis: (Beyer 1985)

Pueden contribuir un EF regular a la prevención de la osteoporosis pero no parece demostrado que mejore cuando ya esta instaurada.

El beneficio principal del EF en los huesos del adulto es la conservación no la ganancia. En personas mayores la mejora de la condición física y de la fuerza contribuyen a la prevención de las caídas y disminuir el riesgo de fracturas. Los objetivos deberían incluir la reducción del dolor, incremento de la movilidad y las mejoras de la resistencia muscular, equilibrio y estabilidad. Igualmente el consejo de aumentar la dieta rica en Calcio. El EF es mas beneficiosa para adquirir masa ósea cuando se realiza antes de la menarquia que después de esta. En las mujeres menopausicas aunque es menos efectivo que los estrógenos para mantener la densidad mineral ósea, el EF debería ser considerado como una estrategia global del tratamiento.

3.2.4.- Obesidad: (Bray 1979, Foreyt JP):

Sabemos que un factor de riesgo muy importante de muchas enfermedades.

El papel del Ejercicio físico en esta patología es mantener la perdida de peso. El volumen de Ef indica que debe suponer un gasto de al menos 2500 kilo calorías/semana para mantener la perdida de peso y para mantener una perdida una vez obtenido este se necesita un grado de actividad considerable(en torno a los 80 minutos de ejercicio moderado a los 35 de practica intensa en caso de estilo de vida sedentario).No obstante este numero de minutos puede alcanzarse mediante la acumulación de periodos de tiempo de menor duración durante el día adoptando un estilo de vida físicamente activo. Por otro lado existen estudios que dicen que el EF en si mismo no es una estrategia útil para reducir la obesidad. En una revisión por Votruba y cols se demuestra que el Ef ayuda a preservar y a veces incluso incrementar la masa libre de grasa durante la perdida de peso siendo el entrenamiento de resistencia el mas adecuado. Otras revisiones anteriores señalan que el EF tiene muy poco efecto en la perdida de peso «per sé» cuando está limitado a 3-5 horas semanales de actividad moderada o vigorosa.

Sin embargo es conocido que un aumento de la actividad física tiene efectos positivos en la obesidad ya que nos permite un aumento del gasto energético, un estímulo de la respuesta termogénica Aumentaron la tasa metabólica en reposo, un aumento de la capacidad de movilización y oxidación de la grasa, un aumento los transportadores de Glut-4 en las células. También es conocido que reduce la resistencia a la insulina, mejora la capacidad cardiopulmonar (sobretudo el ejercicio aeróbico), que baja la presión arterial, que disminuye los Ldl y aumenta los Hdl y además reduce la grasa corporal y aumenta la masa magra

3.2.5.- Diabetes tipo II: (Berger 1977, Vranic 1979):

Son difíciles de precisar las prescripciones de ejercicio, intensidad y duración de Ef en estos pacientes. Esto hace que el paciente abandone o se desinterese por el tema. La adherencia al programa es muy baja.

Está claro que los cambios en el perfil de la glucosa sanguínea se deben a un doble efecto:

- 1.- Un aumento en la sensibilidad de la insulina de la célula muscular debido a mecanismos como el aumento del número de transportadores GLUT-4 celulares
- 2.- Por la disminución de la resistencia a la insulina por aumento en la captación de glucosa sanguínea y disminución de su síntesis hepática.

Hacen falta más investigaciones aclarando el tipo de ejercicio (resistencia o actividad física cotidiana), dosis (intensidad y duración del mismo) frecuencia y magnitud de los efectos del mismo sobre la glucemia, sensibilidad a la insulina y otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Factores como la baja densidad capilar de las fibras musculares, obesidad y edad avanzada hacen que la AF se inicie a baja densidad/duración y se va incrementando para reducir riesgos y contribuir al mantenimiento de la AF.

3.2.6.- Ansiedad y depresión:

Los efectos de la AF sobre la salud mental y el bienestar psicológico se estudian menos que los aspectos biológicos. Hay estudios que atribuyen al ejercicio físico y la práctica deportiva habitual un efecto tranquilizante o de relajación y por lo tanto la capacidad para reducir el estado de ansiedad en todas las edades y en ambos sexos.

La actividad física preferentemente de carácter aeróbico disminuye la ansiedad y los beneficios psicológicos que proporciona se pueden usar no solo en la prevención y terapéutica de la depresión leve o moderada sino también en la severa como un complemento de la medicación, y la terapia necesaria.

3.2.7.- Distrofias musculares: (Booth 1987)

En los pacientes con problemas miopáticos aun es controvertido el papel del EF. Parece que el entrenamiento de fuerza de alta resistencia parece ser beneficiosa

sobretudo para los trastornos que evolucionan lentamente. En las que lo hacen rápidamente (originadas por proteínas estructuralmente deficientes parece que no lo es tanto).

Si se usan programas de ejercicio deberían de comenzarse en los estadios iniciales de la enfermedad en los cuales todavía existe una cantidad sustancial de fibras musculares que pueden ser «entrenables».

3.2.8.- Fibromialgias:

Dado que no se puede actuar sobre la causa, el interés de los tratamientos está dirigido a la promoción de la salud, automanejo de los síntomas y mejora de la capacidad física. Los estudios centrados en el papel de EF han demostrado una mejora de la capacidad aeróbica, aumento de la fuerza de agarre, disminución de la severidad del dolor y aumento de la capacidad de trabajo físico en pacientes con fibromialgia. Los resultados mejoran cuando es el programa de Ef en piscina de agua templada y acompañado de un programa de educación de los pacientes.

3.2.9.- EPOC:

El mas eficaz para estos pacientes es el ejercicio aeróbico usando todos los músculos posibles. Los beneficios que se obtienen incluyen un aumento de la resistencia al ejercicio y mejora en el diseño. Habrá de prescribirse de forma científica (forma, frecuencia, intensidad y progresión). parece que comenzar lo mas pronto posible es positivo porque el potencial para recuperar la función y la calidad de vida es mayor. Por lo tanto el EF es una medida para contrarrestar la incapacidad funcional progresiva de los pacientes con EPOC. Se puede utilizar un método para ir Aumentaron de forma gradual el ejercicio. En estos pacientes deberán de incidirse en ejercicios específicos para mejorar la fortaleza y resistencia de los brazos y en los que la debilidad esté en los músculos inspiratorios, ya que serán útiles estos ejercicios de entrenamiento especifico de la musculatura inspiratoria.

3.2.0.- Fibriosis quística:

En esta patología, para mejorar la capacidad ventilatoria lo mejor es nadar, la canoa, o el entrenamiento de los músculos inspiratorios. La danza aeróbica, la bicicleta, el esquí de fondo, juegos de pelota, remar, carrera o travesía de montaña

también pueden servir como posible entrenamiento. Hay que tener especial cuidado con estos pacientes y los ambientes calurosos porque podrían tener una pérdida excesiva de electrolitos por el sudor y ello podría producirles cuadros de deshidratación. Aparte de eso, el Ef. es seguro en estos pacientes y mejora su capacidad de trabajo.

3.2.11.- Cancer: (Gerhardsson 1986)

Parece útil en la mejora de la capacidad funcional del sistema inmunitario y en la estabilización psíquica. Reduce los niveles de estrés. Una de las causas de la fatiga en estos pacientes podría ser las alteraciones en los sistemas energéticos musculares que están causados por la enfermedad y su tratamiento.

3.2.12.- Parkinson:

En esta enfermedad lo lógico es centrarse en los deterioros que se van presentando (sobretudo en los síntomas neurológicos), limitaciones de tipo funcional (tales como caminar, subir escaleras, sujetar objetos) e incapacidades (hobbies, deportes, actividades sociales) y deberá de comprender ejercicios de movilidad, entrenamiento de actividades cotidianas, terapia de relajación y ejercicios respiratorios. Pueden (en una etapa ligera o moderada) aumentar su rendimiento y fuerza de forma similar al resto de la población de su misma edad en un programa de resistencia.

3.3.-NECESIDAD DE MOVIMIENTO EN EL PACIENTE RENAL:

Hemos visto como la actividad física o el ejercicio son beneficiosos para algunas enfermedades....y hemos citado algunas que están bastante relacionadas con el paciente renal porque bien son causantes de ella o bien se presentan en el curso de la mismaentonces cabria preguntarnos ¿y que pasa con el paciente nefrológico?.....

Estamos asistiendo en nuestras unidades nefrológicas a un cambio de población que nos trae personas más mayores, con pluripatologías y cada vez más dependientes. Vemos como una de las necesidades que se altera con mucha frecuencia es precisamente la de MOVIMIENTO.

Hemos visto los factores que influyen en el movimiento, el papel del sistema nervioso, el estímulo nervioso y su transmisión, la circulación cerebral, el sistema osteomuscular y sus componentes...y observamos como todos ellos se encuentran alterados en alguna medida en la IRCT.....es lógico pues que se produzcan estas alteraciones en el movimiento en determinados momentos de las etapas en las que se desarrolla.....pero aun así, sabemos que aunque hay factores biológicos que la favorecen aun mas ,tales como pueden ser la edad, la nutrición, el sedentarismo y las alteraciones propias de la enfermedad renal, y también como las complicaciones derivadas de las técnicas sustitutivas que se estén utilizando. Y aunque de todos estos factores , hay algunos que no son modificables, y que sabemos que no podremos actuar sobre ellos, como por ejemplo puede ser la edad.(en el envejecimiento las modificaciones que sufren los cartílagos y los huesos pueden originar cifosis y otras alteraciones que dificultan el movimiento o incluso la evolución de la propia enfermedad renal).

También tenemos otros factores que pueden ser modificables y sobre los que de alguna manera si se podría actuar. Estos factores con la nutrición, el ejercicio físico, las patologías concomitantes, los factores emocionales y los socio culturales, el trabajo o actividad laboral y la vivienda.

3.3.1.- La nutrición:

Puede afectar la mecánica corporal. Las dos alteraciones que se nos presentan en las unidades renales con respecto a esta necesidad son la desnutrición y la obesidad.

En situaciones de desnutrición los músculos están debilitados y además se dificulta la correcta alineación corporal: al individuo le cuesta mantenerse erecto. En casos graves puede haber lordosis por el esfuerzo que hay que realizar para mantener el equilibrio si el abdomen esta abultado.

Por otra parte las personas obesas presentan unas modificaciones del centro de gravedad que conlleva una cifosis torácica y una alteración de las articulaciones por sobrecarga, al mismo tiempo que disminuye su actividad, por la fatiga que le suponer realizar determinados esfuerzos).

La prevalencia de malnutrición proteico-calórica entre los pacientes en HD oscila entre el 17 y 70% lo cual nos da una idea de la importancia del tema. .(Pérez García 1998)

3.3.2.-El ejercicio físico:

Prácticamente nulo en nuestras unidades..algunos pacientes que lo practicaban dejan al poco tiempo de hacerlo por diversas causas.

Sabemos que practicado de forma moderada y continua influye beneficiosamente en la mecánica corporal. Un ejercicio físico programado mejora el tono y la fuerza muscular, mantiene la movilidad de las articulaciones y podría incluso favorecer el crecimiento. Además de las ventajas que supone para la mecánica corporal la influencia que tiene en el funcionalismo de los diversos órganos, hace que lo recomendemos a nuestros pacientes porque:

- 1.- Mejora la circulación sanguínea, especialmente el retorno venoso.
- 2.- Asegura una mayor expansión pulmonar al tener que inhalarse el oxígeno suplementario que el organismo necesita durante el esfuerzo.
- 3.- Aumenta el tono muscular del tracto intestinal favoreciendo la digestión y la eliminación fecal, al mismo tiempo que aumenta el apetito.
- 4.- Favorece la eliminación de los productos de desecho metabólico a través de la orina(suponiendo que aun exista) al aumentar la irrigación sanguínea de los riñones.
- 5.- Actúa sobre el metabolismo tanto en su fase anabólica como catabólica, con el fin de obtener energía.

La fatiga también influye en la alineación corporal; los hombros bajan, el cuello se flexiona y hay una cifosis de la columna torácica.

3.3.3.- Enfermedades concomitantes:

Cualquier enfermedad que afecte al sistema nervioso o al músculo esquelético influirá en la capacidad del individuo para moverse, permanecer activo o adaptar determinadas posturas.

Especialmente interesante en nuestros pacientes donde la Encefalopatía urémica, la bradipsiquia, el cansancio fácil, las mioclonias, el síndrome de piernas cansadas, la asterixis y los diferentes disfunciones del sistema nervioso (deterioros cognitivos, neuromusculares, somatosensoriales, la menor oxigenación cerebral como consecuencia de la anemia, y otro tipo de neuropatías periféricas (tanto polineuro como mononeuropatías) producen deterioros en el movimiento.

Las alteraciones motoras y sensoriales que se producen por la neuropatía urémica y que afecta a extremidades inferiores y brazos mas comúnmente hace que seamos especialmente reiterativos en el consejo de que el paciente no deja la actividad física porque así minimizará o retrasará las posibles complicaciones que irán surgiendo como consecuencia del tratamiento y de la propia patología.

También las patologías óseas y musculares, que en estos pacientes son prácticamente endémicas, limitan su movilidad, la enfermedad ósea adinámica, la Osteodistrofia, miopatías, hiperparatiroidismo, metabolismo anómalo de la vitamina D, y las posibles roturas tendinosas (sobretudo cuádriceps y tríceps y en los músculos extensores de los huesos).

Y además no solo estas alteraciones, también cualquier enfermedad que padezca el individuo limitará más o menos su actividad. En ocasiones por miedo a moverse por el dolor que le pueda provocar el movimiento, en otros por agudizaciones en algún proceso que le han obligado a mantenerse en reposo durante algún tiempo.

3.3.4.-Factores emocionales:

También manifestamos nuestras emociones por medio de nuestras posiciones, gestos y actividad física. Nuestros movimientos (conscientes o inconscientes) reflejan nuestros impulsos psicológicos internos(o que nos faltan). Aunque igualmente hay emociones que nos inmovilizan (como por ejemplo el miedo).

Afectan especialmente a nuestros pacientes sobretudo al inicio de la enfermedad o al comienzo del tratamiento sustitutivo, hasta que se adaptan a los mismos.

3.3.5.-Factores socioculturales:

Los patrones culturales, actividad laboral, vivienda y política social. Tradiciones, costumbres y modas pueden determinar el ritmo de actividad física de nuestros pacientes y/o la realización de algún deporte que pueda ir ligado a ella. Los valores culturales también podrían ser un elemento motivador para que lo realicen y puedan mantenerse mas en forma o simplemente ayude a que se relajen.

3.3.6.-Trabajo o actividad laboral:

Las posturas incorrectas y su mantenimiento adoptadas durante horas pueden alterar la alineación corporal. Tendríamos que valorar los objetos relacionados con la

mecánica corporal que usamos durante las horas de diálisis o las que el paciente usa mientras trabaja: sillas, bancos, mesas etc... todo debe seleccionarse para que favorezcan la buena postura. Sería interesante analizar mediante un estudio posicional (que podrían hacerse por cinemática) las posiciones correctas o incorrectas durante una sesión de HD, en los sillones (o camas) que se suelen utilizar en las unidades y su posible influencia en alguna sintomatología óseo-músculo-articular.

3.3.7.-Vivienda:

Un piso alto sin ascensor o una casa con escaleras puede favorecer la actividad y puede ser el único ejercicio que algunos pacientes hagan. En ancianos, sin embargo, podría ser limitante puesto que les resulta más dificultoso subir y bajar escaleras.

Por otra parte, hoy se reconoce que el ejercicio físico produce beneficios sobre todo en enfermedades cardiovasculares, osteomusculares y metabólicas y mejorar el estado físico en general por medio de la prevención y promoción de la salud. Si tenemos en cuenta que las enfermedades cardiovasculares son las que más mortalidad provocan en esta población, y que la Uremia y la diálisis provocan cambios metabólicos alternando estados acidóticos y alcalóticos y lo ya comentado sobre las patologías osteomusculares vemos casi necesario formular el ejercicio físico como si fuera un medicamento: dosis, tipo, duración, frecuencia y las pruebas de tolerancia.

Como los depósitos energéticos que el cuerpo posee, son extremadamente limitados y solo pueden liberar energía útil unos pocos segundos, debe existir una resíntesis continua de ATP. esta resíntesis y por ende, la liberación constante de productos del desecho metabólico, necesitan de un sistema cardiovascular y respiratorio indemnes y bien adaptados para llevar a cabo esta singular tarea, por lo tanto es especialmente necesario el ajustarlo y adaptarlo para nuestros pacientes.

El ejercicio físico induce a adaptaciones inmediatas y mediatas en el organismo, que cuando se someta a un entrenamiento progresivo, controlado y dosificado, se beneficia en forma amplia. estos cambios orgánicos beneficiosos para el cuerpo y la mente se deben traducir de acuerdo con la fisiología para lograr un manejo adecuado del enfermo, de tal manera que el ejercicio físico se pueda manejar como un elemento básico mas en el tratamiento de la IRCT.

Nuestro objetivo es obtener una mejora en la calidad de vida a partir de una adecuado estilo de vida, en el que por medio del acondicionamiento físico científicamente

establecido, tanto la enfermedad como una mejor aproximación a diversos factores de riesgo cardiovascular, músculo-esquelético, metabólico, mental etc...limitar su aparición o disminuir los impactos negativos que en el organismo tienen entidades como la IRCT ,y algunas que la acompañan como son HTA, diabetes, cardiopatía isquémica y otras condiciones entre las que están incluidas las mentales, del tipo de la depresión y la neurosis.

Solo hay contadas ocasiones en las que nuestros pacientes no deben practicar el ejercicio físico (estenosis aórtica, miocarditis activa, diabetes descompensada, insuficiencia cardiaca congestiva descompensada, fracturas inestables etc) pues en estos casos el estrés metabólico, fisicoquímico, bioquímico, neuro-hormonal, y biomecánico que produce el ejercicio, puede acarrear consecuencias serias.

3.4.- PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FISICO A UN PACIENTE RENAL.

Para formular y prescribir el ejercicio a un paciente el primer paso consiste en realizar una historia clínica, un examen físico y en lo posible, hacerle una prueba de ejercicio que permita consumir el consumo de oxígeno, así como sus limitantes bioeléctricas, biofísicas y osteomusculares.

El ejercicio se controla mediante medición del pulso o por percepción en la escala de Borg (esta escala se emplea cuando se le dificulta a la persona la medición del pulso, porque no es confiable el resultado por efecto de drogas como beta-bloqueantes (tan frecuentes en nuestros pacientes) o por deficiencia de ciertos nodos en el sistema eléctrico del corazón.

Para prescribir el ejercicio debemos tener en cuenta las siguientes variables:

- 1.- Tipo de ejercicio que se va a realizar: aeróbico, anaeróbico, continuo, intervalos, máximo, submáximo.
- 2.- Duración, ósea, el tiempo conveniente de acuerdo con la persona que se somete al ejercicio; por ejemplo para que un individuo con molestias cardiovasculares adquiera acondicionamiento físico, se debe someter como mínimo a un programa de 30 minutos de ejercicio.
- 3.- Intensidad, hasta cuanta FC se va a trabajar durante el ejercicio
- 4.- Frecuencia: cuantas veces por semana se realizara el ejercicio

- 5.- Indicaciones y contraindicaciones, el ejercicio físico está indicado en la promoción y prevención de la salud, en especial cardiovascular, músculo-esquelética, metabólica, mental.

Sus contraindicaciones son como todas, relativas y absolutas, pero estas ultimas son muy escasas, entre ellas reseñamos los estados febriles agudos (especialmente producidos por infecciones), desequilibrios hidroelectrolíticos, descompensación metabólica, signos vitales inestables....arritmias, HTA. estenosis aórtica severa, infarto, ICC descompensada, miocarditis severa.

Hay que tener en cuenta que el ejercicio físico repetitivo puede lesionar estructuras del sistema costeo-muscular y por tanto se debe evitar someter al paciente a ejercicios de grandes intensidades y volúmenes para así obviar el estrés osteoarticular que podría impedir un desempeño adecuado.

Se debe elegir el tipo de ejercicio. lo más aconsejado es emplear grandes grupos musculares, como se realiza en los aeróbicos entendiéndose como tales como a la caminata, el trabajo en bicicleta, natación. es de anotar que para una proporción alta de individuos no son apropiados la danza aeróbica de alto y mediano impacto, ni de trote.

A la vez estiramientos para tonificar y fortalecer los músculos sobretodo en pacientes debilitado, una persona pierde diariamente 3% de su fuerza muscular por el hecho de estar en reposo. Los ejercicios, en lo posible. Deben ser dinámicos, es decir, de tipo isotónico, pero los isométricos también se pueden y deben aplicar con cuidado especial.

El incremento de la actividad física en nuestros pacientes debe plantearse a largo plazo y tiene mayor probabilidad de éxito si v acompañada o iniciada con cambios ambientales que vayan aumentando la actividad diaria de rutina y ocupando el tiempo libre con ejercicios de baja intensidad como nadar, caminar. Consejos como que eviten utilizar el automóvil, usen las escaleras, etc.,,,,y no con ejercicios vigorosos ocasionales.

El ejercicio no debe producirles cansancio excesivo ni requerir equipos costosos. Debe ser placentero para desalentar el comportamiento sedentario y hay que procurar estimular las actividades físicas rutinarias.

Pero tan importante es esforzarse en conocer el cuerpo, sin llegar a sentir dolor y mantenerlo en las mejores condiciones a través de la educación por el ejercicio, como respetar sus limites. Por eso el ejercicio físico ha de ser moderado y adaptado. Y sobretodo hay que tener en cuenta durante el desarrollo de cualquier actividad física no sobrepasar el umbral del dolor; evitar hacerse daño.

Un Ejercicio físico «fácil», «sin querer» que este incluido en las actividades de la vida cotidiana, para que el paciente lo acepte y lo mantenga.

La actividad física prolongada de baja densidad como caminar entre 30 y 60 minutos por día incrementa significativamente el gasto energético (reduciendo el peso y la grasa corporal).

Existe una propuesta internacional para promover un estilo de vida activo, estimulando a la población a completar 30 minutos de actividad física por día o el equivalente a 30 minutos de caminata, la mayor parte de los días de semana y en forma continua o fraccionada con otras actividades que puedan ser introducidas en la rutina diaria. Actividades más enérgicas pueden determinar el fracaso del programa de promoción de ejercicio sobretodo en mayores de 35 años.

No debemos olvidar que el EF tiene un riesgo potencial muy variado como es el de producir lesiones musculares, tendinosas u óseas o alteraciones de la función endocrina, o alteraciones por calor y accidentes cardiovasculares entre otros.

Hay que controlar el aparato locomotor y el cardiocirculatorio. se trata de evitar esfuerzos innecesarios, estados de fatiga y lesiones.

Pero no está definido todavía el tipo y nivel de ejercicio necesarios para proteger contra dicha enfermedad. Algunos estudios en sujetos sometidos a entrenamiento aeróbico moderado y de corta duración, reportan incrementos en las tasas de HDL y descensos del LDL y otros como Frey (1983) exponen que en mujeres sometidas a entrenamiento aeróbico moderado, no se modifican patrones lipoproteicos. (Servicio de Nefrología. Hospital Universitario de La Princesa Unidad de Diálisis. Mayo, 2001).

¿Y como puede influir en nuestros pacientes en IRCT en programa de diálisis? Tanto en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular como en los trastornos lipídicos. Hay muchos estudios ya sobre ello.

La Enfermedad CV se desarrolla en estos pacientes de forma habitual, antes de comenzar la terapia con diálisis. Habría pues que comenzar en la fase prediálisis para poder intervenir sobre factores de riesgo CV.(Heiwe.2001; Sally 1999) y recomendar el ejercicio físico antes incluso de comenzar en programa de diálisis para los pacientes urémicos porque si bien no tiene influencia sobre la evolución de la enfermedad si que la tiene sobre la mayor capacidad funcional del paciente y una mejor percepción de su calidad de vida.

La Uremia por sí misma es un estado aterógeno.

Los factores tradicionales de riesgo cardíaco en esta población son los mismos prácticamente que en toda la población:

Hipertensión, Hiperlipemia, Diabetes, Tabaco, Inactividad.....

Pero además tenemos factores de riesgo alterados como consecuencia de la Uremia del tipo:

- Dislipemia.
- Lipoproteína (a).
- Protrombosis .
- Sobrecarga hemodinámica.
- Anemia.
- Stress oxidativo.
- Hipoalbuminemia.
- Infradiálisis.
- Alteraciones Calcio/Magnesio.
- Acidosis.
- Hipo/Hiperkaliemia.
- Homocisteína en sangre elevada.

También hay estudios (Stephen 1997) en el que se usó el modelo cinético de Urea en 2 compartimentos para predecir el efecto del ejercicio en la dosis de diálisis, teniendo en cuenta el rebote que se produce desde los 30-150 minutos posteriores a la sesión, y parece que inicialmente el ejercicio no incrementa la dosis necesaria de HD. (Zaluska 2002).

Los pacientes en IRCT y en HD tienen su funcionalidad limitada como consecuencia de sus problemas físicos, emocionales y sociales. (Sietsema 2002). Tras seguir un programa de ejercicio controlado se aprecia un aumento en Albúmina sérica, Kt/v, PCR y agua extracelular AGUA CORPORAL (KG). Y una disminución de Creatinina y Fósforo.(Zaluska 2002).

Estos estudios recomiendan un ejercicio reglado para mejorar la movilidad del

paciente.(Zaluska, 2002) incrementan sus niveles de oxigenación y su capacidad aeróbica.(Geofrey 1993) y correlacionan la oxigenación con otros parámetros (Sietsema 2002) siendo una correlación positiva con el sexo, hemoglobina, albúmina sérica y creatinina sérica y siendo negativa la correlación para el tiempo en diálisis, diabetes y fallo cardíaco crónico. Otros factores no tienen correlación con la oxigenación tal como presión sanguínea, niveles de aclaramiento de Urea y Kt/v, y carnitina .

Otros autores (Brunier 1993) abogan por la influencia de la anemia en la fatiga para la actividad física en pacientes en IRCT en HD y como la inactividad contribuye a la fatiga y al descenso de los niveles de energía, y como al remontarse el Hematocrito aumenta la capacidad física de estos pacientes (Painter,2002).

Incluso otros autores (Tun-Jun Tsai,1 999) que han realizado estudios a estos pacientes con diferentes actividades físicas (natación, jogging, bicicleta) y han comprobado limitaciones y complicaciones... han llegado incluso a aconsejar que los que no pueden realizar ejercicio físico , practiquen los ejercicios de respiración controlada (tan popular en china) por los beneficios que les proporcionan.

Hay estudios (Stenvinkel 2000) que demuestran que un entrenamiento físico adecuado mejora el estado tanto nutricional como cardiovascular y ayuda al control de la anemia ,la hipertensión y el hiperparatiroidismo pudiendo ser la piedra angular de unos cuidados y una rehabilitación de estos pacientes. (Painter 2000; Painter 2002) como el EF reduce la mortalidad y les proporciona una mejora de las funciones físicas, aunque confiesan que la dificultad la han encontrado a la hora de determinar cual es el ejercicio óptimo y la frecuencia debiendo realizar programas individualizados pero rutinarios. También la atrofia muscular y la neuropatía urémica han mejorado incluso histológicamente (Kouidi 1998).

En algunos centros ya se han realizado algunos intentos de incorporar la actividad física y el ejercicio en la vida de estos pacientes (Probasco 1996).

Las contraindicaciones que ellos contemplaban para la realización del mismo incluyen patologías tales como angina inestable, HTA, ICC, Miocarditis o pericarditis, disrritmias (fibrilación auricular, taquicardia o extrasistolias), alteraciones valvulares, reciente embolismo pulmonar, tromboflebitis, aneurisma disecante, diabetes no controlada, enfermedad sistémica aguda, isquemia cerebral, injertos en las piernas, marcapasos, patologías neuromusculares, músculo-esqueléticas o reumáticas, obesidad, medicación del tipo de digital, betabloqueantes y vasodilatadores.

Otros estudios (Kutner 2000) señalan como la actividad física mejora tanto física como psíquicamente a los pacientes renales que la practican y como ello retrasa los posibles deterioros que se pueden ir presentando. (Kouidi 1997, Hoffart 2000).

Se plantea los tres métodos que se suelen emplear en estos pacientes para realizar ejercicio(Koudi 2001) : como rehabilitación en un centro destinado a ello, en su casa o en la unidad durante el tratamiento. Terminan afirmando que la realización de ejercicio incrementa su capacidad aeróbica, mejora su función ventricular, reduce lesión arterial, reduce los factores de riesgo coronario incrementa la actividad vagal cardiaca y reduce la presencia de arritmias. También es beneficioso para sus músculos y la funcionalidad de los mismos. Mejora pues este la calidad de vida de los pacientes. (Johansen 2000).

Otros estudios nos describen los efectos de un ejercicio exhaustivo en pacientes hemodializados (Jiménez 2001) y como no hay diferencias significativas entre ellos y un grupo control en cuanto a edad, altura, IMC, peso y porcentaje de masa grasa. No es significativo las diferencias en vitamina E.

Lo más relevante de este estudio es la diferencia entre ambos grupos en cuanto a la actividad enzimática, que el ejercicio induce a los pacientes en HD a una peroxidación de lípidos, el aumento de concentraciones plasmáticas de vitamina E como resultado del ejercicio.

Con un ejercicio de moderada intensidad (Fitts 1999) han mejorado síntomas como: depresión, sueño, presión arterial, apetito, bienestar y sensación de control sobre su enfermedad por lo que al aumentar su capacidad física también lo ha hecho la psicológica incluso parece que han reducido el numero de ingresos de los pacientes que lo realizaban.

También los efectos psicosociales del EF se han estudiado (Koudi 1997) y se han comprobado como los efectos terapéuticos han sido positivos en estos pacientes y han mejorado su calidad de vida.

También hay comprobaciones de como la carnitina (Guarnieri 2001) atraviesa las membranas de diálisis y como un tratamiento con aporte de ella mejora la situación hematológica de estos pacientes, la tolerancia al ejercicio, el perfil lipídico y los síntomas intradiálisis, mejora la función cardiaca, el metabolismo de las proteínas y la resistencia a la insulina, mejorando la calidad de vida de estos pacientes.

Afirman que el ejercicio físico durante la sesión, aumenta la eficacia de la diálisis puesto que reduce el rebote de solutos e incrementa la perfusión de los músculos y esqueleto. (Chiew 1999).

Parece reducir (Junco 1997) ligeramente los niveles de triglicéridos cuando se acompaña de dieta (Triolo,2000) y también se ha referido un aumento de la actividad lipolítica y de los niveles de HDL (Chan 1995),aunque el papel del EF no esta claramente establecido (Grundy 1990).

En cuanto a este estudio, coincidimos con algunos autores en algunos parámetros y disentimos en otros. Es evidente la necesidad de establecer tablas con gran diversidad de grupos poblacionales (para que nos sirvan de guía), porque lógicamente estamos comparando no solo los pacientes en IRCT y en Hemodiálisis, sino también diferentes culturas, hábitos alimenticios, niveles económicos etc.... que hacen que establecer correlaciones resulte muy complicado y arriesgado.

En términos generales nuestra población en el grupo control ha tenido un comportamiento diferente en algunos de los niveles medidos que la población que se encontraba en el grupo experimental.

Hemos visto que tenían una evolución positiva en parámetros tales como el Hdl, Glucosa, Urea, Sodio, Potasio, Fosforo, Proteínas, Albúmina y masa muscular y reserva proteica. Tenían una evolución negativa en otros como el Colesterol, Triglicéridos, Creatinina, Ácido Úrico, Calcio, peso seco y masa grasa.

El grupo experimental ha mejorado en Colesterol y Triglicéridos, Urea, Ácido Úrico, sodio y Fósforo, y peso seco. Ha tenido una evolución negativa en Hdl, Glucosa, Creatinina, Kt/v, Potasio, Proteínas, PCR y reserva proteica.

Los parámetros que están relacionados con la anemia no vamos a evaluarlos por dos razones. En primer lugar al comprobar que en ambos grupos han reaccionado de igual forma por lo que no hay diferencia, y porque sabemos que el hecho de que sea así se debe a que en el momento que alguno de esos parámetros baja de ciertos límites, el protocolo de la unidad establece que se aumente la medicación hasta obtener unos mínimos. Efectivamente, así ha sido en todos los pacientes de ambos grupos por lo que no podemos pensar que otro tipo de intervención que no sea la terapéutica puede haberlos modificado.

SEGUNDA PARTE:

Estudio y metodología de la investigación

4.-ESTUDIO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MOTIVO DE LA INVESTIGACION:

Si socialmente la salud ha tomado una importancia primordial en nuestros días.....también lo ha hecho la cantidad de patologías crónicas que aparecen y se «mantienen» puesto que las expectativas de vida son mayores y estas enfermedades suelen presentarse en personas de edad más avanzada...

La medicina avanza a grandes pasos y patologías que hace unos años eran causa de muerte segura, ahora solo son enfermedades crónicas que se pueden controlar con tratamientos más o menos sofisticados y más o menos largos.

Además no solo nos preocupa ya la vida también nos preocupa la calidad de la misma, y eso hace que en toda la población se intente crear una cultura ligada a hábitos de vida adecuados y más sanos. Se trata de conseguir el mayor bienestar posible para la persona sea cual sea su situación de salud.

En las enfermedades crónicas, lógicamente, se van a producir una serie de cambios tanto físicos como psicológicos que pueden alterar la calidad de vida de estos pacientes.....hay deterioros que se producirán inevitablemente como consecuencia de la propia patología...pero también es cierto que se pueden minimizar o retrasar su aparición.

La IRCT es una de estas patologías crónicas que afecta actualmente a más de dos personas de cada 10.000. Aproximadamente cada año entran en programa de diálisis entre 80 y 120 personas por millón de población....Esto hace de la IRCT un problema bastante importante socialmente.

Al ser una patología que requiere de un tratamiento sofisticado tecnológicamente y al que se asocian algunas complicaciones propias de la técnica. Nos encontramos que es tan importante incidir en la patología como en los factores de riesgo (tanto de la enfermedad como de la propia técnica), para minimizar riesgos y como se decía intentar que el paciente sea autosuficiente el mayor tiempo posible y tenga el menor número de complicaciones añadidas.

Los factores de riesgo más importantes de los pacientes renales como hemos comprobado son semejantes a los de la población general: enfermedades cardiovasculares (HTA, HVI, CC....) , problemas nutricionales (malnutrición, obesidad, diabetes), y hábitos sociales (sedentarismo, tabaco....).

En estos factores de riesgo, hay un común denominador que podría mejorarlos, minimizarlos y en algunos casos incluso eliminarlos. Ese factor es la actividad/inactividad física.

Como es un «riesgo» que se puede modificar con un hábito adecuado a cada paciente y cada situación, parece que una intervención en este sentido podría ser muy apropiada ya que reduce todos los demás factores de riesgo.

Conseguir una modificación en la conducta no es una tarea fácil,(y en pacientes nefrológicos aún menos) pero si se comenzara al inicio de la enfermedad o el tratamiento, sería un poco menos difícil...No se conocen los umbrales mínimos de ejercicio recomendados para estos pacientes para que se considere una cantidad mínima como saludable .Se trata de conseguir que el paciente renal practique alguna actividad física de forma regular. Es mas intentar obtener un estilo de vida que un tratamiento.

Este trabajo pretende profundizar en las investigaciones existentes en pacientes en IRCT en programa de Hemodiálisis y en la relación entre actividad física, factores de riesgo cardiovascular, y análisis de masa corporal, así como la posible influencia que la actividad física tenga sobre ellos .

4.1.1.-Objetivos de la investigación:

Los objetivos de esta investigación han sido:

- 1.- Determinar la frecuencia de la actividad/inactividad física en la población en Insuficiencia Renal Crónica Terminal en programa de Hemodiálisis

- 2.- Valorar los factores de riesgo vascular de estos pacientes y comprobar si un ejercicio físico moderado pero constante influyen en ellos.
- 3.- Conseguir una valoración nutricional de esta población, por método tradicional (antropometría) y por Bioimpedancia mediante el uso de un analizador de masa corporal Tanita 300.
- 4.- Valorar la influencia del ejercicio físico en los valores nutricionales medidos.

4.1.2.-Hipótesis de la investigación:

Un ejercicio físico moderado pero realizado de forma regular, mejora el estado nutricional, reduce los factores de riesgo de padecer enfermedades vasculares y no aumenta las necesidades de diálisis de los pacientes en Insuficiencia Renal Crónica Terminal en programa de Hemodiálisis.

4.1.3.-Sujetos y marco de actuación:

Todos los pacientes en Insuficiencia Renal Crónica Terminal de Jaén y provincia que se encuentren siguiendo tratamiento sustitutivo de la función renal con Hemodiálisis, y cumplan los siguientes criterios.

- Llevar más de seis meses en tratamiento con Hemodiálisis.
- Que aceptaran pesarse, medirse y que se les pudiesen realizar las medidas diseñadas.
- No ser portador de accesos vasculares en las piernas (catéteres, gore-tex etc).
- No tener ningún miembro amputado.
- No tener diagnosticados problemas cardiovasculares u ósteomusculares previos.
- Pacientes que se dializaban 3 veces semanales.

La muestra ha sido de 60 pacientes (de los cuales 8 se dializaban en Jaén capital y 52 en el centro periférico de Úbeda) y el criterio para quedar incluidos, ha sido que aceptasen participar en él, después de recibir la información sobre el mismo y la explicación de cómo iba a realizarse.

Treinta pacientes eligieron voluntariamente realizar la intervención que se proponía y adquirir el compromiso (mediante consentimiento verbal) el mayor tiempo posible y otro grupo de 30 pacientes aceptaron participar en él, aunque no querían realizar actividad alguna diferente a la que realizan habitualmente.

4.1.4.-Tipo de diseño:

Estudio cuasiexperimental con grupo control.

4.2.-MATERIAL UTILIZADO:

Se usa el siguiente material:

- Un analizador portátil de Bioimpedancia Tanita TBF 300
- Un lipómetro para medir los pliegues cutáneos «Holtain LTD».
- Cinta métrica no extensible.
- Termómetro ambiental.
- Podómetro «Van Allen 32763» .
- Monitor ADVIAS 120 .
- Monitor ITACHI 917.
- Monitor AXYM de Abbot.
- Escala de Borg.(anexo I)
- Registro de Enfermería (anexo II).

ANALIZADOR CORPORAL TBF-300 P: CARACTERÍSTICAS.

Es un monitor tetrapolar para análisis de la impedancia bioeléctrica. que utiliza una frecuencia de medida de 50 Khz.

La medición se realiza por presión de contacto con los pies.

Distingue en su valoración si es hombre o mujer (por lo que es un dato que hay que introducirle), y también distingue entre si el sujeto es atlético (practica ejercicio regularmente) o no (con objeto de utilizar tablas diferentes).

Con la apariencia (figura 12) de una báscula de baño que lleva marcados en placas metálicas la forma de los pies, mide 40 x 20 X 90 cm. Tiene una capacidad de peso de 200 Kgrs (en intervalos de 100 grs).

Los rangos en los que se mueve el analizador son:

Para la edad entre 7 y 99 años con incrementos de 1 año.

Talla (con rangos entre 90-249 con 1 cm de incremento).

El tanto por ciento de masa grasa que el sistema es capaz de medir oscila entre 1-75 %.

El IMC se incrementa en intervalos de 0.1

El GM se incrementa igualmente en 1 Kjl/1 Kcal.

La impedancia entre 150-900 ohmios.

La masa grasa, la masa muscular y el agua total corporal se incrementan de 100 en 100 gramos.

Los tanto por ciento de masa grasa y masa muscular se calculan en las tablas cuando las edades de los pacientes oscilan entre 17/69 años.

Los rasgos de temperatura oscilan entre 0-35 grados.

En cuanto a la descripción del aparato, éste consta de:

- Un cable de conexión a red.
- Un adaptador
- Una impresora para salida de datos (en papel) y display para la lectura de datos, y su correspondiente cable de conexión.
- La plataforma con la «figura» de los pies, donde están situados los electrodos anteriores y posteriores (los posteriores corresponden a la forma de los talones).

*Figura 12: Analizador Tanita**Figura 13: Detalle del electrodo del talón*

En cuanto a las características descriptivas del panel de control , este consta de: (fotografía 14)

- Tecla de encendido / apagado.
- Tecla para movilización del papel de impresión.
- Especificación del peso de la ropa.
- Selección de peso solamente.
- Unidades de medida de peso.
- Teclado numérico.
- Idioma en el que se desea programar (inglés, español)
- Selección de tipo atlético o estándar, y sexo.

*Figura 14: Panel de control del Tanita.*

El analizador considerara el término atlético como una persona que realiza una actividad física intensa por lo menos 10 horas semanales y que lleva haciéndolo durante un tiempo determinado.

Forma de uso:

Una vez encendido el sistema, el primer parámetro que solicita el monitor, es introducir el peso que se supone que tiene la ropa del paciente (se programa en función de la cantidad de la misma que el paciente traiga puesta).

Se programa si es hombre o mujer, si es atlético o estándar y se introduce igualmente la edad, peso y talla.

Una vez introducidos los datos, el paciente puede subirse a la plataforma. (fotografía 12) Debe subirse sin ningún objeto metálico o que emita radiación (como podría ser un teléfono móvil). Descalzo (o como mucho con una media muy fina), con los brazos a lo largo del cuerpo y procurando no moverse.

Aparecen entonces 4 símbolos que van desapareciendo conforme el aparato va haciendo la lectura y la medición.

Al finalizar la medición suena una señal acústica que confirma el fin del proceso.

El formato en el que aparece el resultado es el siguiente:

TIPO CORPORAL (BODY TYPE): especifica si atlético/estándar.

GENERO (GENDER): especifica si es varón/mujer.

EDAD (AGE): edad del paciente.

TALLA (HEIGHT) : talla del paciente.

PESO (WEIGHT): peso del paciente.

IMC (BMI): Índice de masa corporal.

GM (BMR): gasto metabólico.

IMPEDANCIA (IMPEDANCE): cantidad de energía que necesita.

MASA GRASA (FAT MASS): masa grasa.

MASA MUSCULAR (FFM) : masa magra o muscular.

AGUA (TBW): agua corporal total.

Si el modo elegido es el estándar en el resultado aparecen los datos de control o «normalidad» en los que se considera que debería estar el sujeto para considerarlo dentro de los márgenes normales en los parámetros de masa grasa.

Para que la medición sea mas precisa hay que tener en cuenta varias apreciaciones.

Este aparato envía una corriente eléctrica muy pequeña para medir la impedancia (resistencia eléctrica) del cuerpo. Los usuarios en principio han de usarlo con los pies descalzos. Dado que la impedancia varia según la distribución de los fluidos del cuerpo, para obtener mediciones precisas hay que tener en cuenta precauciones tales como:

- 1.- Humedecer los centros de los electrodos con un poco de solución salina o agua (esta actuara como conductor y facilitara el paso libre de la corriente).
- 2.- Aun con callos en la planta del pie o con prendas de nylon se pueden obtener buenas mediciones.
- 3.- No debe usarse el aparato mientras se usen transmisores, teléfonos portátiles, marcapasos etc que puedan afectar las lecturas obtenidas.
- 4.- El intervalo de temperatura para usarlo es entre 0-35ª (en caso de diferencias de temperatura de 20ª tardar dos horas en volver a usar). La humedad aconsejada es entre el 30 y el 80%.
- 5.- Se debe usar el analizador con los pies descalzos y asegurándonos de limpiar la plataforma con un desinfectante adecuado después de la medición. Podemos pasar un paño y alcohol etílico para limpiarla. Sin productos químicos abrasivos.
- 6.- Deberá estar en una superficie estable y nivelada (lleva un nivelador incorporado para comprobarlo). No colocarlo donde haya vibraciones.
- 7.- Subirse lentamente.
- 8.- Hay que contar con las variaciones que se producen por los cambios posturales .(Scharfetter 1997).
- 9.- Asegurarse del lugar de la colocación de los pies en los electrodos.
- 10.- Posición del cuerpo.(Fenech 2002)
- 11.- Consumo previo de alimentos o bebidas (La ingesta de una comida sólida lleva a una disminución de la Bioimpedancia que se mantiene hasta 4 horas

después de la ingesta, probablemente debido a cambios en la distribución de fluidos y electrolitos que siguen a la absorción y distribución de una comida, por lo que un mínimo de 4 horas de ayuno es necesario para que no haya distorsión de los resultados.)

12.- Temperatura de la piel y del ambiente.

13.- Actividad física reciente (el ejercicio puede afectar los resultados del BIA debido a :perfusión vascular aumentada, calentamiento del tejido muscular, aumento de la irrigación cutánea y vasodilatación, aumento de la temperatura corporal y pérdida sensible o insensible de líquidos, razones por las cuales es estudio no debe realizarse hasta tres horas después de haberlo realizado).

14.-Pérdida sensible o insensible de líquidos.

15.- Cafeína afecta la lectura.

16.- Ciclo menstrual también puede afectarlo. La variabilidad en la Bioimpedancia es mayor en la mujer que el hombre y puede reflejar cambios en el estado de hidratación vinculados al ciclo menstrual. Lo ideal sería a mitad de ciclo, puesto que es cuando la retención es mínima. (Prado,2000)

17.-La ingesta de alcohol 48 horas antes de la realización de la medición .

18.-Haber orinado 30 minutos antes de la prueba.

19.-No haber tomado diuréticos 7 días antes de la exploración.

20.-Estado de hidratación del organismo:

En términos generales el valor de la impedancia aumenta cuando hay una deshidratación, y disminuye lógicamente cuando hay aumentos de peso por ingesta excesiva de líquidos. El agua y los electrolitos actúan como conductores de la corriente eléctrica que atraviesa el cuerpo.

En condiciones normales el 55-65% del peso es agua. Las variaciones que podíamos llamar predecibles en el estado de hidratación y que varían durante el día podíamos decir que son las siguientes:

20.1.-Sueño:

Durante el sueño, el fluido extracelular y la sangre se desplazan desde las extremidades y tienden a gravitar hacia los órganos interiores. EL resultado de esta migración suele ser un aumento de la impedancia .

20.2.-Vigilia:

Cuando el individuo está despierto la sangre y el fluido extracelular vuelven a circular por el cuerpo, hidratando de nuevo las extremidades. Por esto el mayor cambio que se produce en la Bioimpedancia se observa en las 3/ 4 primeras horas después de levantarse y se debe como hemos visto a que la sangre y el contenido hídrico extracelular comienza a circular mas activamente hacia las extremidades.

Diseñado para las mayoría de las personas con una vida saludable y regular este monitor no ha sido diseñado para personas que padecen enfermedad o llevan un estilo de vida diferente a lo se podría denominar «normal». Por lo tanto, en los pacientes hay que tomar las mediciones no como valores absolutos sino como valores de referencia para poder observar los cambios de proporción.(Jebb 2000).

La derivación de una nueva ecuación de predicción para el cálculo de la composición corporal según el analizador de grasa corporal Tanita incorpora (como hemos comentado) el sexo, edad, un logaritmo de transformación para la altura, el peso y la impedancia determinada para predecir la medición de grasa corporal mediante un modelo de 4 compartimentos. Este método se recomienda para la derivación de otras ecuaciones de predicción para el análisis de la composición corporal mediante la utilización de esta nueva ecuación de predicción. Las desviaciones estándar residuales fueron 4.8 % para hombres y un 3.3 % para mujeres. Un análisis similar utilizando datos recogidos mediante un sistema tetrapolar convencional produce desviaciones estándar residuales de 4.3 % para hombres y 3.1% para mujeres.

Todo esto demuestra la simplicidad práctica del nuevo método Tanita que no afecta negativamente a la significación clínica si se compara con los aparatos de impedancia digamos «tradicionales».En comparaciones (Peña,2003) con otros analizado-res manuales se han obtenido resultados bastante dispares, y unos márgenes de variabilidad de hasta el 7% en algunos aparatos y de limites de medición en otros (en los que no se pueden apreciar valores de masa grasa por encima de determinados parámetros, con la siguiente limitación para la valoración del paciente).

Todo esto sin contar lo molesto e incomodo que resultaba al paciente esta exploración con otros sistemas, y la variabilidad que supone el tener que controlar perfectamente el lugar de la colocación de los electrodos así como el personal que lo realice, y la dificultad de obtener valores prediálisis y postdiálisis.

Por lo anteriormente citado, vemos la importancia de realizar las mediciones (caso de que hubiese que hacer varias) en los mismos momentos del día para mantener

unas ciertas condiciones constantes. Esto resulta muy fácil y viable con el analizador que se ha utilizado.

La Bioimpedancia resulta entonces una técnica útil para estimar la composición corporal en individuos sanos y en aquellos con enfermedades crónicas tales como la obesidad leve a moderada, diabetes mellitus y otras condiciones médicas, así como para evaluar la efectividad de programas personales de nutrición o ejercicio, bien dirigidos a la mejora de la salud o a la condición física en general.

LIPOMETRO HOLTAIM LTD: CARACTERÍSTICAS:

Este instrumento proporciona una presión constante de 10 mgrs/mm². en la superficie de contacto de la abertura. Con una amplitud de 0 - 45 mm y su cuadrante esta marcado en divisiones de 0.7 mm pero puede apreciar lecturas de 0.1 sin problemas.

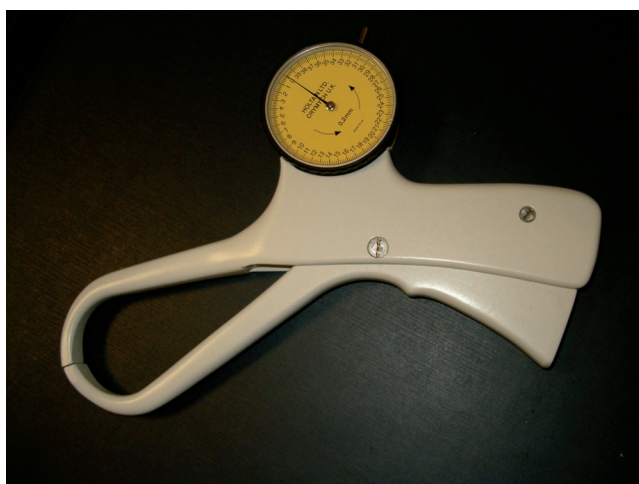


Figura 15: Lipómetro Holtain LTD

PODÓMETRO «VAN ALLEN 32763»: CARACTERÍSTICAS.

De fácil manejo, se coloca en la hebilla del pantalón o chándal y permite obtener el número de pasos, las calorías consumidas y la distancia recorrida. Se probaron cuatro de diferentes características y este fue el que menos variación presentaba.



Figura 16: Podómetro «Van Allen 32763»

ESCALA DE BORG:

Se ha usado la escala de Borg de esfuerzo percibido, porque mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio. Esta escala de criterios permite ajustar la intensidad de ejercicio, o sea la carga de trabajo, y así pronosticar y dictaminar las diferentes intensidades del ejercicio tanto en los deportes como en la rehabilitación médica (Borg 1982).

El concepto del esfuerzo percibido es una valoración subjetiva que indica la opinión del sujeto respecto a la intensidad del trabajo realizado (Morgan 1973).

El sujeto que hace ejercicio debe asignar un número del 1-20 para representar la sensación subjetiva de la cantidad de trabajo desempeñado. La escala es una herramienta valiosa dentro del ámbito del desempeño humano, es que a menudo la consideración importante no es tanto «lo que haga» sino «lo que cree que hace» (Morgan 1973).

La importancia de la escala de Borg de esfuerzo percibido en el EF estriba en su vínculo estrecho con los factores que indican la fatiga relativa. La escala tiene unos 30 años de utilizarse en los laboratorios de evaluación de ejercicio, pero en los últimos 10 años se ha popularizado más en el ambiente clínico.

Aunque esta escala se puede emplear para cualquier persona que haga ejercicio, no se debe ni usar ni interpretar en vacío. Como dice Borg «no es una escala perfecta y se debe utilizar acompañado del sentido común y de otros datos pertinentes clínicos, psicológicos y fisiológicos».

Si bien se puede aplicar a la mayoría de las personas sin distinguir sexo, edad, o circunstancias, si que hay una excepcional que contraindica su uso y son los ancianos o individuos neurasténicos, ansiosos y deprimidos que tengan dificultades para

elaborar a nivel mental su percepción de la intensidad de esfuerzo. No es el caso en este estudio.

Esta escala fue diseñada y muy recomendada para definir cuando ha de terminar un ejercicio (Gordon.1990). La American Heart Association (1992) le da un amplio uso a esta escala con el fin de medir la intensidad del trabajo durante la rehabilitación cardiaca en cada una de sus fases. En la primera de rehabilitación los ejercicios se ejecutan dentro del ambiente hospitalario, en la segunda en consulta externa en un programa estructurado y organizado, y en la tercera se realiza en el hogar, en caminata o en un programa de vigilancia propia (Gordon&Gibbon,1990). Así, esta herramienta ha demostrado su adaptabilidad para ser usada tanto en el hospital como en el hogar y la consulta externa.

Ha habido varios estudios para comprobar su validez y la confiabilidad de la escala de Borg de esfuerzo percibido (Skinner 1973) y la consistencia interna determinó al usar un coeficiente alfa entre el ritmo cardíaco y la percepción subjetiva del esfuerzo, esto presentaba una gama desde 0.77 hasta 0.90 (n=16).Según Gordons y Gibbons (1990) se observaron correlaciones importantes entre el esfuerzo percibido y la percepción somática, correlacionaron varios factores fisiológicos como el ritmo cardíaco, los niveles de lactato y los niveles de oxígeno al expirar. Se definió la validez (Skinner 1973) utilizando una técnica de doble vía para el análisis de la varianza y las correlaciones producto. momento de Pearson entre los datos de la media para cada prueba (Moran,1973) definió la validez de contenido, la validez de construcción y la validez con referencia a criterios que contenían preguntas abiertas (contenido) y la predicción del nivel de funcionamiento (criterio).

En cuanto a las aplicaciones clínicas que tiene, la escala de Borgo de esfuerzo percibido se ha usado principalmente para evaluar la tensión subjetiva experimentada durante el ejercicio dinámico (Dumbar 1992), de hecho algunos centros la utilizan para ayudar a regular la intensidad del entrenamiento por medio del ejercicio. La escala también se puede relacionar a nivel lineal con el ritmo cardiaco durante la ergometría en bicicleta, la del brazo, el caminar y el correr. Por lo tanto es aceptable su uso en este tipo de pacientes.

Al paciente se le pide que califique (puntúe) la dificultad del trabajo, su grado de esfuerzo y de fatiga. No hablamos de algunos dolores puntuales como en la pierna, disnea etc.

Hay una relación importante entre la participación en este trabajo y las variables salud, calidad de vida, ejercicio, dieta y cuidados personales. el realizarlo dos veces en semana mejora un poco la salud cardiovascular deben mantener un puntaje inferior a 13 en la escala (Gordon 1990).

Nos pareció muy fácil y útil para cuantificar los efectos del programa de ejercicio, porque algunos pacientes tenían dificultades para medirse la frecuencia cardiaca, por lo que los resultados no eran fiables.

4.2.1.-Valoración de la nutrición: datos de bioimpedancia:

Peso, talla, Índice de masa corporal (IMC), Gasto metabólico (tasa metabólica basal), Impedancia, tanto por ciento de materia grasa, Materia grasa (en Kgrs), Materia magra (en Kgrs) y Agua total.

Esta valoración (realizada con el Tanita TBF 300) se repetirá una media de tres veces por paciente (al inicio del estudio, al mes y a los tres meses), y tres veces en semana (los días de diálisis) y en situación pre y postdiálisis.

También se realiza y registra una medición simultánea de los pliegues cutáneos (para poder establecer posteriormente un estudio comparativo entre los dos métodos).

4.2.2.-Valoración del riesgo vascular:

Elaborando un registro de enfermería se recogen los siguientes datos de riesgo vascular:

- 1.- Objetivos: como los relacionados con la piel (color, vello, calor, sensibilidad, heridas, cicatrización, manchas, red venosa colateral visible, presencia de pulso pedio.
- 2.- Subjetivos, es decir la apreciación que hace el paciente de su propio estado (dolor, claudicación, hábitos sociales, toma de anovulatorios, menopausia etc).

Se recopilan otros datos obtenidos de la historia clínica del paciente tales como sexo, edad, antecedentes familiares de patología vascular previa, diabetes, hipertensión, calcificaciones...)

4.2.3.-Determinación de laboratorio:

Los controles realizados habitualmente en las unidades, incluyendo hemograma, bioquímicas elemental, hierro, ferritina, proteinograma, homocisteína, lipoproteína A, Pth.

4.2.4.- Datos de la historia clínica:

Previo consentimiento oral del paciente y con la autorización de la dirección del Centro, se toman de la historia del paciente los siguientes datos: Sexo, edad, antecedentes familiares de patología vascular, patología vascular previa (si existe de que tipo), diabetes, hipertensión, calcificaciones (si existen o no).

4.2.5.-Valoración muscular/osea/articular:

La exploración física para determinar el tipo constitucional, la existencia de deformidades esqueléticas, alineamiento, forma del cráneo tórax, altura de los hombros, simetría de las crestas iliacas, acortamientos de alguna extremidad, amputaciones, angulaciones anormales óseas y localización (si las hubiese), etc..también se valora si hay movimientos en puntos que no son articulares, crépitos. Presencia de cifosis, lordosis o escoliosis. Contracturas, dislocaciones, subluxaciones, presencia de nódulos (duros, blandos), derrames, inflamaciones etc...

Se aprecia la capacidad para cambiar de posición, resistencia y coordinación muscular, tono, resistencia, clono muscular y tamaño del músculo (mediante medición con cinta métrica). Se le pide a los pacientes que camine y se observa la suavidad, ritmo, la inestabilidad, el movimiento irregular, cojera, dolor.....

Si hubiese en la historia referencias a pruebas radiológicas, o electromiográficas, se tomarían notas de ellas .

4.3.- METODO:

4.3.1.-Relación de variables:

- 1.- Variable independiente: la actividad física.
- 2.- Variables definidoras del perfil lipídico aterogénico: colesterol, triglicéridos, Hdl, Ldl, Lipoproteína a, homocisteína, perímetro cintura, perímetro cadera.
- 3.- Variables definidoras del perfil nutricional tales como la glucosa, proteínas totales, albúmina, PCR, IMC, gasto metabólico, impedancia ,masa muscular, diámetro del brazo, pliegue del brazo y pliegue escapular.
- 4.- Perfil de eficacia dialítica (Hematíes, Hemoglobina, Hematocrito, Hierro, Ferritina, Urea, Creatinina, Ácido Úrico, Sodio, Potasio, Calcio, Fósforo, agua, Kt/v, TAC).

- 5.- Sexo.
- 6.- Edad cronológica.
- 7.- Periodo del año.
- 8.- Horario de las mediciones y condiciones del paciente.
- 9.- Condiciones ambientales.
- 10.-El mismo evaluador.
- 11.-Parámetro dialíticos (dializador, baño, medicación).
- 12.-Día de la extracción de las muestras sanguíneas

4.3.2.-Temporalización:

Etapa	Fase	fecha
Preliminar.	1.-Experimentación con el instrumental. 2.-Contacto con los centros. 3.-Contacto con pacientes.	Enero 2003.
Recogida de datos iniciales.	1.-Medición prediálisis y postdiálisis durante una semana consecutiva.	Del 24 al 28 de febrero. Del 3 al 7 de marzo. Del 24 al 29 de marzo. Del 25 al 28 de marzo.
Intervención.	Entrega del podómetro y explicación del sistema.	Del 24 al 28 de marzo.
1º Control.	Medición prediálisis y postdiálisis en el 2 día de la semana que el paciente se dializa.	Del 2 abril al día 16 –17 de abril.
2º Control.	Medición prediálisis y postdiálisis en el 2 día de la semana que el paciente se dializa	Del 11 de junio al 18-19 junio.
Ultima recogida (6 meses).	Medición prediálisis y postdiálisis en el 2 día de la semana que el paciente se dializa	Del 17 de Septiembre al 24-25 de septiembre 2003.

4.3.2.1.-Experimentación con el instrumental y con las mediciones antropométricas.

Durante este periodo se estuvo realizando mediciones a una población de personas sin patologías previas diagnosticadas con objeto de familiarizarse con el aparataje, y ver los problemas que iban surgiendo y la forma de abordarlos y resolverlos. Igualmente se experimentaron diferentes situaciones en la exploración para ver si estas eran detectadas por el sistema y si tenían alguna influencia sobre él (diferentes pruebas con cambios de posición, en la plataforma, calcetines, medias, ingesta de líquido inmediatamente antes de la exploración, micción inmediata y medición con vejiga llena, temperatura de las habitaciones etc).

Hubo que ponerse en contacto con los diferentes centros donde iba a realizarse el estudio y se cursaron las peticiones a los directores de los centros solicitando autorización para ello.

Igualmente se contactó con los pacientes para explicarles el estudio, la naturaleza del mismo, el objetivo a conseguir, el método que se iba a utilizar y el aparataje que se iba a emplear. Se les solicitó su consentimiento para el mismo y una vez obtenido comprobar el grado de colaboración que se iba a obtener.

Se hizo especial hincapié en el aparataje y se explicó con todo el detenimiento que ellos solicitaron el funcionamiento del mismo para que comprobaran que no era nada agresivo y no les provocaría ningún dolor ni molestia.

Se quedó con ellos en los días que iba a comenzar el estudio para realizar la medición (haciendo coincidir la medición del día intermedio con la extracción de muestras sanguíneas programada en los centros).

Se comenzó el estudio con el turno intermedio de pacientes (conexión a las 13 horas-desconexión a las 17 horas) con objeto de no entorpecer el ritmo de trabajo de las unidades renales que funcionan con «turnos rápidos», y para evitar que se acumularan los pacientes que «salían» de diálisis y los que «entraban» a la misma.

Una vez obtenida esa muestra se pudo abordar los turnos primero (desde las 8 horas hasta las 12 A.M.) y el tercero (desde las 18 horas a las 22 P.M.) sin ocasionar ningún retraso (o el mínimo posible) tanto para los pacientes como para el ritmo de trabajo de las unidades.

4.3.2.2.-Medición pre y postdiálisis durante una semana consecutiva:

Se realizaron las medidas los tres días a la semana que el paciente acude a diálisis (lunes, miércoles y viernes o martes, jueves y sábados según su turno), en las dos situaciones que presenta : prediálisis y postdiálisis.

4.3.2.3.-Entrega del podómetro y explicación del sistema.

Durante esta semana, se les fue entregando los podómetros a cada paciente (a todos el mismo modelo) de los que habían aceptado colaborar en el estudio y se les explicó uno a uno su funcionamiento , comprobando después que lo manejaban correctamente.

Se les pidió que esta semana fuese de comprobación por si tenían dudas o había alguna situación que no sabían resolver. Y los tres días que acudieron a diálisis se comprobó que lo manejaban correctamente.

4.3.2.4-Medición de controles intermedios y control final (prediálisis y postdiálisis) en el segundo día de la semana que el paciente se dializa.

Para la realización de los diferentes controles intermedios, solo se realizaron las mediciones el segundo día de diálisis semanal (el miércoles o el jueves) y ambas: prediálisis y postdiálisis.

Otros estudios anteriores (Martín,2003) realizaban las mediciones al finalizar la sesión de Hemodiálisis del segundo día de la semana porque consideraban que era el momento en el que el paciente se encontraba en su «peso seco».En este estudio se toman las dos medidas, la prediálisis porque es la que está en las mismas condiciones en las que se extrae la muestra de sangre para la bioquímica y la postdiálisis para contemplar el peso seco del paciente. A la hora de intentar una correlación se hace con la muestra que está en las mismas condiciones en las que esté la que se quiere correlacionar. En estos pacientes los niveles de Agua corporal total varían entre la prediálisis y la postdiálisis del mismo día en más de 3000 grs.

4.3.3.-Procedimiento de la investigación:

4.3.3.1.-Medición de variables y material usado en investigación.

4.3.3.1.1.- REGISTROS:

Aparte del ya mencionado de valoración, se diseñaron otros de recogida de datos para poder agrupar las variables de forma más ordenada y clara. Así tenemos un registro de las mediciones de los tres días de diálisis para los datos de Bioimpedancia y la medida de los pliegues, otro registro con los datos obtenidos del podómetro (para que rellenen los pacientes). (Anexos II y III).

Escala de Borg de satisfacción.(Anexo IV)

4.3.3.1.2.-ANALÍTICAS DE SANGRE PARA PARÁMETROS BIOQUÍMICOS.

Las extracciones para la bioquímica sanguínea se realizaron (como ya hemos comentado) cuando los centros las tienen programadas y en las condiciones que siempre se usan para ello en estas unidades (el segundo día de diálisis de la semana, miércoles o jueves) y según el turno en el que el paciente se encuentre se realizan en ayunas o no.

Todas las muestras obtenidas se procesan en el laboratorio del Hospital Universitario Médico-Quirúrgico de Jaén, y con las mismas técnicas .

El Aparataje que se ha usado en la analítica para las distintas muestras fueron:

Las determinaciones hematológicas (Hematíes, Hemoglobina, Hematocrito) se realizaron en el monitor ADVIAS 120.

La bioquímica se determinó en el modelo Yací 917 y la Homocisteína en el modelo AXYM de Abbot.

4.3.3.1.3.-VALORACIÓN DE VARIABLES RELACIONADAS CON BIOIMPEDANCIA:

Siempre con el mismo analizador de masa corporal (Tanita 300) y el mismo observador , se realizaron en el mismo lugar (despacho médico en el centro periférico de Jaén) y despacho privado en el centro periférico de Úbeda.

A una temperatura ambiental constante (23º) en la habitación donde realizábamos la exploración y más elevada (alrededor de 27º dentro de la unidad).

Los pacientes no estaban en ayunas debido al horario que tienen, pero en cualquier caso siempre se les hizo la medición en las mismas condiciones.

Se controló si el paciente salía con frío de la unidad.

No se controló la posición intradiálisis del paciente porque se valoró que la molestia que le suponía permanecer incorporado tanto tiempo no merecía la pena, si bien se intentó que antes de la medida postdiálisis el paciente permaneciera en nuestra sala de medición sentado por lo menos 5 minutos, con objeto de que siempre hubiese una distribución corporal similar.

En cuanto a las medidas antropométricas:

Se midió al paciente con preferencia desde el lateral mejor que de frente o de espalda.

Se ayudo al paciente a que estuviese lo más cómodo posible y se estuvo muy atento a posibles problemas posicionales (sobretudo postdiálisis) .

Se mantuvieron las manos del investigador templadas y una escrupulosa higiene tanto personal como del material (se usó para el analizador alcohol de 96º en los electrodos, entre un paciente y el siguiente).

En cuanto a las medidas antropométricas realizadas,

1.- Perímetro de brazo

Con el brazo relajado en el costado del cuerpo (y la palma mirando hacia el muslo), se midió el punto medio del mismo. Para determinar este punto medio del brazo , se usó una cinta métrica no extensible y se midió entre el acromion (hombro) y el olécranon (codo) marcando el punto medio exacto sobre la piel con la ayuda de un rotulador . Esta referencia fué la base de los pliegues cutáneos bicipital y tricipital y el punto donde se midió el contorno medio del brazo.

Se tomaron las medidas de los dos brazos, aunque para tomar alguna decisión con respecto a ellas, siempre se hace referencia en este estudio al brazo que no fuese portador de la FAVI funcionante (aunque convencionalmente las mediciones deban hacerse en el brazo derecho).

2.- Perímetro de la cintura:

Se midió con el paciente de pie, colocando la cinta métrica rodeando el abdomen a la altura del punto medio entre la cresta iliaca y el reborde de la última costilla.

3.- Perímetro de la cadera:

Se midió a la altura de los trocánteres, con el paciente en pie.

Para realizar la medición de los pliegues cutáneos, se usó un lipocalibre. Por la forma en la que se tracciona la piel y el tejido subyacente y se aplican las valvas del lipocalibre la medida obtenida equivale al espesor de 2 veces la piel más el tejido adiposo periférico. Las formulas y/o funciones en las que se usan estas medidas tiene en cuenta este hecho por lo que no hace falta dividir por dos y descontar el espesor de la piel.

Se eligió solo el pliegue tricipital porque en la mayoría de los pacientes el bicipital se veía afectado por fístulas antiguas paradas y/o activas y resultaba

de dudosa eficacia. Tampoco se tomó el pliegue iliaco por la violencia que le suponía al paciente y la dificultad que entrañaba para su medición en ellos .

4.- Pliegue cutáneo tricipital:

Con la referencia del punto medio del brazo que se tomó para la medida del perímetro, medimos el pliegue, en la zona posterior del brazo, sobre el tríceps, el pliegue tricipital.

En primer lugar hay que localizar y marcar los puntos exactos donde realizar la determinación del espesor del pliegue cutáneo (habitualmente la medición se realiza sobre el brazo izquierdo para las personas diestras y en el contrario si el sujeto fuera zurdo por controlar con ello que el desarrollo muscular en el brazo más hábil influya lo menos posible en las determinaciones biométricas). Sin embargo el criterio seguido ha sido (como ya se ha comentado) el brazo no portador de la FAVI precisamente porque el brazo portador suele estar más desarrollado).

El pliegue tricipital se midió de la siguiente forma: con el brazo relajado y paralelo al cuerpo, y tomando la referencia del punto medio entre el acromion y el olécranon y en el punto medio de esta línea imaginaria, se aplicó el lipocaliper perpendicularmente, pellizcando un buen pliegue con la otra mano a unos 2 cm de distancia a la zona de estudio.

Para sujetar el pliegue cutáneo para medirlo:

Separamos con la mano izquierda (ya que el investigador es diestro) la piel y el tejido subyacente, evitando traccionar la masa muscular (fácil de identificar por su tacto similar al de cordones) y se sujeto con firmeza para que no se retrajera de nuevo. Sobre este «pellizco» así separado y siempre sujeto se aplicaron las valvas del lipocalibre para efectuar la medida de su espesor. En aquellas situaciones en las que la tirantez de la piel o el sudor etc.....dificultaban su separación y sujeción se ha tenido especial cuidado de no permitir que las pinzas del lipocalibre quedaran en solitario «pellizcando» el pliegue cutáneo.

5.- Pliegue cutáneo subescapular:

Sobre el tronco se tomo como punto más representativo el nivel subescapular (a 1 cm por debajo de la punta de la escápula), separando el pliegue de forma que adquiriera su inclinación natural (y que no es otra cosa que aquella que va desde el punto inferior de la escápula hacia la base del cuello).

4.3.3.1.4.-INTERVENCIÓN REALIZADA:

En cuanto a la intervención realizada, los pacientes realizaban un ejercicio físico (medido por el podómetro) y anotaban en su registro correspondiente la hora en la que se lo conectaban, la hora en que lo desconectaban y el número de pasos que marcaba el mismo.

Se les pedía un mínimo de 20 minutos diarios. Si en algún momento se cansaban podían descansar o pararse, no medían la intensidad por la frecuencia cardíaca sino por su propia capacidad y percepción (escala de Borg).

El ejercicio que se pidió debía de ser diario, con una duración entre 45-90 minutos, regular, y no debía en ningún caso fatigar al paciente.

4.3.3.1.5.-ANÁLISIS DE DATOS:

Una vez obtenidos los datos, se introdujeron en una hoja de cálculo Excell para facilitar su tratamiento y después de hacer una revisión de los mismos para cada una de las variables, se procedió a analizarlos y valorarlos.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS-10-1 para su estudio. Hemos utilizado medidas de tendencia central (la media) y el grado de dispersión de los mismos lo hemos conocido por la desviación típica.

Aunque hemos intentado otros estadísticos no se han podido usar al tener que fraccionar la muestra del grupo experimental, y solo en algunos parámetros hemos podido aplicar la función de densidad de probabilidad T de Student.

TERCERA PARTE:

Resultados

5.- RESULTADOS:

5.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA MEDICIÓN EN EL DÍA DE LA SEMANA ELEGIDO.

Puesto que en las unidades renales el día designado para realizar la extracción de las muestras sanguíneas para las analíticas es el segundo día de diálisis de la semana (es decir miércoles/jueves) porque el paciente se encuentra en una situación clínica menos inestable (no viene con el acumulo de líquido y toxinas urémicas de los tres días del fin de semana, ni está en la tercera diálisis semanal como sería el viernes/sábado).

Ha parecido conveniente en esta investigación (con objeto de eliminar un sesgo mas) el seguir ese criterio (tabla 1).

Analizamos los valores prediálisis y postdiálisis obtenidos al inicio del estudio con la media de los tres días de diálisis semanal (medidas prediálisis y postdiálisis, por supuesto) con objeto de comprobar que el miércoles/jueves no ofrecía diferencias significativas que hubiesen hecho necesario no elegirlo como día de revisión.

Como se puede apreciar (tanto en los datos obtenidos prediálisis como los obtenidos postdiálisis) podemos utilizar los valores del miércoles puesto que no difieren del valor medio ya que no hay significación estadística.

Paramet	Valores medios pre-diálisis	Valores miércoles prediálisis	Sig.		Valores medios post-diálisis	Valores miércoles posdiálisis	Sig.
Peso (Kgrs)	65.2 (desv.tip.12.7)	63.2 (desv.tip.16.2)	0.12		63.7 (desv.tip.13)	63.9 (desv.tip.13)	0.32
IMC	24.6 (desv.tip.3.5)	49.2 (desv.tip.7)	0.32		23.5 (desv.tip.3.7)	23.6 (desv.tip.3.7)	0.17
Gasto metab (cal)	1388 (desv.tip.266.5)	1375.3 (desv.tip.297.4)	0.42		1376.7 (desv.tip.285.9)	1355.4 (desv.tip.347.5)	0.30
Imped	480 (desv.tip.70.6)	475.2 (desv.tip.96)	0.66		570.3 (desv.tip.95.5)	561.3 (desv.tip.91.4)	0.37
%Masa grasa	24.2 (desv.tip.15)	56.4 (desv.tip.23.2)	0.34		28.4 (desv.tip.30.1)	23.7 (desv.tip.9)	0.32
Masa Grasa (Kgrs)	15.2 (desv.tip.8)	24.9 (desv.tip.61.9)	0.28		16.6 (desv.tip.9.4)	15.8 (desv.tip.8.6)	0.29
Masa musc. (Kgrs)	49.6 (desv.tip.9.1)	56.9 (desv.tip.55.6)	0.38		47.3 (desv.tip.8.6)	48.1 (desv.tip.8.1)	0.99
Agua corpor (Kgrs)	36.8 (desv.tip.6.2)	35.9 (desv.tip.6.8)	0.10		35.5 (desv.tip.5.9)	35.2 (desv.tip.5.9)	0.32
Cintur (cm)	91.4 (desv.tip.15.3)	92.7 (desv.tip.12.5)	0.44		85.8 (desv.tip.10.5)	88.3 (desv.tip.9.4)	0.19
Cader (cm)	95.4 (desv.tip.22.1)	99.6 (desv.tip.12.9)	0.19		97.4 (desv.tip.8.1)	97 (8.1)	0.15
Brazo (mm)	26.7 (desv.tip.6.4)	28.7 (desv.tip.9.1)	0.19		27.6 (desv.tip.2.8)	27.6 (desv.tip.2.6)	0.6
Pbraz (mm)	16.3 (desv.tip.5.7)	17.3 (desv.tip.13.4)	0.61		14.1 (desv.tip.6.7)	14.5 (desv.tip.7.9)	0.43
Pesk (mm)	15.9 (desv.tip.6.3)	14.8 (desv.tip.5.2)	0.11		12.7 (desv.tip.5.6)	13.4 (desv.tip.6)	0.02

5.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS:

En cuanto a los perfiles de las poblaciones estudiadas con respecto a **DATOS GENERALES** son:

Parámetro	Grupo experimental	Grupo control	Significación
Edad media (años)	47.5 (desv.tip. 15.5)	69.2 (desv.tip. 13.6)	0.000
Talla media (cm)	169 (desv.tip. 9.5)	157.5 (desv.tip. 7.7)	0.000
Peso medio (Kgrs)	68.6 (desv.tip. 12.4)	59.3 (desv.tip. 9.8)	0.004

Observamos que la edad media del grupo experimental es menor que en el grupo control, y la talla y el peso significativamente mayores.

Parámetro	Grupo experimental	Grupo control
Mujeres	13.7 %	46.1 %
Varones	86.3 %	53.9 %
Activos físicamente	58.6 %	53.8 %
FAVI derecha	27.6 %	23.1 %
FAVI izquierda	69.9%	50 %
FAVI (ambos brazos)	3.4 %	3.8 %
Catéter	0%	15.4 %

Tabla 2: Características de la población.

El porcentaje de varones que eligen la realización de la actividad física es mucho mas alta que la de mujeres, aunque no varíe mucho el porcentaje de pacientes que físicamente son activos y no tienen problemas para el movimiento.

En cuanto al acceso vascular, la prevalencia del izquierdo sobre el derecho es habitual en las unidades renales puesto que el número de pacientes diestros es muy superior al de los pacientes zurdos, y por lo tanto se suele realizar la FAVI en el brazo no predominante. El uso de catéter va muy en relación con la mayor edad del grupo control y por lo tanto menor capacidad para mantener una FAVI funcionando.

En cuanto a la **TENSIÓN ARTERIAL** y siguiendo los criterios del comité conjunto de expertos de la AHA (American Heart Association):

	Grupo experimental		Grupo control	
	Prediálisis	Postdiálisis	Prediálisis	Postdiálisis
TA óptima (12/8)	27.5 %	62 %	19.2 %	30.7 %
TA normal (13/8.5)	24.1 %	13.7 %	3.8 %	3.8 %
TA Normal elevada (13-13.9/8.5-8.9)	10.3 %	6.8 %	7.6 %	7.6 %
HTA I (14-15.9/9-9.9)	13.7 %	10.3 %	15.3 %	11.5 %
HTA II (16-17.9/10-10.9)	20.6 %	6.8 %	7.6 %	11.5 %
HTA III (+ 18/+11)	3.4 %	0 %	11.5 %	0 %

Tabla 3.- Tensiones arteriales medias obtenidas pre y post-diálisis.

Este parámetro hay que interpretarlo con mucha precaución, la mayoría de los pacientes mantienen unas cifras tensionales aceptables o buenas debido al control que se lleva de ello y la cantidad de medicación hipotensora que toman para conseguirlo.

Se debe observar más los porcentajes de ambos grupos que están hipertensos ya que ello conlleva que no están «controlados» a pesar de ello.

Las **MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS** medias obtenidas en ambos grupos han sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Parámetro	Media	Media
Cintura (cm)	93.6 (desv.tip.11.8)	92.5 (desv.tip.12.4)
Cadera (cm)	99.3 (desv.tip. 8.6)	99 (desv.tip. .9.6)
Perímetro brazo (cm)	28 (desv.tip.3.6)	26.4 (desv.tip.3.9)
Pliegue tricipital (mm)	13 (desv.tip.5.5)	16.6 (desv.tip.6.9)
Pliegue subescapular(mm)	13.5 (desv.tip.5.7)	14.6 (desv.tip.5.3)

Tabla 4: Medidas antropométricas.

Aunque estos parámetros hay que individualizarlos, es curioso que a pesar de que hay pocas mujeres en el grupo experimental y no presentaban obesidad, el índice medio de riesgo de complicaciones metabólicas asociadas a la misma (índice cintura/cadera) es en ambos grupos idéntico de 0.9 (se recuerda que es población de riesgo por encima de 0.85 en mujeres y de 0.9 en varones).

Y en cuanto a la distribución del tejido graso la evolución del índice cintura/cadera en ambos grupos ha habido una alteración en el grupo experimental en un 58.3 % y en un 88% para el grupo control.

El perímetro del brazo (indicador de reserva proteica) es similar en ambos grupos, aunque lógicamente algo mayor en el grupo de pacientes mas jóvenes (debido a que comen mas proteínas que los mayores).

El pliegue tricipital (incrementado en las obesidades ginoides, más propias de mujeres) se encuentra algo más elevado en el grupo control donde casi la mitad lo son.

El pliegue escapular (incrementado en las obesidades androides) es mas homogéneo en ambos grupos.

En cuanto a las medias de las **MEDIDAS POR BIOIMPEDANCIA** obtenidas en ambos grupos han sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Parámetro	Media	Media
IMC	24 (desv.tip 3.6)	23.9 (desv.tip.3.7)
Gasto metabólico (calorías)	1480 (desv.tip 350.8)	1204.8 (desv.tip 151.4)
Impedancia	530 (desv.tip 70.8)	498.5 (desv.tip 79.8)
% Masa grasa	21.3 (desv.tip 8.5)	24.4 (desv.tip 9.7)
Masa Grasa (Kgrs)	15.3 (desv.tip 8.5)	15.8 (desv.tip 8.5)
Masa Muscular (Kgrs)	53.3 (desv.tip 7.5)	44.1 (desv.tip 5.9)
Agua corporal (Kgrs)	39.1 (desv.tip 5.5)	32.8 (desv.tip 5)

Tabla 5: Medidas medias obtenidas por Bioimpedancia.

Llama la atención el hecho de que a pesar de que la cantidad de masa grasa de ambas poblaciones es similar, no lo es la distribución en tantos por ciento (mayor en el grupo control) a expensas de una menor masa muscular (como cabe pensar por ser personas de mayor edad y menos actividad física).

La mayor cantidad de agua del grupo experimental también hay que justificarla en base a que los pacientes mas jóvenes beben más y controlan menos, hacen mas peso y lo toleran mejor.

En cuanto a los **PARÁMETROS BIOQUÍMICOS**, la media de los parámetros relacionados con el **PERFIL LIPÍDICO** han sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Parámetro	Media	Media
Colesterol total	154.9 (desv.tip 34.8)	153.4 (desv.tip 33.3)
Hdl	46.1 (desv.tip 10.1)	48.2 (desv.tip 10)
Ldl	84 (desv.tip 21.5)	79.7 (desv.tip 26.9)
Triglicéridos	156.5 (105.2)	124.2 (desv.tip 65.2)
Lipoproteína a	13.7	No datos

Tabla 6: Parámetros bioquímicos de perfil lipídico.

Si bien en términos generales la media del perfil lipídico es similar en ambos grupos después se podrán apreciar las diferentes tendencias que presentan según la intervención realizada.

Igualmente los relacionados con la **NUTRICIÓN** han tomado unos valores de:

	Grupo experimental	Grupo control
Parámetro	Media	Media
Glucosa	99.5 (desv.tip 20.5)	119.8 (desv.tip 32.7)
Proteínas	6.8 (desv.tip 0.3)	6.5 (desv.tip 0.4)
Albúmina	4 (desv.tip 0.2)	3.7 (desv.tip 0.2)

Tabla 7: Parámetros nutricionales.

Se comprueba que la población estudiada se mueve en márgenes de nutrición que se pueden considerar como «adecuados» sobretodo teniendo en cuenta que en las unidades renales suele haber una desnutrición en un 30% de los pacientes (Acchiardo, 1983) y además son similares en ambos grupos (a pesar de las diferencias de edades).

En cuanto a la diferencia existente en relación a la glucosa entre ambos grupos hay un factor que tenemos que tener en cuenta: la hora de extracción de la muestra sanguínea para su determinación. A todos los pacientes se les realiza la determinación el segundo día de diálisis (miércoles/jueves) pero siempre previo a la misma. Unos pacientes se conectan a las 8 de la mañana (están en ayunas), otros a las 13 horas (no suelen estar en ayunas) y otros a las 18 horas (tampoco suelen estar en ayunas). Este valor, pues, se interpreta siempre en función de las variaciones que presenta, más que en el valor absoluto que marca. Solo hay tres pacientes diabéticos entre ambos grupos y los tres están controlados y presentan cifras de glucosa en márgenes que podríamos denominar «normales».

En cuanto a los parámetros medios de **EFICACIA DIALÍTICA** son:

	Grupo experimental	Grupo control
Parámetro	Media	Media
Urea	149.9 (desv.tip 30.7)	140.6 (desv.tip 26.3)
Creatinina	10.6 (desv.tip 2.5)	8.5 (desv.tip 1.4)
Ácido úrico	7.6 (desv.tip 1)	6.5 (desv.tip 1.1)
Kt/v	1.1 (desv.tip 1.1)	No datos
PCR	1.2 (desv.tip 0.2)	No datos
TAC	99.4 (desv.tip 12.8)	No datos

Tabla 8: Parámetros relacionados con la eficacia de la técnica dialítica.

Estos parámetros medios están lógicamente muy alterados, como consecuencia de la patología renal. Las diferencias entre grupos podrían estar justificadas por el hecho de que el grupo experimental al ser pacientes mas jóvenes también son mayores consumidores de alimentos y tienen mas cantidad de masa muscular. En cuanto a los últimos parámetros (KT/v, PCR y TAC) como podemos apreciar no se han determinado en el grupo control (por decisión facultativa, al no ser solicitados).

Las cifras medias que se relacionan con la **Hematopoyesis** son:

	Grupo experimental	Grupo control
Parámetro	Media	Media
Hematíes	4062.5 (desv.tip 456)	3829 (desv.tip 487.1)
Hemoglobina (mgrs/dl)	12.2 (desv.tip 1.3)	11.4 (desv.tip 1.4)
Hematocrito (%)	38.1 (desv.tip 4)	36.4 (desv.tip 4.6)
Hierro	87 (desv.tip 35.4)	73.9 (desv.tip 27.1)
Ferritina	176.8 (desv.tip 115.5)	164 (desv.tip 71.5)

Tabla 9: Parámetros hematopoyéticos.

Estos parámetros también hay que interpretarlos con precaución, debido a que existen protocolos en la unidad por los cuales cuando un paciente alcanza unas cifras mínimas se produce de forma automática un incremento en la medicación correctora (EPO, Hierro, Ácido Fólico, Vitamina B-12). Pero también por este mismo criterio, todos tienen la misma opción de ser modificados. Los mostramos como un dato del estado general de ambos grupos aunque no podamos decir de forma taxativa que un incremento en la actividad los ha mejorado, pero si que cuando menos no los ha modificado o reducido.

Los parámetros obtenidos y relacionados con los ELECTROLÍTOS son:

	Grupo experimental	Grupo control
Parámetro	Media	Media
Potasio	5.3 (desv.tip 0.6)	5.5 (desv.tip 0.5)
Sodio	138.4 (desv.tip 2)	137.7 (desv.tip 1.8)
Calcio	9.4 (desv.tip 0.9)	9.4 (desv.tip 0.6)
Fósforo	5.6 (desv.tip 1.8)	5.2 (desv.tip 1.6)

Tabla 10: Cifras de iones.

Se ve como estos parámetros medios son homogéneos en ambos grupos, debido a que se controlan fácilmente con el baño dialítico y con la medicación prescrita. Al estudiarlos mas detalladamente se verá que si hay diferencias en los grupos.

Como se comentaba esa era la media de los parámetros obtenidos en ambos grupos, ahora se pasa a describir la evolución que dichos parámetros han presentado a lo largo del tiempo del estudio .

5.3.- EVOLUCIÓN DE LOS PARÁMETROS BIO-QUÍMICOS.

En cuanto a la evolución que han seguido los parámetros bioquímicos desde el inicio del estudio hasta el final del mismo en ambos grupos, se exponen en la tabla 11.

Como se puede apreciar el único parámetro que difiere significativamente entre sus valores iniciales y finales es el Sodio (en ambos grupos) y el Potasio en el grupo experimental, y sin duda se debe a la acción de la diálisis.

Parámetros	Grupo experimental (N=29)		Grupo control (N=26)	
	Evolución Porcentaje de variación	Sig.	Evolución Porcentaje de variación	Sig.
Hematíes	-0.03	0.7	-1	0.665
Hemoglobina	0	0.8	0	0.843
Hematocrito.	-0,5	0.9	-1	0.742
Calcio.	0	0.4	1	0.106
Fósforo	-5.3	0.2	-5.7	0.186
Potasio	5.6	0.001	0	0.659
Sodio	-1.2	0.000	0.7	0.000
PTH	14	0.362	15	0.212
Urea	-0.7	0.8	-0.4	0.905
Creatinina	3.7	0.045	2.3	0.461
Ácido Úrico	0	0.817	8	0.115
Proteínas Tot.	-2.9	0.013	0	0.677
Albúmina	0	0.8	0	0.4
Glucosa	1.5	0.6	-5	0.141
Colestererol	-3	0.3	5	0.065
Hdl	-5.8	0.03	3.9	0.168
Ldl	-6.7	0.1	7.1	0.2
Triglicéridos	-8.8	0.4	1.5	0.8
Hierro	-17.1	0.03	-6.4	0.5
Ferritina	6.5	0.7	4	0.879

Tabla 11: Evolución de los parámetros bioquímicos.

En términos generales puesto que la respuesta a la intervención propuesta no ha sido homogénea en los pacientes hubo que redistribuir el grupo experimental en tres subgrupos. Esto se debió a que la intervención realizada dependía en gran parte de los propios pacientes, y de su capacidad para realizar ejercicio.

Cuando se recogieron los datos se comprobó la gran disparidad que había y se decidió subdividir el grupo experimental según la cantidad de metros (medidos en pasos lógicamente con el podómetro) que el paciente había realizado. Así se obtuvo un subgrupo cuyo número de metros realizados no superaba la media de 1000 metros / mes (en los gráficos se encuentra identificado con el nombre intervención 1), otro subgrupo en el que la media de metros oscilaban entre 1001 y 5000 metros / mes (en gráficos identificado como intervención 2) y un tercero que superaba los 5001 metros / mes (en gráficos nominado intervención 3).

El grupo control es el que se encuentra sin intervención programada y realizando solo sus actividades cotidianas.

Quedaba pues, comprobar si la intervención realizada ha afectado de forma similar a todos los grupos o no.

Esta segmentación del grupo experimental nos ha limitado el uso de test estadísticos más complejos, puesto que la muestra ha quedado pequeña para que puedan ser unos resultados fiables.

Así nos queda la observación del comportamiento de dichos parámetros en ambos grupos (tanto de forma general como fraccionada).

Se comprueban los parámetros bioquímicos y sus modificaciones en los diferentes subgrupos obtenidos, apareciendo los siguientes resultados:

	GRUPO CONTROL (N=26)		GRUPO EXPERIMENTAL (N=29)					
Param	Sin intervención		Media de 1000 metros / día (N=6)		Media 1001-5000 metros/día (N=15)		Media de 5001 metros/día (N=8)	
	Evoluc. Porcent. variación	Sig	Evoluc. Porcent. variación	Sig	Evoluc. Porcent. variación	Sig	Evoluc. Porcent. variación	Sig
Hematíes	-1	0.665	1.9	0.966	3.7	0.190	-10.1	0.092
Hemoglobina	0	0.843	2.4	0.634	4.2	0.152	-7.9	0.146
Hematocrito	-1	0.742	1.5	0.790	2.6	0.313	-6.9	0.159
Calcio	1	0.106	-1	0.341	1.6	0.624	2.1	0.351
Fósforo	-5.7	0.186	0.00	0.802	-5.4	0.583	-9.5	0.202
Potasio	0	0.028	11	0.005	5.5	0.004	0	0.818
Sodio	-0.7	0.000	1.3	0.006	-1.2	0.001	-1.1	0.005
PTH	15	0.212	64	0.093	13.4	0.490	-19.9	.0546
Urea	-0.4	0.905	0.5	0.826	3.8	0.431	-8.7	0.049
Creatinina	2.3	0.461	5.5	0.102	2.8	0.190	1.9	0.614
A.Úrico	7.6	0.115	-2.5	0.188	2.6	0.425	-5.4	0.190
Proteínas Totales	0	0.677	-5.5	0.137	-2.9	0.085	-1.4	0.447
Albumina	0	0.401	2.4	0.383	-2.5	0.377	2.5	0.644
Glucosa	-5	0.141	-3.3	0.698	1.9	0.629	5.3	0.301
Colesterol	5	0.065	-11	0.170	-2.1	0.653	4	0.418
HDL	3.9	0.168	-1.3	0.768	-7.9	0.048	-6.6	0.313
Ldl	7.1	0.239	-1.5	0.834	-11.5	0.159	-2.9	0.654
Triglicerid.	1.5	0.871	-33.6	0.035	6.9	0.701	21.3	0.538
Hierro	-6.4	0.598	-7.9	0.436	-21.8	0.110	-15.7	0.318
Ferritina	3.6	0.879	-10.5	0.705	-10.7	0.720	55.6	0.250

Tabla 12: Evolución de los parámetros bioquímicos según intensidad de la intervención realizada.

5.4.- EVOLUCIÓN DE LOS PARÁMETROS NUTRICIONALES.

Para conocer la evolución de los parámetros que hemos obtenido en las mediciones realizadas con el analizador por Bioimpedancia, no hemos seguido totalmente la línea tradicional en la que solo se tomaban los valores obtenidos en postdiálisis.

Se consideró que puesto que las muestras sanguíneas se tomaban prediálisis, una forma de evitar una variable mas seria mantener esa situación, con objeto de poder posteriormente relacionarlas. Se tomaron también las postdiálisis puesto que eran más cercanas al peso seco del paciente, con objeto de poder estudiar igualmente su comportamiento.

En cuanto a los parámetros obtenidos por Bioimpedancia relacionados con la intervención realizada y por supuesto en valores obtenidos prediálisis y postdiálisis son:

Valores Prediálisis (Inicio/Final)

Param.	Control		Menos 1000 metros/día		Entre 1001-5000 metros/día		Mas de 5000 metros/día	
	Evol.	Sig.	Evol.	Sig.	Evol.	Sig.	Evol.	Sig.
Peso (Kgrs)	0	0.256	-0.1	0.686	-0.1	0.842	0.6	0.718
IMC	5.2	0.279	0	0.742	-0.4	0.476	0.4	0.808
G.metab(cal	0.8	0.476	-0.1	0.697	-0.1	0.699	0.5	0.550
Impedancia	-0.9	0.223	-4.4	0.478	2.7	0.516	-7.1	0.113
%M. Grasa	3.8	0.150	-5.5	0.424	7.5	0.321	-7.8	0.322
M.grasa(Kgrs)	4.5	0.152	-6.4	0.416	7.3	0.310	-7.3	0.383
M.musc(Kgrs)	5.2	0.475	0.1	0.419	-2.1	0.159	0.6	0.369
Agua (Kgrs)	-0.6	0.723	2.4	0.458	-1.8	0.168	2.6	0.062
Cintura (cm)	0.6	0.344	-0.2	0.893	0.3	0.727	0.7	0.637
Cadera(cm)	-5.2	0.025	-3.2	0.461	-0.3	0.768	0	1.000
Per.Brz(cm	0.9	0.004	-0.1	0.128	-1.1	0.661	-3.2	0.254
Plie.tric.(cm	-4.9	-	-2.6	0.840	5.5	0.289	-1.4	0.915
Plie.esk(cm.	19.3	0.036	-1.5	0.840	-4.7	0.569	-7.7	0.386

Tabla 13: Evolución de los parámetros obtenidos prediálisis según intervención realizada.

Valores Postdiálisis (Inicio/Final)

Param.	Control		Menos 1000 metros/día		Entre 1001-5000 metros/día		Mas de 5000 metros/día	
	Evol.	Sig.	Evol..	Sig.	Evol..	Sig.	Evol..	Sig.
Peso (Kgrs.)	0.5	0.677	-1.5	0.263	-0.8	0.271	-0.4	0.758
IMC	-0.8	0.603	-1.5	0.294	-0.9	0.331	0	0.910
G.metab (cal)	0.1	0.737	-1	0.269	-0.4	0.271	14	0.330
Impedancia	1.7	0.622	1.5	0.892	2.1	0.537	-2.1	0.730
%M. Grasa	5	0.346	-4.6	0.538	4	0.542	-4.2	0.368
M.grasa(Kgrs)	1.9	0.630	-5.9	0.350	1.8	0.678	-3.5	0.454
M.musc(Kgrs)	0	0.944	0.1	0.982	-1.6	0.134	0.5	0.811
Agua (Kgrs)	0	0.969	0.2	0.975	-1.6	0.150	0.5	0.804
Cintura (cm)	0.9	0.652	3.7	-	-1.2	0.800	-2.8	0.152
Cadera(cm)	0.1	0.842	10	-	-3.2	0.095	-0.1	0.949
Per.Brz(cm)	0	1.000	-3.8	-	0.4	0.423	-7.2	0.025
Plie.tric.(cm)	-11	0.417	0	-	0	1.000	-4.9	0.426
Plie.esk(cm)	-11.3	0.102	14.2	-	0	1.000	9	0.621

Tabla 14: Evolución de los parámetros obtenidos postdiálisis según intervención realizada.

Debido a la ya comentada disparidad en la realización del ejercicio físico por parte de los pacientes y al hecho de tener que fraccionar el grupo experimental en tres subgrupos mas se ha encontrado que la muestra que queda en cada grupo es pequeña para poder aplicar test estadísticos que puedan aportar datos y relaciones entre los diferentes parámetros. Por ello, queda la observación del comportamiento de dichos parámetros atendiendo a la cantidad de intervención realizada.

5.5.- COMPORTAMIENTO DE LOS FACTORES DE RIESGO:

5.5.1.-Comportamiento de los factores relacionados con el riesgo vascular:

En los factores de riesgo vascular medidos en nuestra población estudiada, observamos :

En cuanto al **Colesterol** (cifras de referencia de laboratorio entre 100-200 mgrs/dl) al inicio ninguno de los pacientes de ambos grupos estaba por encima de estos valores y al terminar el estudio solo en el grupo control había un 3.8 % de pacientes que superaban esta cifra.

Tenían los valores por debajo de 100 mgrs/dl en el grupo experimental al inicio un 3.4 % para terminar en el 10.3 % y para el grupo de control comenzaron con un 3.8% al inicio y así terminaron.

	Grupo experimental (N=29)	Grupo control (N=26)
Aumentaron valores	27.5 %	50 %
Disminuyeron valores	58.6 %	30.7%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Coleste- rol.	5 %	-11%	-2.1%	4%

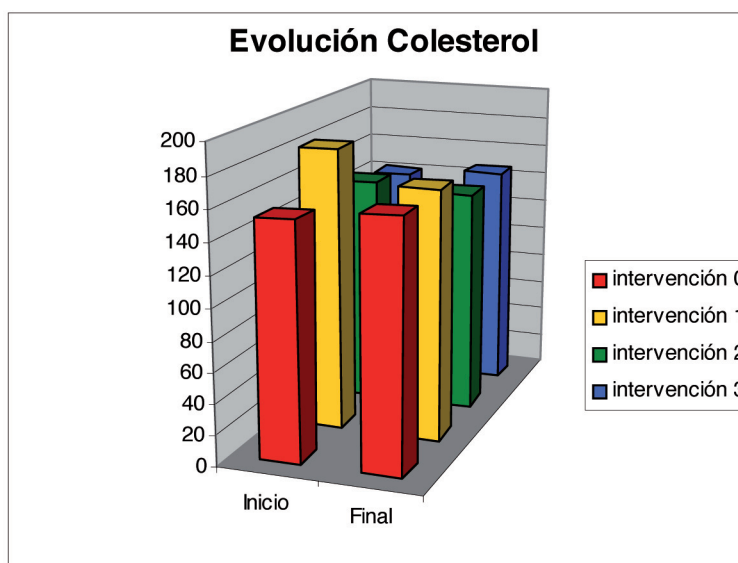


Gráfico 1: Evolución del Colesterol según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **HDL** (cifras de referencia de laboratorio entre 45-65 mgrs/dl).

Al iniciar el estudio había un 3.8 % de los pacientes en ambos grupos que tenían por encima de estas cifras .AL finalizar el estudio había un 6.8 % en el grupo experimental y un 15 % en el grupo control con cifras por encima del limite superior.

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	24.1%	50%
Disminuyeron valores	55.1%	26.9%
Mantuvieron igual	6.8%	3.8%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
HDL	3.9%	-1.3%	-7.9%	-6%

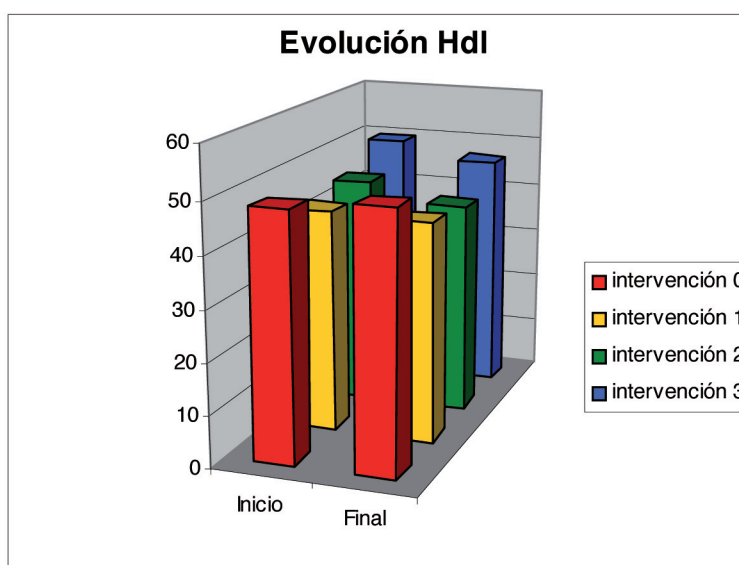


Gráfico 2: Evolución del Hdl según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **LDL** (cifras de referencia de laboratorio entre 150-190 mgrs/dl) .Al iniciar el estudio no había ningún paciente en ninguno de los grupos que tuvieran por encima de estas cifras y ninguno por debajo. AL finalizar el estudio se mantenían igual.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	31%	50%
Disminuyeron valores	55.1%	30.7%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
LDL	7.1%	1.1%	-11.5%	-2.9%

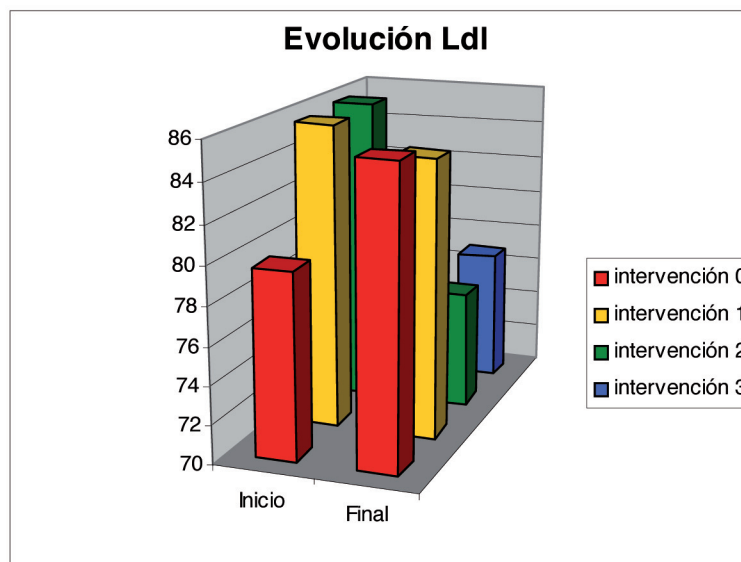


Gráfico 3: Evolución del Ldl según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **TRIGLICÉRIDOS** (valores de referencia 70-200 mgrs/dl.) .Al iniciar el estudio había un 13.7 % de los pacientes en el grupo experimental y un 11.5 % en el grupo control que tenían por encima de estas cifras y un 10.3 % por debajo en el grupo experimental y un 19.2 % por debajo en el grupo control .AL finalizar el estudio había un 17.2 % en el grupo experimental y un 7.6 % en el grupo control con cifras por encima del limite superior.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	20.6%	30.7%
Disminuyeron valores	62%	42.3%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Triglicé- ridos	1.5%	-33.6%	6.9%	21.3%

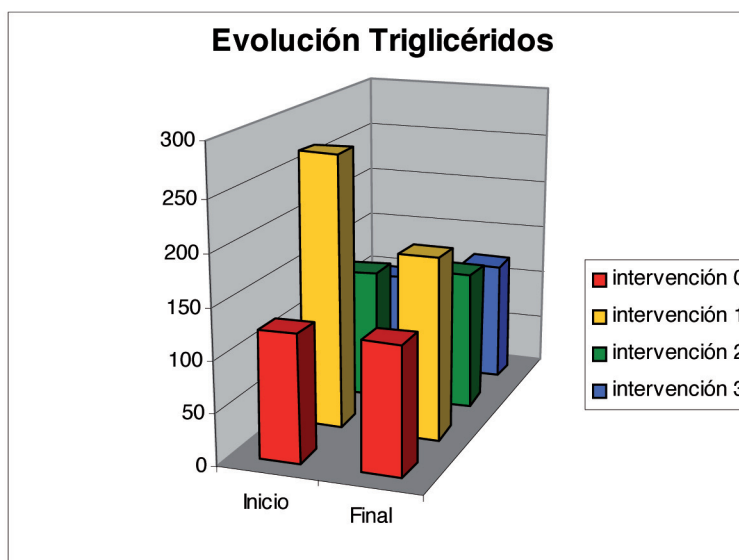


Gráfico 4: Evolución de los Triglicéridos según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **GLUCOSA** (consideremos los valores de referencia entre 76-110 mgrs/dl.).Al iniciar el estudio había un 34.4 % de los pacientes en el grupo experimental y un 50% de los pacientes en el grupo control que tenían por encima de estas cifras. AL finalizar el estudio había un 24.1 % en el grupo experimental y un 38.4 % en el grupo control con cifras por encima del limite superior.

En valores por debajo de los limites inferiores (menos de 76 mgrs/dl) en el grupo experimental al inicio había 10.3% y terminaron los mismos y en el grupo control no había ninguno por debajo de estos valores al inicio y terminaron el estudio con un 3.8% en ellas.

Podemos comentar que diagnosticados diabéticos hay en el grupo experimental y en el grupo control.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	44.8%	34.6%
Disminuyeron valores	51.7 %	61.5%
Mantuvieron iguales	3.4%	0%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Glucosa	-5%	-3.3%	1.9%	5.3%

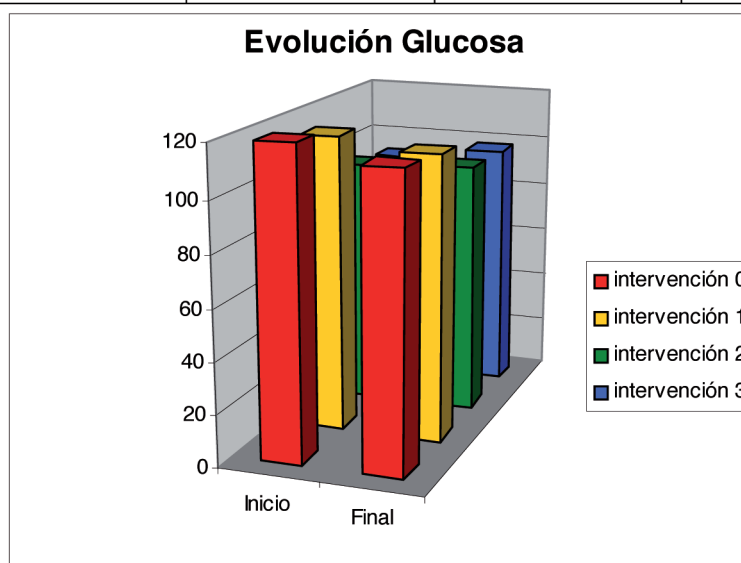


Gráfico 5: Evolución de la Glucosa según intervención realizada.

Y en cuanto al parámetro **Agua corporal** total:

Ha aumentado en el grupo control y en el grupo experimental (con la intervención mayor) mientras que ha disminuido en el grupo experimental en los grupos 1 y 2.

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Agua	0%	0.2%	-1.6%	0.5%

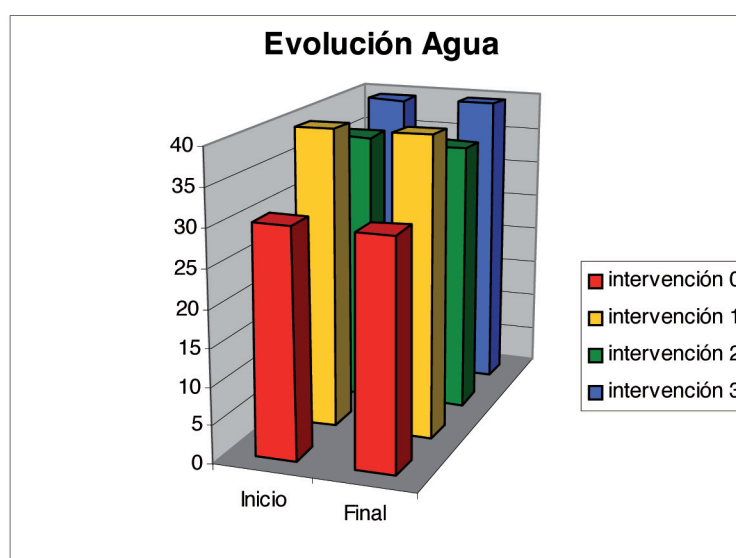


Gráfico 6: Evolución del Agua Corporal total según intervención realizada.

5.5.2.-Comportamiento de los factores relacionados con la nutrición:

Si vemos el comportamiento de los Factores de alteraciones nutricionales (por exceso o defecto) en nuestra población estudiada, observamos :

En cuanto al parámetro **Proteínas totales** (cifras convencionales de laboratorio entre 6-8 mgrs/dl). En el grupo control al inicio el 3.8% estaba por encima de la cifra máxima y se acabo el estudio con el 7.6 % .No hubo casos por debajo del limite inferior en este grupo tampoco.

En cuanto a la evolución que han seguido los pacientes en este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	17.2%	15.3%
Disminuyeron valores	41.3%	11.5%
Mantiene valores	10.5%	7.6%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Proteínas totales	0%	-5.5%	-3.8%	-1.4%

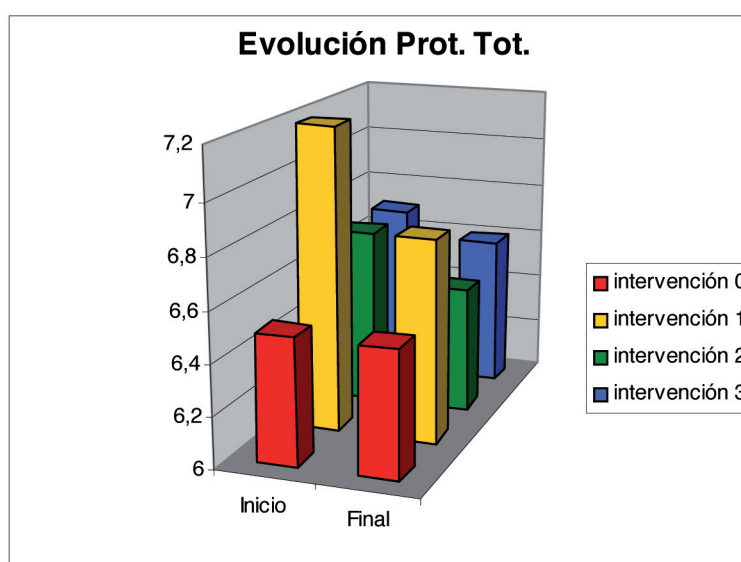


Gráfico 7: Evolución de las Proteínas Totales según intervención realizada.

En cuanto al parámetro ALBÚMINA (cifras convencionales de laboratorio entre 4-5.2 mgrs/dl). Por debajo del límite inferior (4) al inicio del estudio el grupo experimental estaba en un 37.9 % y así se mantuvo hasta el final. Mientras que el grupo control bajaron el límite inferior un 61.5% y terminaron con un 69.2%.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	24.1%	23%
Disminuyeron valores	31%	30.7%
Mantiene valores	24.1	30.7%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Albúmina	0%	2.4%	-2.5%	2.5%

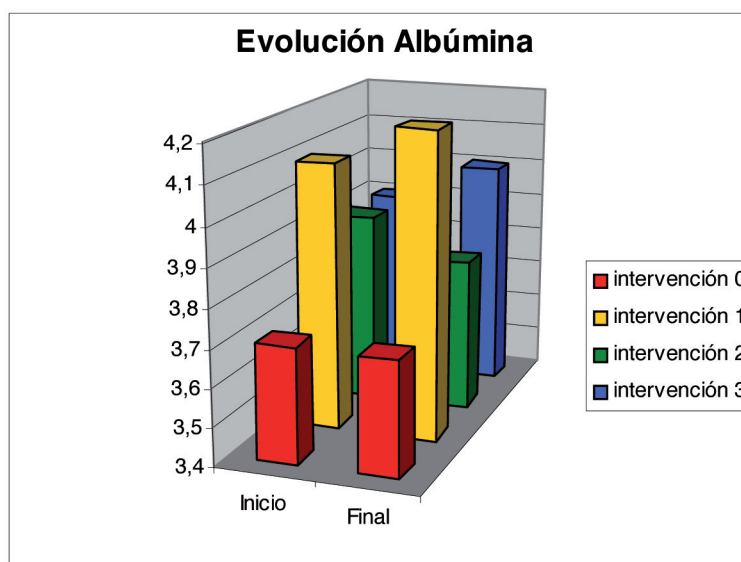


Gráfico 8: Evolución de la Albúmina según intervención realizada.

En cuanto al parámetro PCR no tenemos datos del grupo control y solo podemos comentar la evolución en el grupo experimental.

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	3.4%	-
Disminuyeron valores	13.7%	-
Mantiene valores	13.7%	-

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
PCR	---	---	-8.3%	-9%

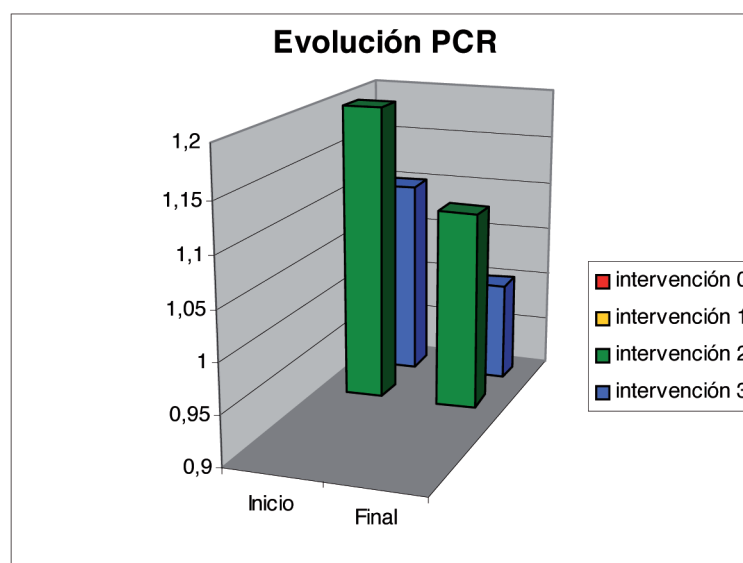


Gráfico 9: Evolución del PCR según intervención realizada.

Los perfiles de los grupos para clasificarlos como obesos por el **IMC** son (de acuerdo a los criterios modificados por la OMS):

IMC	Grupo experimental	Grupo control
Bajo peso (- 18.5)	3.4%	3.8%
Normal (18.5-24.9)	58.6%	69.2 %
Preobeso (25-29.9)	34.4%	19.2 %
Obesidad I	0%	7.6 %
Obesidad II	3.4 %	0%
Obesidad III	0%	0%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
IMC	-0.8%	-15%	-0.9%	0%

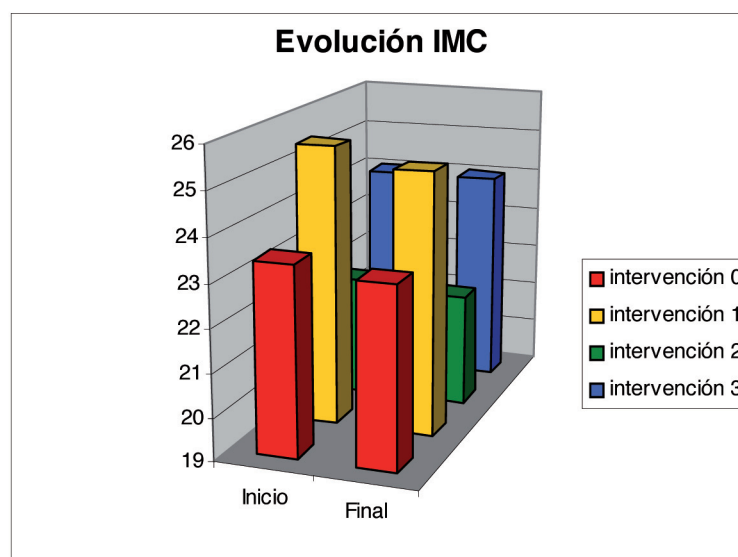


Gráfico 10: Evolución del IMC según intervención realizada.

En cuanto a la evolución del parámetro **Masa grasa** (Kgrs) y después de haber comprobado los obesos de nuestra población apreciamos que: Aumenta en el grupo control y en el grupo experimental en las intervenciones 1 y 2. Disminuye en el grupo experimental en la intervención 3.

En relación con la distribución de la misma, mediante el índice Cintura/cadera apreciamos que:

	Grupo experimental		Grupo control	
	Aumentado	Muy aumentado	Aumentado	Muy aumentado
Varones	58.2 %	17.6 %	36.6 %	4.5 %
Mujeres	17.6 %	5.8 %	18.1 %	40.9 %

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Masa grasa	1.9%	-5.9%	1.8%	-3.5%

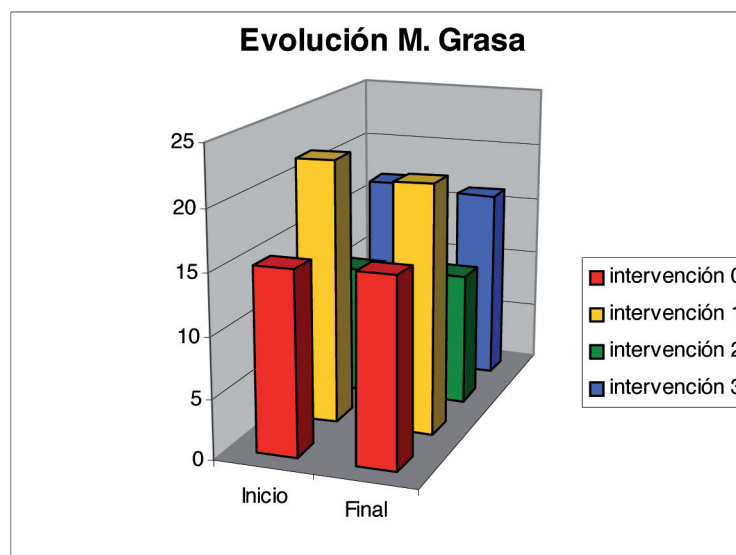


Gráfico 11: Evolución de la Materia Grasa según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **Diámetro del brazo**

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	3.4 %	3.8%
Disminuyeron valores	17.2%	7.6%
Mantiene valores	10.3	-

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Diámetro brazo	0%	-3.8%	0.4%	-7.2%

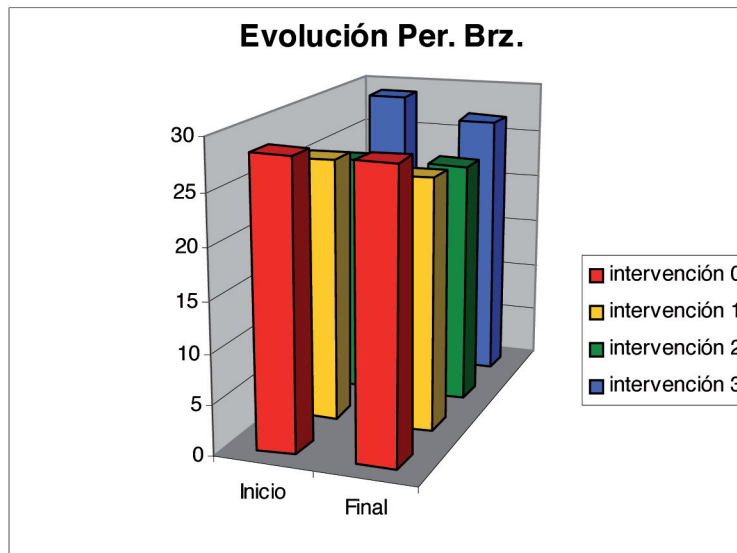


Gráfico 12: Evolución del Perímetro del brazo según intervención realizada.

En cuanto al parámetro medida del **Pliegue tricipital del brazo** la evolución de los pacientes con respecto a él ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	10.3%	0%
Disminuyeron valores	10.3%	7.6%
Mantiene valores	10.3%	0%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Pliegue tricipital	-11%	0%	0%	-4.9%

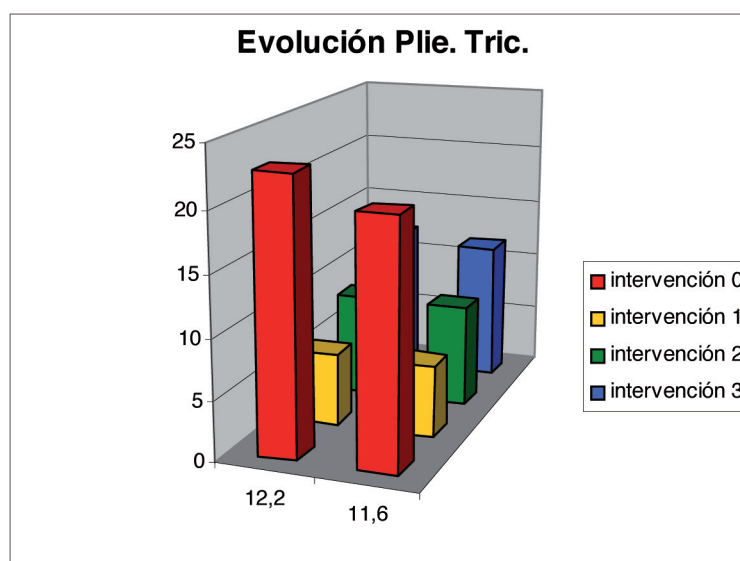


Gráfico 13: Evolución del Pliegue tricipital según intervención realizada.

En cuanto al parámetro medida del **Pliegue escapular** la evolución ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	10.3%	0%
Disminuyeron valores	6.8%	7.6%
Mantiene valores	13.7%	0%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Pliegue escapular	-11.3%	14.2%	0%	5.1%

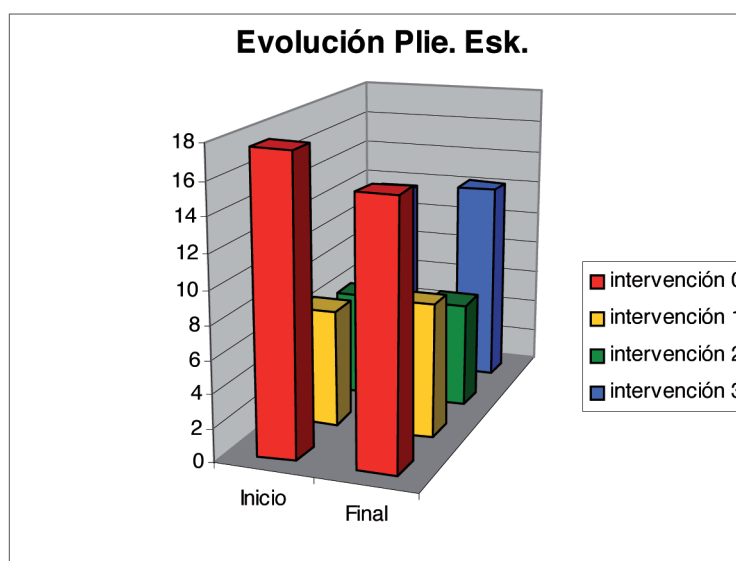


Gráfico 14: Evolución del Pliegue Escapular según intervención realizada.

5.5.3.-Comportamiento de los factores relacionados con la técnica dialítica y su eficacia:

Si vemos el comportamiento de los Factores de riesgo inherentes a la técnica dialítica y su eficacia en nuestra población estudiada, observamos :

En cuanto a la evolución del parámetro **HEMATÍES** (cifras convencionales de laboratorio entre 4.2-5.4 mill/mm).Lógicamente y debido a la anemia que estos pacientes suelen presentar no había ninguno por encima de estos valores ni al inicio ni al final.

En cuanto a la evolución que han seguido los pacientes en este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	44.8%	42.3%
Disminuyeron valores	55.1%	53.8%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Hema- ties.	-1%	1.9%	3.7%	-10%

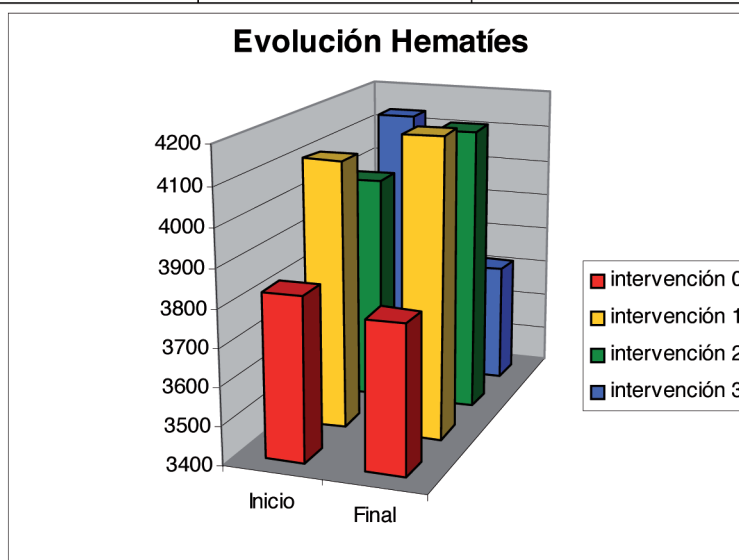


Gráfico 15: Evolución de los Hematíes según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **HEMOGLOBINA** (cifras convencionales de laboratorio entre 12-16 mgrs/dl) por debajo de esta cifra había en el grupo experimental un 37.9 % que aumento a un 44.8% al terminar el estudio.

En el grupo control iniciaron el estudio por debajo de esta cifra el 57.6% y se mantuvieron igual al final del mismo.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	48.2%	46.1%
Disminuyeron valores	51.7%	46.1%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Hemo- globina.	-1%	-0.1%	3.7%	-10.1%

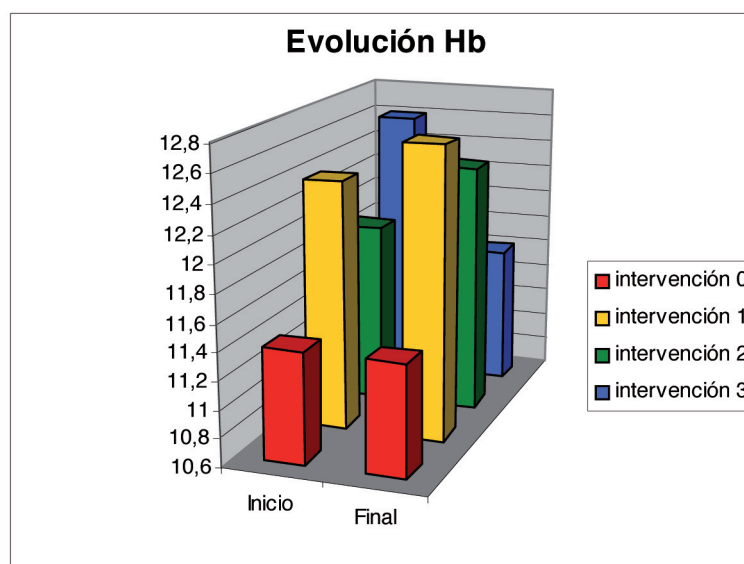


Gráfico 16: Evolución de la Hemoglobina según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **HEMATOCRITO** (cifras convencionales de laboratorio entre 37-47%).

Al iniciar el estudio no había ningún paciente en ninguno de los grupos que tuvieran por encima de estas cifras . Por debajo de los límites inferiores (inferior a 37%) los pacientes del grupo experimental al inicio eran el 34.4% y al finalizar un 44.8% y en el grupo control al inicio estaban el 46.1% y terminaron el 57.6%.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	44.8%	42.3%
Disminuyeron valores	55.1%	53.8%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Hematocrito	-1%	1.5%	2.6%	-6.9%

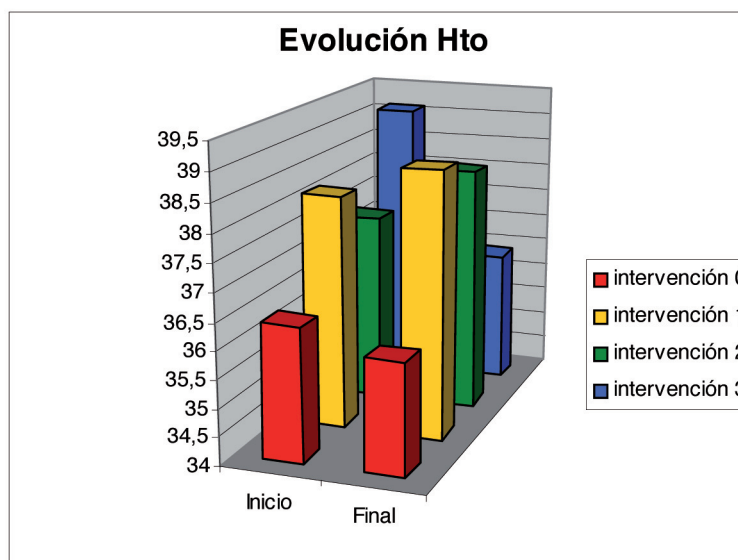


Gráfico 17: Evolución del Hematocrito según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **HIERRO** (cifras convencionales de laboratorio entre 37-145 mgrs/dl.).Al iniciar el estudio en los limites superiores (mas de 145) había 6.8 % en el grupo experimental y al terminar el estudio no había ninguno. En el grupo control al comenzar había un 30.7% y terminaron 0%.En cuanto a los valores por debajo de 37 al inicio en el grupo experimental no había ninguno y al finalizar el estudio había un 10.3%.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	31%	26.9%
Disminuyeron valores	55.1%	38.4%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Hierro	-6.4%	-7.9%	-21.8%	-15.5%

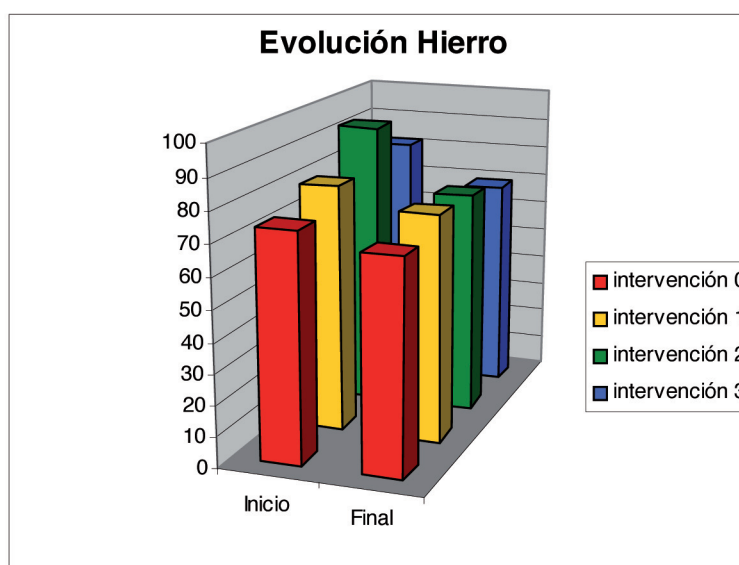


Gráfico 18: Evolución del Hierro según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **FERRITINA** (cifras convencionales de laboratorio entre 10-160 mgrs/dl.) .Al iniciar el estudio había un 44.8% de los pacientes en el grupo experimental y terminaron un 51.7%.En el grupo control al inicio había un 26.9% y acabaron el estudio un 34.6% por encima de estas cifras .

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	41.3%	19.2%
Disminuyeron valores	41.3%	42.3%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Ferritina.	3.6%	-10.8%	-10.7%	55.6%

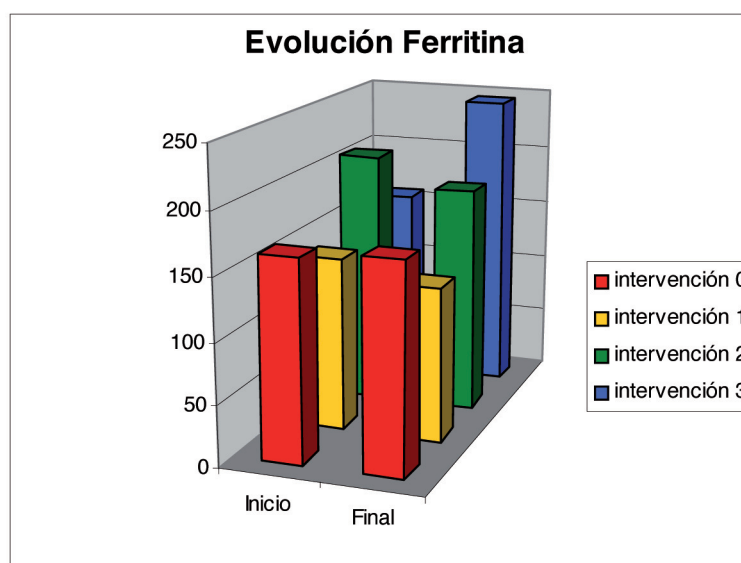


Gráfico 19: Evolución de la Ferritina según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **UREA**, por supuesto, todos los pacientes están muy por encima de los límites superiores. Por lo que solo analizamos la evolución de este parámetro y no la alteración en si.

La evolución ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	41.3%	38.4%
Disminuyeron valores	55.1%	53.8%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Urea	-0.4%	-0.5%	3.8%	-8.7%

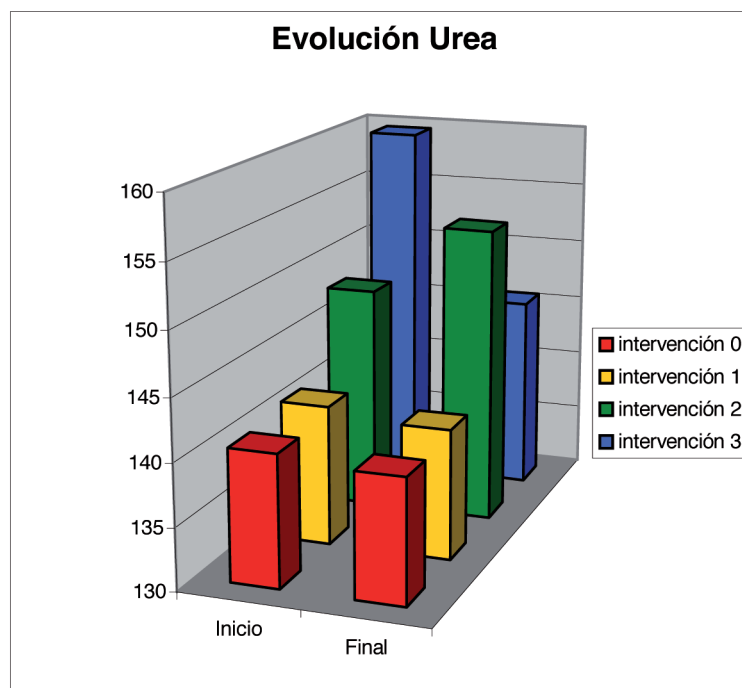


Gráfico 20: Evolución de la Urea según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **CREATININA** también estos pacientes están todos muy por encima de los límites superiores que presenta el laboratorio. Solo nos moveremos en las variaciones puesto que es realmente lo que nos interesa.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	55.1%	46.1%
Disminuyeron valores	37.9%	46.1%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Creatinina	2.3%	5.5%	2.8%	1.9%

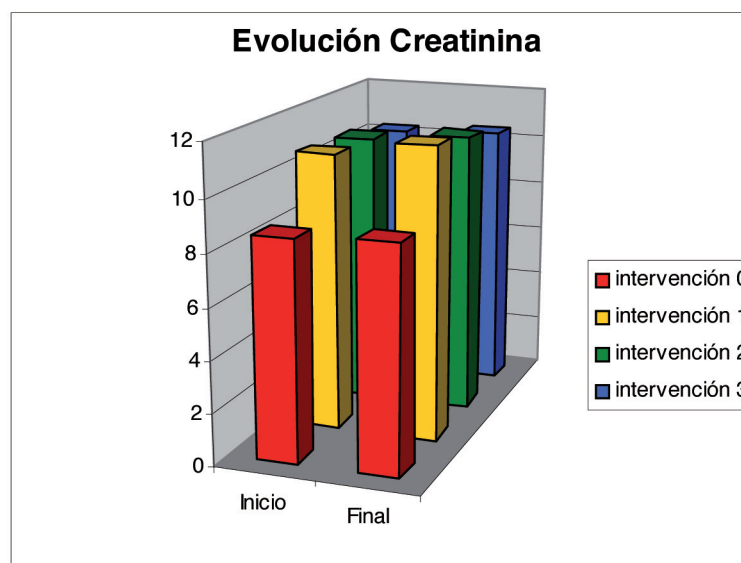


Gráfico 21: Evolución de la Creatinina según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **ACIDO URICO** (por encima de los límites normales en todos los pacientes y tanto al inicio como al final, excepto en el 7.6 % de los pacientes del grupo control que al inicio del estudio presentaron unas cifras dentro del margen y que acabaron también elevadas). Al finalizar el estudio se mantenían igual.

En cuanto a la evolución por pacientes de este parámetro ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	27.5%	23%
Disminuyeron valores	37.9%	11.5%
Mantiene valores	10.3%	

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
A.Urico	7.6%	-2.5%	2.6%	-5.4%

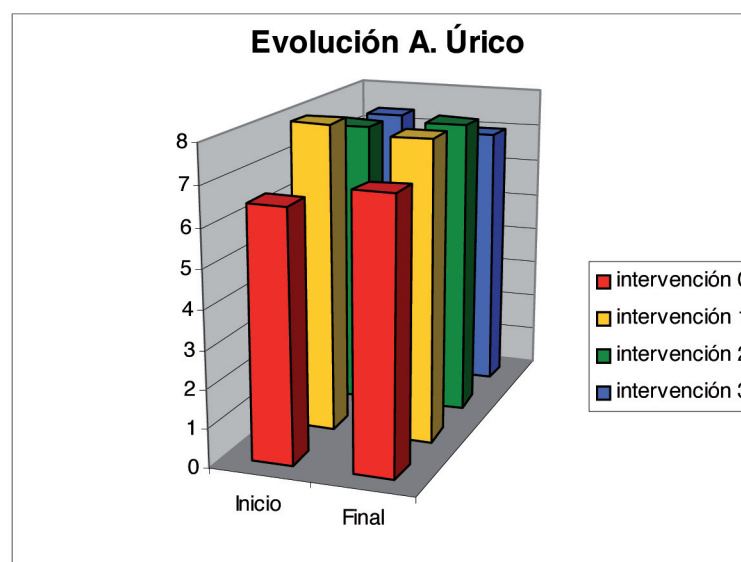


Gráfico 22: Evolución del Ácido Úrico según intervención realizada.

En cuanto al parámetro **Kt/v** no tenemos datos del grupo control solo del experimental. Y su evolución ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	3.4%	0%
Disminuyeron valores	17.24%	0%
Mantiene valores	10.3%	0%

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
CTV	---	---	-9%	0%

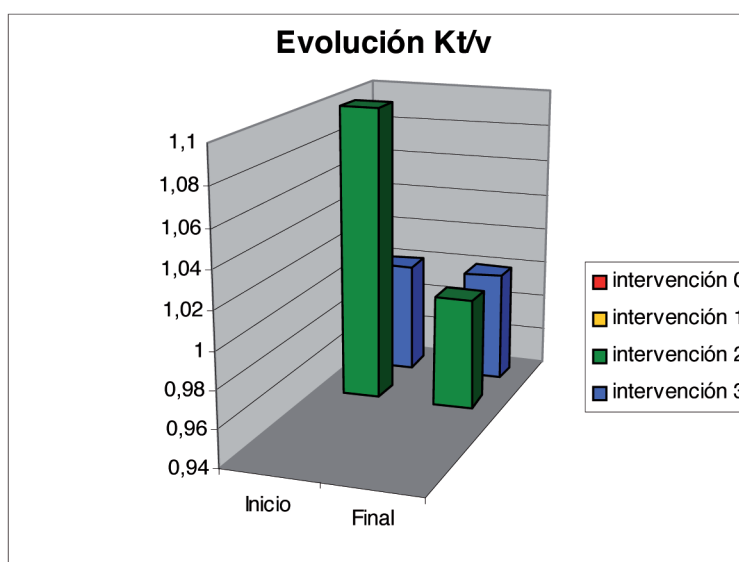


Gráfico 23: Evolución del Kt/v según intervención realizada.

Y en cuanto al parámetro **Masa Muscular** vemos que ha disminuido en el grupo control y en el grupo experimental en las intervenciones 1 y 2 y ha aumentado en el grupo con intervención 3.

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Masa Muscular	0%	0.1%	-1.6%	0.5%

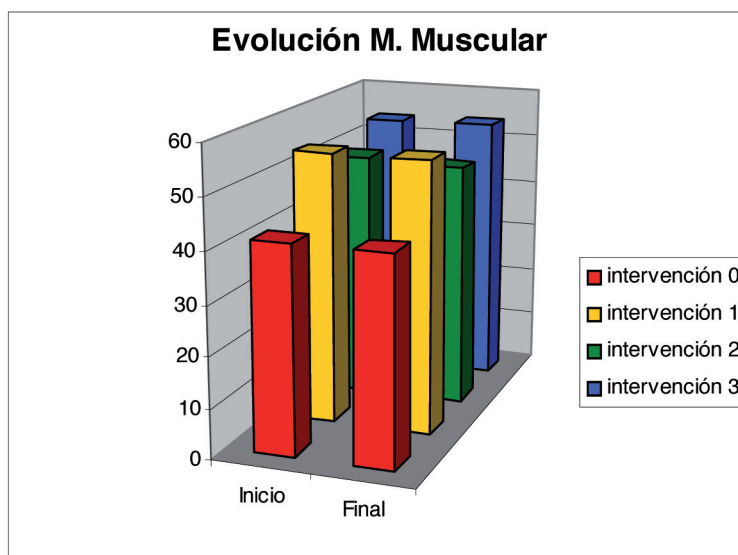


Gráfico 24: Evolución de la Masa Muscular según intervención realizada.

En cuanto a los iones, los resultados están lógicamente muy influidos por el baño de diálisis y es muy difícil encontrar valores que estén por debajo de los parámetros que el laboratorio marca como mínimos:

Para el ión **SODIO** ,cuyos valores de referencia en el laboratorio oscilan entre 136-155 mEq/l, la distribución ha sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	10.3 %	76 %
Disminuyeron valores	89.6 %	84.6 %
Mantiene valores	3.4 %	7.6 %

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Sodio	-0.7%	-1.3%	-1.2%	-1.1%

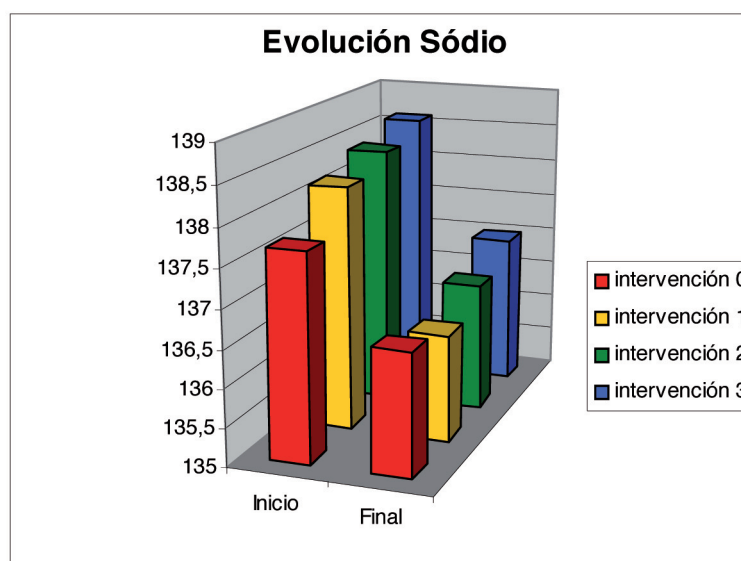


Gráfico 25: Evolución del Sodio según intervención realizada.

En cuanto al ión **POTASIO** y cuyos valores de referencia oscilan entre 3.6 y 5.3 mEq/l. los resultados han sido:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	10.3 %	14 %
Disminuyeron valores	82.7 %	34.6 %
Mantiene valores	6.8 %	11.5 %

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Potasio	0%	12.2%	5.5%	0%

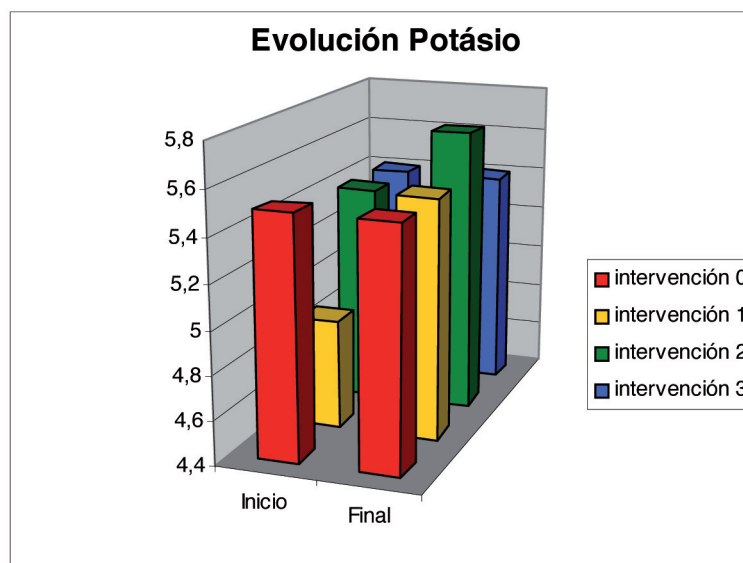


Gráfico 26: Evolución del Potasio según intervención realizada.

En cuanto al **CALCIO** los valores de referencia oscilan entre 8.1 y 10.4 mgrs/dl los parámetros por grupos estaban así distribuidos:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	37.9 %	61.5 %
Disminuyeron valores	58.6 %	19.2 %
Mantiene valores	3.4 %	83.3 %

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Calcio	1%	-1%	1%	2.1%

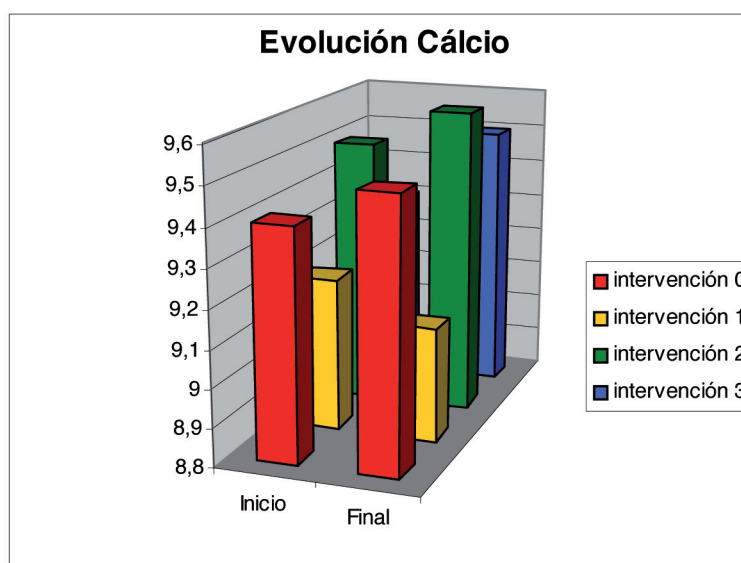


Gráfico 27: Evolución del Calcio según intervención realizada.

En cuanto al **FÓSFORO** los valores de referencia entre 2.7 y 4.5 mgrs/dl la distribución de los valores son:

	Grupo experimental	Grupo control
Aumentaron valores	34.4 %	42.3 %
Disminuyeron valores	62 %	7.6 %
Mantiene valores	3.4 %	50 %

Las variaciones que se han producido han sido:

	Grupo control	Intervención 1 (- 1000 metros)	Intervención 2 (1001-5000 metros)	Intervención 3 (+ 5000 metros)
Fósforo	-5.7%	0%	-5.4%	-9.5%

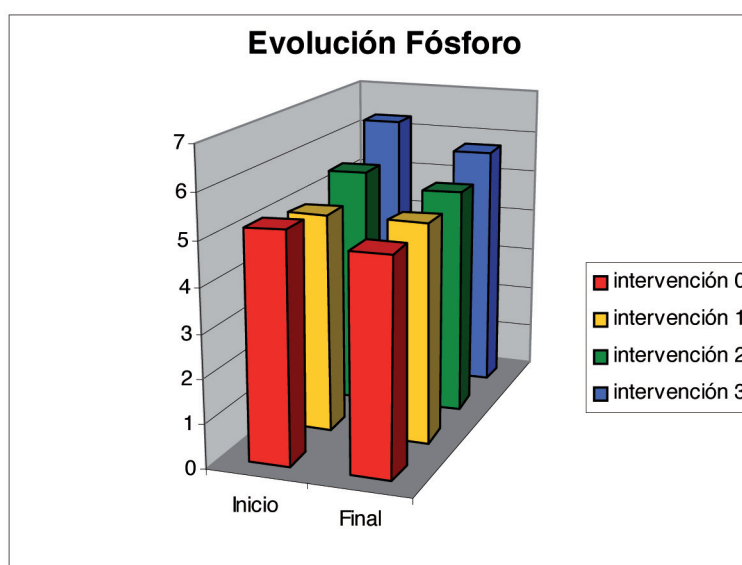


Gráfico 28: Evolución del Fósforo según intervención realizada.

CUARTA PARTE: Discusión

6.- Discusión

Desde la prudencia que hay que tener a la hora de realizar una valoración de un paciente renal en programa de hemodiálisis, y debido a la gran inestabilidad que presentan a corto plazo (durante las cuatro horas de la sesión) a medio plazo (las tres veces en semana) y a largo plazo(mientras están en la técnica), es necesario realizarlas para poder establecer unos ciertos criterios comunes a todos que nos puedan ayudar a crear unos parámetros «de su normalidad», y poder guiarnos no por valores absolutos sino por variaciones en su estado.

Las valoraciones anteriores de estos pacientes por Bioimpedancia han sido escasas y dificultosas incluso molestas para el paciente, y siempre en casos puntuales y ante situaciones concretas. El hecho de realizar esta valoración de forma sistemática y a toda la población en HD nos ayudará a usar estos parámetros como otro dato más para realizar una valoración más precisa de su estado y prevenir otras complicaciones que se pueden presentar. Si a esto le sumamos que la técnica es facilísima de usar, fiable , bastante precisa y nada agresiva al paciente (ya que ellos piensan que se están pesando y ello lo suelen hacer dos veces por sesión), hacen que abogemos por el uso de la misma de forma regular y su sistematización dentro de la rutina de la valoración del paciente renal.

Lógicamente y teniendo en cuenta el poco tiempo de estudio (en pacientes que pueden perdurar en esta técnica 20 años o mas) y el haber tenido que segmentar el grupo experimental en tres subgrupos, no hemos conseguido resultados significativos estadísticamente que nos permitan afirmar como un ejercicio físico reglado y moderado modifica beneficiosamente parámetros de riesgo en pacientes renales. Esta población y este tiempo solo nos permiten apreciar las variaciones que se han producido en ellos, y que se pueden calificar de positivas.

Las poblaciones son significativamente diferentes. Las edades de los pacientes del grupo experimental son menores (recordemos que fueron los propios pacientes los que eligieron su participación en este grupo),también son distintos la talla y el peso medio.

Llama la atención que son pocas las mujeres que deciden optar por la actividad física aunque ambos grupos tengan un porcentaje similar de pacientes «activos».

El argumento empleado es que al tener que desplazarse para dializarse tres veces en semana al centro, solo les quedan cuatro días para poder hacer las cosas «de casa» y por lo tanto no pueden emplear ese tiempo en realizar una actividad física. Por el contrario, las que eligieron realizarla comentaron que no les suponía un trastorno importante y además les proporcionaba la oportunidad de salir de casa e incluso si iban acompañadas de alguien, de tener un incremento en sus relaciones sociales. El nivel cultural de todas ellas es similar (medio-bajo).

En cuanto a los accesos vasculares el que hubiese resultado más limitante hubiese sido el situado en la pierna, y no se ha producido en ningún caso, si bien los pacientes portadores de catéter permanente son mas reticentes al movimiento (de hecho todos están en el grupo control).

En cuanto a los factores de riesgo vascular se ha comprobado que en el grupo experimental han descendido el Colesterol total y los Triglicéridos mientras que en el grupo control aumentaban. No se puede valorar la lipoproteína a (descendida en el grupo experimental) porque en el grupo control no se había solicitado la exploración a esos pacientes por lo que no se dispone de datos para ello.

Sin embargo los parámetros HDL y LDL han evolucionado más favorablemente en el grupo control que en el experimental.

La media del perfil lipídico es similar en términos generales si bien se ha podido apreciar las diferentes tendencias que presentan por grupos.

Comprobamos que nuestra población se mueve en márgenes de nutrición adecuados y similares en ambos grupos (a pesar de las diferencias de edades).

En cuanto a la diferencia existente en relación a la glucosa entre ambos grupos hay un factor que tenemos que tener en cuenta: la hora de extracción de la muestra sanguínea para su determinación. A todos los pacientes se es realiza la determinación el segundo día de diálisis (miércoles/jueves) pero siempre previo a la misma. Unos pacientes se conectan a las 8 de la mañana (están en ayunas), otros a las 13 horas (no suelen estar en ayunas) y otros a las 18 horas (tampoco suelen estar en ayunas). Este valor, pues, se interpreta siempre en función de las variaciones que presenta, mas que en el valor absoluto que marca. Solo hay tres pacientes diabéticos entre ambos grupos y los tres están controlados y presentan cifras de glucosa en márgenes que se podrían denominar «normales».

Aunque estos parámetros hay que individualizarlos, es curioso que a pesar de que hay pocas mujeres en el grupo experimental y no presentaban obesidad, el índice medio de riesgo de complicaciones metabólicas asociadas a la misma (índice cintura/

cadera) es en ambos grupos idéntico: de 0.9 (se recuerda que es población de riesgo por encima de 0.85 en mujeres y de 0.9 en varones).

Y en cuanto a la distribución del tejido graso la evolución del índice cintura/cadera en ambos grupos ha estado alterado en el grupo experimental en un 58.3 % y en un 88% en el grupo control.

El perímetro del brazo (indicador de reserva proteica) es similar en ambos grupos, aunque lógicamente algo mayor en el grupo de pacientes más jóvenes (debido a que comen mas proteínas que los mayores).

El pliegue tricipital (incrementado en las obesidades ginoides, más propias de mujeres) se encuentra algo más elevado en el grupo control donde casi la mitad lo son.

El pliegue escapular (incrementado en las obesidades androides) es mas homogéneo en ambos grupos.

En cuanto a las medidas obtenidas en la Bioimpedancia llama la atención el hecho de que a pesar de que la cantidad de masa grasa de ambas poblaciones es similar, no lo es la distribución en tantos por ciento (mayor en el grupo control) a expensas de una menor masa muscular (como cabe pensar por ser personas de mayor edad y menos actividad física).

La mayor cantidad de agua del grupo experimental también hay que justificarla en base a que los pacientes mas jóvenes beben más y controlan menos, hacen mas peso y lo toleran mejor.

En cuanto a los datos obtenidos en la bioquímica y relacionados con la eficacia dialítica, se observa que los relacionados con la hematopoyesis, hay que interpretarlos con precaución, debido a que existen protocolos en la unidad por los cuales cuando un paciente alcanza unas cifras mínimas se produce de forma automática un incremento en la medicación correctora (EPO, Hierro, Ácido Fólico, Vitamina B-12). Pero también por este mismo criterio, todos tienen la misma opción. Se muestran como un dato del estado general de ambos grupos aunque no se pueda decir de forma taxativa que un incremento en la actividad los ha mejorado, pero sí que cuando menos no los ha modificado o reducido.

Los parámetros relacionados con el metabolismo de las proteínas están lógicamente muy alterados, como consecuencia de la patología renal, las diferencias entre grupos podrían estar justificadas por el hecho de que el grupo experimental al ser pacientes mas jóvenes también son mayores consumidores de alimentos y tienen mas masa

muscular. En cuanto a los últimos parámetros (KT/v, PCR y TAC) como podemos apreciar no se han determinado en el grupo control (por decisión facultativa).

Se puede ver como los parámetros medios relacionados con los electrolitos son homogéneos en ambos grupos, debido a que se controlan fácilmente con el baño dialítico y con la medicación prescrita.

Para conocer la evolución de los parámetros que se han obtenido en las mediciones realizadas con el analizador por Bioimpedancia, no se ha seguido totalmente la línea tradicional en la que solo se tomaban los valores obtenidos en postdiálisis. Se considero que puesto que las muestras sanguíneas se tomaban prediálisis, una forma de evitar una variable mas seria mantener esa situación, con objeto de poder después relacionarlas. Se tomaron también las postdiálisis puesto que eran más cercanas al peso seco del paciente, con objeto de poder estudiar igualmente su comportamiento.

Ciertamente, el sedentarismo es quizás una de las causas modificables mayores que nos podemos encontrar en las unidades renales tanto en personas mayores, como no tanto. Coincidimos con Kouidi (1997) Heiwe (2001) y Sietsema (2002) sobre los beneficios que se pueden obtener en este tipo de pacientes que tienen su funcionalidad limitada como consecuencia de sus problemas físicos, emocionales y sociales. Incluso otros autores (Tun-Jun Tsai,1995) que han realizado estudios e estos pacientes con diferentes actividades físicas (natación, jogging, bicicleta) y han comprobado limitaciones y complicaciones...han llegado incluso a aconsejar que los que no pueden realizar ejercicio físico , practiquen ejercicios de respiración controlada (tan popular en china) por los beneficios que les proporcionan.

Algunos intentos de incorporar la actividad física y el ejercicio en la vida de estos pacientes(Probasco 1996) los ha llevado hasta a introducirlo en las unidades durante la sesión. Aunque se ha comprobado que inicialmente el ejercicio no incrementa la dosis necesaria de HD. (Zaluska 2002). No parece una solución para aplicarla en esta población.

En los estudios de Stenvinkel(2000), Painter (2002) y Tawney (2000) que demuestran que un entrenamiento físico adecuado mejora el estado tanto nutricional como cardiovascular y ayuda al control de la anemia ,la hipertensión y el hiperparatiroidismo solo coincidimos en el descenso de la Pth en el grupo que realizaba el ejercicio mas intenso (media de + de 5000 metros / día) porque tanto la hipertensión como la anemia son situaciones muy monitorizadas en nuestra unidad y se controlan con medicación en el momento en el que se detecta la mas mínima alteración, por lo que no se puede adjudicar ese beneficio a la actividad física.

El grupo experimental de este estudio ha tenido una modesta reducción en los niveles de LDL y colesterol total como en los estudios de Haskell 1980). y también un aumento niveles de HDL como los estudios de Chan (1995),

En los aspectos nutricionales se coincide en la relación directa del ejercicio con el aumento de la creatinina y de la albúmina. Hay que pensar que el aumento de ambas está en relación con la mejora en el apetito y una mayor ingesta proteica por parte de los pacientes.

Ya centrándose en la medición que se ha realizado por Bioimpedancia y teniendo en cuenta que en la escasa literatura existente se va alternando con artículos a favor y en contra de su utilidad en pacientes urémicos en HD se aboga por su uso en este caso y esta población para conseguir un parámetro mas de valoración del paciente.

Otros autores (Piccoli 1996) defienden este método como medida del agua corporal de forma no invasiva, rápida y reproducible, ya que a veces la aparición de intolerancia dialítica es debida a una excesiva deshidratación, pero también hay que tener en cuenta que en algunas ocasiones no es solo el agua el parámetro que nos interesa evaluar y que son los aspectos nutricionales los que nos interese conocer por medio de esta técnica. Hay que diferenciar este hecho con el de conseguir en algunos pacientes el mismo peso con un aumento de masa delgada y grasa (y cuya causa estaría no en un exceso de líquidos sino en una mejor nutrición en las semanas anteriores) .

Se ve como el parámetro que más interés ha despertado siempre es la medición del agua corporal total (que determinaría el peso seco del paciente), ya que este es el caballo de batalla de estos pacientes. Los esfuerzos se centran en intentar reducir los errores de estima por debajo de 4 kilos (Chertow,1997,Matthie 1998) cuando la hidratación de estos pacientes es tan variable que hace que las mediciones de los compartimentos resulten inexactas (Deuremberg 1991, Stevenr 1995).

Por eso, este estudio ha intentado valorar al paciente tanto prediálisis como postdiálisis (estos autores consideran el peso seco siempre como postdiálisis) y lo que queda por determinar son mas mediciones en mas pacientes que ayuden a establecer unos valores (pre y postdiálisis) que puedan ayudar en la valoración global del paciente y ayude a conocer los posibles cambios homeostáticos tan significativos que se producen en sus niveles de líquidos (Flakoll 2004 y Yi Chou Chen 2002) en su mayoría en el volumen extracelular.

Otro tema interesante en este sentido es que al determinar los cambios totales en el agua corporal y utilizando el modelo cinético de la urea (Ristovska 1999) se

podrían determinar las eficacias de las diálisis. El método usado en este estudio permite registrar los cambios individuales a nivel hemodinámico del paciente durante el procedimiento dialítico. Si se le añade que los nuevos monitores son capaces de ir registrando los niveles de urea, podríamos detectar la cinética de la urea durante la sesión conociendo el volumen de distribución (agua existente en cada momento) y la pérdida de la misma a través de los parámetros del monitor. Esa ayuda para poder determinar la distribución del volumen de urea que tan necesaria sería para poder calcular el KT/V (medida de eficacia dialítica) y así determinar las necesidades dialíticas del paciente (Zalliska 2003).

La ventaja de usar la Bioimpedancia por este método usado en el estudio presente, y en este tipo de cuestiones, es que felizmente después de una sesión de HD no hay ningún rebote eléctrico (como si sabemos que lo hay de la urea) y por tanto las medidas pueden ser tomadas inmediatamente al inicio y al final de la sesión. Se ha comprobado (y otros trabajos con el sistema antiguo también lo hicieron) que después de 90-180 de una sesión de HD solo se han observado reducciones irrelevantes (Maggiore 1996) de soluciones electrolíticas intra y extracelulares e incrementos irrelevantes igualmente de impedancia (Kushner 1996).

Si se coincide en algunos resultados previos, también se disiente en otros como son:

En el incremento en el Hdl (Macnautn 1987) en el grupo que realiza ejercicio, la reducción en los niveles de colesterol (que en el presente solo aparece en los pacientes que caminan entre menos de 5000 metros/día), o como a Mcnaugon (1987) y Junco (1997) en la reducción de los triglicéridos. Nuestra población solo ha tenido una reducción muy pequeña en los triglicéridos en el grupo que caminaba menos de 1000 metros día y coincidiendo con que en ese mismo grupo había una reducción de la glucemia, pero a mas ejercicio no ha habido mayor respuesta sino menor.

En términos generales la actividad física es necesario incluirla dentro del tratamiento de la enfermedad renal como un medio terapéutico mas, antes y durante la entrada a programa de diálisis.

Mejora en los pacientes su fuerza muscular, resistencia dinámica, capacidad de paseo y provoca un aumento de la movilidad y funcionalidad, incluso mejorando síntomas como depresión, sueño, presión arterial, apetito, bienestar y sensación de control sobre su enfermedad por lo que al aumentar su capacidad física también lo ha hecho la psicológica.

La autentica dificultad encontrada ha sido lograr la adherencia de los pacientes a una sistemática de movimiento y ahí es donde se remarca la importancia del papel

de la enfermería en conseguir la incentivación de los pacientes renales para la practica del ejercicio y la inclusión del mismo dentro de los planes de cuidados.

Por otra parte el uso de la Bioimpedancia con el analizador TBF 300 como un método más de valoración del paciente renal, de fácil uso y fiables resultados abre la puerta a nuevas aplicaciones de esta como podrían ser:

- 1.- Hidratación, deshidratación, estimación de líquidos corporales y agua corporal total .
- 2.- Modelo cinético de la urea y distribución de la misma en el organismo.
- 3.- Cambios en los fluidos corporales.
- 4.- Presión sanguínea.
- 5.- Determinación del peso seco.
- 6.- Cambios iónicos y exploraciones complementarias.
- 7.- Nutrición del paciente renal.
- 8.- Factores de riesgo en esta población..

Esto puede llevar a identificar múltiples áreas de investigación, aunque hay cuatro que parecen especialmente significativas:

- Identificación del peso seco (agua corporal en Kgrs).
- Determinación de los traslados transcompartimentales durante la UF (compartimentos intra-extracelular).
- Consideración del volumen de distribución de la urea (del agua corporal en Kgrs).
- Valoración nutricional (estimando la masa muscular (kilos) y la masa grasa).

7.- Limitaciones del estudio

Durante la realización de esta investigación han surgido algunas limitaciones que han dificultado su realización.

Por una parte, la inestabilidad hemodinámica de los pacientes en HD hacen difícil determinar ciertos parámetros relacionados con el análisis de la composición corporal por Bioimpedancia.

Dicha inestabilidad no permite moverse en valores absolutos puesto que la variabilidad es manifiesta. Ello ha llevado a tener que realizar múltiples determinaciones en las diferentes circunstancias que estos pacientes presentan a lo largo de una semana, para poder establecer algunas comparaciones.

No hay muchas referencias para poder comparar los resultados obtenidos en esta población, con otros similares, y los que hay no pertenecen a nuestra cultura, por lo que establecer comparaciones con grupos cuyas características son tan dispares resulta dificultoso y arriesgado.

Establecer la medida de la intensidad del ejercicio físico a realizar también ha resultado condicionada por las sensaciones subjetivas de los pacientes y no por datos objetivos que nos llevasen a poder establecer una cantidad e intensidad personalizada para cada paciente.

La muestra estudiada es pequeña y el tiempo del estudio escaso teniendo en cuenta el tiempo que estos pacientes pueden estar en esta técnica. Añadamos que no fue aleatoria totalmente ya que se dependía de que el paciente quisiese participar y mantenerse el mayor tiempo posible realizando la intervención propuesta.

Los deterioros físicos de estos pacientes están sujetos a múltiples variables (entre las cuales está la propia evolución de la patología e incluso la misma técnica) por lo que resulta aún más difícil encontrar significación estadística donde solo se pueden apreciar «tendencias» de la mayoría de los pacientes.

La gran cantidad de medicación que toman, modifica algunos parámetros bioquímicos, lo que hace aun más difícil el atribuir al ejercicio físico algunas

modificaciones, aunque se han controlado los cambios de medicación y/o dosificación de los mismos. En cualquier caso se considera que los tratamientos se han modificado según las necesidades de cada paciente y que todos tenían en ese aspecto las mismas oportunidades.

Los estudios anteriores que se han encontrado resultaban difíciles de interpretar y realizar por la técnica y el aparataje que utilizaban.

Los resultados de los parámetros antropométricos hay que analizarlos con cautela porque pueden estar afectados por la atrofia de tejido subcutáneo de estos pacientes y por la retención hídrica que presentan. Tampoco pueden utilizarse valores como el índice de creatinina/altura puesto que la eliminación renal de esta sustancia esta alteradísima.

Algunos parámetros bioquímicos como la ferritina y el hierro se ven afectados por la terapia con EPO y con hierro.

QUINTA PARTE: Conclusiones

8.-Conclusiones

- 1.- La actividad física está presente en el 43.8% de la población estudiada, pero restringida a las actividades de la vida diaria.
- 2.- Se ha comprobado una pequeña reducción de algunos factores de riesgo vascular (Colesterol total, Trigliceridos y Ldl) en el grupo experimental aunque en una intervención entre 1000 y 5000 pasos.(ejercicio físico moderado) ya que en menos cantidad o en mas, no se ha dado esta circunstancia.
- 3.- Se ha conseguido una valoración nutricional bastante completa de esta población usando el método tradicional antropométrico y la medición por Bioimpedancia de la masa corporal.
- 4.- Se ha comprobado que era necesario poseer unas tablas especificas (y no las hay) de comparación de parámetros de análisis de masa corporal para enfermos en HD, ya que ello implicaría la necesidad de establecer un nuevo criterio de «normalidad» en estos pacientes.Se está continuando con las mediciones del resto de la población en HD para crearlas.
- 5.- Se ve una pobre relación entre los índices bioquímicos y de composición corporal. Esto implica la necesidad de obtener información a través de distintos indicadores de valoración/es (vascular, nutricional etc) a la hora de interpretar los cambios derivados de una intervención con ejercicio físico en estos pacientes.
- 6.- Los pacientes que han realizado mas de 5000 metros (intervención 3) han disminuido su masa grasa y aumentado su masa muscular (curiosamente como los que han realizado 1000 metros).
- 7.- El ejercicio físico no ha modificado las necesidades dialíticas de los pacientes en Hemodiálisis, aunque al mejorar el apetito de los pacientes estos han comido más cantidad.
- 6.- No hemos podido demostrar objetivamente que el ejercicio físico moderado y realizado de forma regular mejora la forma física de los pacientes en IRCT en programa de HD, pero si hemos apreciado su cambio subjetivo, su aumento en

la participación de las actividades de la vida diaria y la verbalización subjetiva de que se encuentran mejor y más «fuertes».

- 7.- Los pacientes del grupo experimental que se han trasplantado estaban en una condición física que les ha permitido no tener ningún problema post-quirúrgico.

SEXTA PARTE:

BIBLIOGRAFIA

Acchiardo SR; Moore L.W; Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of HD patients. Kidney Int.1983; 24 (suppl 16):s-199-s203.

Alberdi Castell R. M ; Arroyo Gordo P, ; Cabello Tarres B. et cols.:Conceptos de Enfermería. 1 edición. Madrid UNED. 1983.

American Heart Association.Heart Facts.Dallas.1999.

American Journal of clinical nutrition ;1999; 70;867-873.

Anderson AJ: Sobocinski KA, Freedman DS. Body fat distribution, *plasma lipids and lipoproteins*. Artherosclerosis. 1988;8:88-94.

Anderson KM; Wilson PWF; Odell PM: An update coronary risk profile. A statement for hearth professionals.*Circulation*.1991: 83: 356-362.

Anderson SC. Química clínica. México. Interamericana McGraw-Hill. 1995.

Antrand PO. fisiología del trabajo físico, panamericana 3 ed. Buenos aires 1992.369-374: Atención primaria .1995.Vol. 15 .num.2 .

Baczynski R: Massry SG: Kohan R: Effect of parathyroid hormone on myocardial energy metabolism in the rat. *Kidney Int*:1985; 27:718-725.

Bagdage J.D. Chronic renal failure and aterogenesis: serum factors stimulate the proliferation of human arterial smooth muscle cells. *Atherosclerosis*.1979;34:243-248.

Behnke AR; Freen BG; Welham WC. Brozek J. Specific gravity of healthy men. 1942.*Human Body composition. ANN Ny Acad Sci* 110.1-108.

Berger M: Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetics.*Diabetologia* 13:355-365.1977

Bergstrom J: Protein catabolic factors in patients on renal replacement therapy.*Avd.Exp.Med.Biol* .1989;260:1-9.

Bergstrom J; Lindholm B: Nutrition and adequacy of dialysis. How do HD and DPCA compare?. *Kidney Int* .1993;43 (Suppl 40):S 39-S50.

Beyer RE;Huang JC; Wilshire GB; The effects of endurance exercise on bone dimensions,collagen and calcium in the aged male rat.*Exp. Geront.*20; 315-323.1985

Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of health Technology assessment conference statement.
Am.j.clin.nutr.1996;64 (suppl):524S-532S.

*Bioimpedance resistance ratios for the evaluation of dry weight in HD.**Clini.Nephrol.*2000-33:108-114

Bisgaier C; Glickman RM: Intestinal síntesis, secretion and transport of lipoproteins. Annual review of *Physiology* ,1983.45:625.

Blair SN; Physical fitness and incidence of HTA in healthy normotensive men a women.*JAMA.* 252;487-490.1984

Blair SN et als: Physical fitness and all-cause mortality in hypertensive men.*An.Clin.Res.*1990.

Bohm D; Odaischi M, Beyerlein C; Overbeck W. Total body water: changes during dialysis estimated by bioimpedance analysis. *Infusions therapie.*1990.apr;17 suppl 3:75-78.

Boot FW:Physiologic and biochemical effects of immobilization on muscle.*Clin.Orthop*,219: 15-20.1987.

Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *J.Med.Sci. Sports Exercise.* 1982.14 (n 5); 377-381.

Bouchard C; Current understanding of the etiology of obesity. *Am.J.Clini.Nutr.*1991:53 (suppl 6):1561-1565).Modificado.

Bray GA; Obesity in americam.Proceedingd of the 2and Fogarty International centre conference on obesity 79.Washington.DC.US. DHEW.1979.

Brunier GM y Jane Graydon en The influence of Physical activity on fatigue in patients with ESRD on HD. *ANNA Journal*//august 1993/vol 20 numero 4

Burt VL; Prevalence of HTA in poblacion adult 1988-1991.*Hypertension* 25.1998.305-313.

Carpentier YA: Barthel J. Plasma protein concentration in nutritional assessment. *Proc.Nutr.Soc.*1982; 41; 405-417.

Casamiquela JA; Fortuny C; Cuidados de enfermería en la Insuficiencia Renal. Edit. gallery/healthCom.1993.

Casperson CJ; Powel KE; Christenson GM; Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports.*1985:100:126-131

Casperson CJ: Physical inactivity and coronary Heart disease. *Physician and Sport Medicine.*1987:15 (11):43-44

*Chamney PW; Kramer M; Rode C; Kleinekofort W; Wizemann V: A new technique for establishing dry weight in HD patients whole body a bioimpedance. Kidney Int.*2002.Jun:61(6):2250-8

Chan MK.Lipoprotein metabolism in diálisis patient. en Nissenson AR: Fine RN ical dialysis 3 th edition.ed appl.1995.pp 699-714.

Chen YC; Chen HH; Yeh JC; Chen SY: Adjusting dry weight by extracellular volume and body composition in HD patients. Nephron. 2002.sep (92).1:91-6

Chertow GM: Lowrie EG y cols. Bioelectrical impedance analysis predicts survival in HD patients. *J.AM.Soc. Nephrol.*1996;7:1442.

Chertow GM: Lazarus JM: Lew NL y cols Developement of a population-specific regression equation to estimate total body water in HD patients. *Kidney INT* 51;1578.1582.1997

Chertow GM; Lazarus JM: Lew NL; Ma L: Lowrie EG; Bioimpedance norms for the HD population. *Kidney Int* 1999.dec 56(6):2311-2.

Chiew H.Kong;James E Tarrersall,Roger Greenwood y K.Farrington.(The effect of exercise during HD on solute removal. Nephrol Dial Transplant (1999),14:2927-2931.

Chi-tuen Lo; Leonard Li, Wai-Key lo:Man-lok Chan (benefits of exercise training in patients on CAPD. *Americam journal of Kidney disease.* vol 32.nº 6(december) 1998.pags 1011-1018.)

Churchill DN: Taylor DW:COOK RJ Canadian HD morbidity Study.AM. J. *Kidney Dis.*19:214-234.1992

Cressman MD: Abood D: Lipo (a) and premature mortality during chronic HD treatment. *Chem. Phys. lipids*:67-68:419-427.1994.

Delgado M: Estudio de la influencia de la dieta y la actividad física en el perfil lipídico de sujetos vegetarianos. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Instituto nacional de Educación Física. Facultad de medicina.1992.

Delgado M: El entrenamiento de las cualidades físicas en la enseñanza obligatoria:salud versus rendimiento.Habilidad motriz.*Revista de Ciencias de la Actividad física y el deporte*.1997: 9;15-26

Depres JP : Allard C :Tremblay A et al. Evidence for a regional component of body fatness in the associations with serum lipids in men and woman. *Metabolism*.1985;33:967-973,

Deuremberg P; Van der Kooy K: Leenen R y cols. Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: a cross validation study. *Int J. Obes*.1991; 15:17-25.

Dishman RK: Medical psychology in exercise and sport. *Med.clini. North Am*.1985.Jan:69(1):123-43

Dumler F; Use of bioelectric impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry for monitoring the nutritional status of dialysis. *ASAIO J*.1997-may-jun 43 (3):256-60.

Drinkwater DT: Martín y Ross WD. Beunen G: Simons J. The antropometric fraction of body mass. (eds) *Kinanthropometry II*. Baltimore .J.Press.1980; 177-189.

Drinkwater WD; Validation by cada Matiegka's equations for the antropometric estimation of a composition in human adults. Day JAP (ed). P. Kinanthropometry Champaign: *Human Kinetic* .1984;1:221-227.

Drinkwater DT: An anatomically derived method for the antropometric human body composition. PH. Tesis Fraser University 1984.

Drinkwater DT y Ross WD. Anthropometric fractionation of body mass: In *Kinanthropometry II* (edited by Ostyn G, Beunen and J Simone: pp 179-190).1984.

Druker W: Parsons M. y Maher. Sustitución de la función renal por diálisis. Editorial Jims. 1983

- Dumbar y Robertson R; Braun R; Blandin M. The validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion. *J. Med .Sci. Sports. Exercise* .1992;v.24.n 1:pag 94-99.
- Dumler F: Hypoalbuminemia is a marker over hydratation in chronic maintenance patients on dialysis .*ASAIO J.*:2003;may-jun 49(3):282-6.
- Elia M. *Body composition analysis: an evaluation of 2 components models, multicomponent models and bedside techniques.* Clin. Nutr. 1992;11:114-127.
- Ellis KJ; Abrams SA; Wong WW: Monitoring childhood obesity: assessment of the wight/height .2 index. *Am.J. Epidemiol.* 1990. 150: 939-46.
- Ellis KJ: body composition in vivo methods. *Physiol Rev* .2000; 80; 649,680.
- Eseverri Chaverri C. ; *Enfermería hoy.* Madrid. editorial Díaz de Santos. S. A. 1992.
- Espinola D; Figueroa MJ. Flores Jimovich. Relación entre bioimpe-dancia especifica y masa muscular en voluntarios sanos: Instituto de ciencias biomédicas. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.
- Faguli RM y Pasini P. Association between extracellular water, left ventricular mass and hipertensión in HD patients. *Nephrol dial transplant.* 2003.Nov:18 (11):2332-8.
- Feiu PA; Gundumalla G; Chattopadhyay J; Jorden A; Matza B; Avran MM. Usefulness of bioelectrical impedance analysis in monitoring nutrition status and survival of peritoneal dialysis patients. *Adv. Perit Dial.*2002.18:195-199.
- Fenech M; Jaffrim MY et als. Reversibility of artefacts os fluid volume measurements by BIA caused by position changes during dialysis. *Int.J.Artif organs.*2002.mar 25 (3):217-222.
- Fielding JE; *Smoking:Health effects and control.* New England Journal of Medicine.1985;313: 491-498.
- Fisch BJ; Spiegel DM: *Assessment of excess fluid distribution in chronic HD patients using bioimpedance spectroscopy.* Kidney Int.1996.apr 49(4):1105-9
- Fitts S.:mark R.Guthrie, Cristopher R.Blagg (exercise coaching and rehabilitation counseling improve quality of life for predialysis and dialysis patients. *Nephron* 1999.82:115-121

- Flakoll Paul J. et als. Bioelectrical impedance us air displacement pthethysmography and dual-energy x ray absorptiometry to determinate body composition in patients with ESRD. *Journal of parenteral and enteral nutrition*. 2004; Jan-Feb;28,1-13.
- Fontaine L; Shaw . Effects os self-efficacy and dispositional optimist on adherence to step aerobic exercise classes. Perceptual and motor.*Skill* 1995; v.81 pp.251-255.
- Foreyt JP: Goodrick and Gotto AM: limitations of behaviorial treatment of obesity:review and analysis.J.Behav.Med 4; 159-174.1981.*
- Foster KF: Lukaski HC. Whole-body impedance. What does it measure?.Am.J.Clin.Nutr.1996; 64:388-396.*
- Fox KR.-The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*.1999.Sep :2(3º)-411-8.
- Framinghan Studiyy: JAMA.1996: 275: 1571-1576.
- Franz M; Pohanka E; Tribl B; Woloszczuk W; Living on chronic HD between dryness and fluid overload. *Kidney Int.suppl*.1997.jun;59:2-39-42.
- Frey MAB:Doerb BM exercise training sex hormones and lipoprotein relationships in men.J.Appl. *Physiol*.1983. 54:757-62)
- Froelicher VS: does exzercise conditioning delay progression of myocardial ischemia in coronary atherosclerotic heart disease?.In Cordayet al. (ed).controversy in cardiology.*Cardiovascular clinic* 8:1 FA Davis.Philadelphia.1977.
- Froelicher V.F. Brown P: exercise and coronary Heart disease. *J. Caediac. Rehabil*.1981.1:277-278
- García Rodríguez J. A. ; La salud: perspectiva psicológica. *Revista Rol de Enfermería* 1992; 171: 67-70.
- Garn S: Hawthorne.En Revista de Actualización en Ciencias del deporte.13.Distribución de tejido adiposo.Timothy G;Lohman.1996.
- Geofry E;Moore MD y Parsons B. Et als...en Uremic myopathy limits aeróbic capacity in HD patients. *Am.Journal of Kidney Diseases* vol 22.n2 (agosto).1993.pag 277-287.)

- Gerhardsson M et al: Sedentary jobs and colon cancer. *AM.J Epidemiol.* 123; 775-780. 1986.
- Glass DC: Krakoff LR: Contrada R: Effects of harassment and competition upon cardiovascular and plasma catecholamine responses in type A and type B individuals. *Psychophysiology.* 1980;17:453-460
- Gordons & Gibbons. The coper clinic cardiac rehabilitation program-New York. Simon and Schuster. 1990.
- Gotch FA: S Sargent JA. A theoretical definition of minimal acceptable dialysis therapy. *Kidney Int.* 1978;14 (supp 8):s108-s111.
- Grimmes S y Martinsen G. Bioimpedance and bioelectricity basics. London Academic Press; 2000.
- Grundy SM Management of hyperlipidemia of kidney disease (edi. *Rev Int.* 37:847-853. 1990.
- Grundy SM; Pasternak R; Greenland P. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations. A statement for healthcare professionals from the American heart association and the American college of cardiology. *Circulation.* 1999.sep.28:1481-1492.
- Guarnieri G, Roberta Situlin y Gianni Biolo (carnitine metabolism in Uremia. *American Journal of Kidney diseases.* 2001.vol 38,nº 4 suplemento 1(octubre)-s63-s67)
- Guyton AC: Tratado de fisiología médica. 8 edición. Madrid. Intera-mericana McGraw-Hill. 1992
- Guyton AC: Human physiology and mechanisms of disease. Philadelphia, Saunders, pag 240. 1982.
- Hadberg JM; Exercise, fitness and hypertension. In Bouchard et al (eds). Exercise fitness and health; a consensus of current knowledge. *Human Kinetic book.* Champaign. 1990.
- Haider M: Haider S.Q: Assessment of protein calorie malnutrition *Clin. Chem.* 330:1286-1299. 1984.
- Hamburger J: Crosnier y Grunfeld. Nefrología . tomo II. Editorial To-ray. S.A. Barcelona. 1981.

Haskell Wl; Taylor HL: Strenuous physical activity treadmill exercise test performance and plasma high-density lipoprotein cholesterol. The lipid research clinic program prevalence study circulation.1980,62(supl IV) 53-61).

Haskell, WL: Cardiovascular benefits and risks of exercise: the scientific evidence. En: Estraus RH(ed). *Sports medicine*. Philadelphia: Saunders Company.1984.

Haskell, WL: The influence to exercise training on plasma lipids and lipoproteins in health and disease. *Acta medica Scandinavica* (suppl) 1986; 711:25-37

Heiwe S;A.Tollback:N.Clyne.Twelve weeks of exercise training increases muscle function and walking capacity in elderly predialysis patients and healthy subjects. *Nephron* 2001.88:48-56)

Henderson V.;Principios básicos de los cuidados de Enfermería. Ginebra. CIE. 1971.

Henderson V. ;Textbook of principles and practice of nursing. citado por Marriner A. En Modelos y teorías de Enfermería. Barcelona. Ediciones Rol. S.A.1987.

Henderson V ; Nite G.; Enfermería: teoría y practica. México. Prensa médica mexicana, 1987.

Henderson V. ; Discurso de recepción: en el X aniversario escuela de Enfermería. Universidad de Barcelona (profesora honoraria Virginia Henderson). Barcelona. Escuela Universitaria de Enfermería. 1988.

Hernández M: Alimentación infantil.2º edición Madrid. Ediciones Díaz de Santos.1993.

Heymsfield SB; Matthews D, Body composition: research and clinical advances.1993.*ASPEN.Research Wokshop. JPEN*.1994:18:91-103.

Heymsfield SB: Wang ZM y cols. Human body composition: advances in models and methods. *Annu. Rev Nutr* 17:527,528.1997.

Heyward, VH; Evaluación y prescripción del ejercicio. Barcelona. Editorial Paidotribo:1996.

Ho Lt Kushner RF; Schoeller DA; Gudicaka R, y cols. Bioimpedance analysis of total body water in HD patients. *Kidney Int*.1994.Nov 46(5):1438-42.

Hoffart N. Patients Quality of life early in diálisis treatment. *Nephrology nursing Journal*. August 2000.vol 27.nº 4-368,324.

Hoffer EC; Meador CK: Correlation of wholebody impedance with total water volume. *J. Appl. Physiol.* 27:531-534. 1969.

Houtcooper LB. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *Am. J. Clin. Nutr.* 1996; 64:436-448.

Howard G; O'leary DH; Zaccaro D et al for the IRAS investigators.

Insulin sensibility and atherosclerosis. *Circulation.* 1996. 93:1809-1817.

Ishibe S ; Peixoto AJ. Methods of assessment of volume status and comportamental fluid shifts in HD patients: implications in clinical practice. Semin. Dial. 2004. Jan-feb 17 (1):37-43.

Jabra AE; Mehta RL: Determination of fluid shifts during chronic HD using bioimpedance spectroscopy and an on-line hematocrit monitor. ASAIO J. 1995. Jul-Sep; 41 (3). 682-7.

Jacob V; Le Carentier J: A marker of undernutrition in HD patients. *AM. J. Clin. Nut.* 1990; 52:39-44.

Jaeger JQ; Mehta R.L. Assessment of dry weight in HD an overview. *J. Am. soc. Nephrol.* 1999, 10:392:403.

Jaffrin MY; Fenech M; De Fremont FJ; Tolani M: Continuo's monitoring of plasma interstitial and intracellular fluid volumes in dialysed patients by bioimpedance and hematocrit measu-rements. ASAIO J. 2002: may-Jun 48(3):326-33.

Jebb Susan A; Timothy J; Cole, Deanne Doman,; Peter R .Murgatroyd and Andrew M.; Prentice Evaluation of the novel Tanita body-fat analyser to measure body composition by comparison with a four-compartment model. .British journal of nutrition. 2000; 83:115-122.

Jerin L; Ladavac R; Griparic D; Kuzmanovic G; Dodic D.; Subjective general assessment of nutritional status in patients with CRF (Chronic general failure) and regular HD: Acta Med. Croatica. 2003. 57(1):23-8.

Jiménez L; G. Lefevre; R. Richard y cols. Oxidative stress in hemodialyzed patients during exhausting exercise. The journal of sports medicine and psysical fitness. 2001. Vol 41. n° 4:513-521.)

Johansen KL; Glenn M. Chertow; Alexander V. Ng. Kathlenn Mulligan y cols .Physical activity levels in patients on HD and healthy sedentary controls. Kidney International. vol 37. 2000. 2564-2570.

- Junco E y Eduardo Verde. Ejercicio físico .Hiperlipidemias y arterioesclerosis. Capitulo 22. IRC. diálisis y trasplante renal. Llach y Valderrabano. Ediciones Norma. 2 edición 1997. pag 652-652)
- Jungers P; Zingraff J; Man NK; Dröeke T y Tardieu.; Lo esencial de la Hemodiálisis. Editorial Marban. 1979.
- Kannel WB : An overview of the risk factors for cardiovascular disease. En :Kaplan NM : Satmler J.(ed). Prevention of coronary hearth disease. Philadelphia : Wb Saunders Co :1983 .
- Kannel, WB : Nutritional contributors to cardiovascular disease in the elderly. *American Geriatric Society* 1986 ;34 :27-36.
- Katzarski K; Charra B; Laurent G; Lopot F y cols. Multifrequency bioimpedance in assessment of dry weight in HD. *Nephrol.Dial Transplant*. 1996.11 suppl 2:20-3.
- Katzarski KS; Charra B; Luik AJ y cols. Fluid state and blood pressure control in patients treated with long and short HD. *Nephrol dial transplant*. 1999.Feb;14 (2):369-75
- Kimmel PL; Weihs K: Survival in HD patients: the role of depression. *J.Am.Soc.Nephrol* .1993;4:12-27.
- Kissebah AH; Vydelingum N; Murray R et al; Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 1982;54:254-260.,
- Kotyk P; Lopot F; Blaha J; Sulkova S. Measurement of water content and distribution using whole multifrequency impedance in a healthy population in diseases of the kidney. *Cas.Lek.Ces*. 1995.nov 15;134 (22):723-6.
- Kouidi E; Lacovides A; Iordanidis P; Vassiliou; Deligiannis A y cols. Exercise renal rehabilitation program: phychosocial Effects. Nephron 1997;77:152-158.*
- Kouidi E.; Maria Albani, Konstantinos Natsis y cols. The effects of exercise training on muscle atrophy in HD patients. Nephrol dial. trasplant .1998.13:685-699*
- Kouidi G. Central and peripheral adaptations to physical trainig in patients with end-stage renal disease. Sports med. 2001.(9):651-665).*
- Kramsch DM; Aspen AJ; Abramowitz BM: Reduction of coronary atherosclerosis by moderate conditioning exercise in monkeys on an atherogenic diet. *New England Journal of medicine*. 1981 305:1483-1489.

- Krotkiewsky M; Bjöstrom L; Impact of obesity on metabolism in men and woman :Importance of regional adipose tissue distribution. *Journal of clinical investigation*.1983;72:1150-1162.
- Kushner RF de Vries Pmy cols.Use of bioelectrical impedance analysis measurements in the clinical management of patients undergoing dialysis. *Am.J.Clin.Nut* . 1996; 64 (sup):503-509.
- Kutner NG,Rebecca Zhang y Willian M.McClellan. Patient-reported quality of life early in diálisis treatment: effects associated with usual exercise activity. *Nephrology Nursing Journal*.august 2000.vol 27.num.4.pag 357-367.
- Lalonde MA ; New perspective on the health of Canadians Ottawa. (Canada). Office of the canadian minister of national health and welfare. 1974.
- Larsson B ; Svardsudd K ; Wellin L. Abdominal adipose tissue distri-bution obesity, and risk of cardiovascular disease and dealh:13 years follow up of participants in the study of men born in 1913.*British medical Journal*. 1984.:288:1401-1404.
- Leon A;Bloor CM; exercise effects on the heart at different ages. *Circulation* 41-42(suppl),50.1970.
- León AS : Physical activity levels and coronary heart disease. Analysis of epidemiologic and supporting studies. *Medical Clinics of North America* .1985:69: 3-40.
- León AS: Age and other predictors of coronary hearth disease. *Medicine and Science in Sports and exercise*.1987:19 (april):159-167.
- León Sanz M. Valero MA; Moreno JM. Métodos de análisis de la composición corporal. *Alimentación, nutrición y salud*.1990; 2:33-43.
- Leunissen KM; Coman JP; Va Kuijk W y cols; Preventing hae-modinamic instability in patients at risk for intradialytic hypo-tension. *Nephrol Dial transplant*. 1996.11 suppl 2:11-5.
- Levy RI; Feinlieb M: Risk factors for coronary artery disease and their management: Heart disease: A textbook of cardiovascular medicine.2 edition. Philadelphia: WB. Saunders Co. 1984.
- Leyboldt JK; Cheung AK: Evaluating volume status in HD patients. *ADV. Ren. Replace Ther*. 1998.Jan;5(1):64-74.

Lin YP y YU WC junto con Hsu Ti, Ding PY, Yang WC y Chen CH .The extracellular fluid-to-intracellular fluid volume ratio is associate with large-artery structure and function in HD patients. *Am.Kidney Dis.*2003. Nov 42(5)-990-999.

Lin YP; Yu WC; Hsu TL; Ding PY; .The extracellular fluid-to-intracellular fluid volume ratio is associated with large-artery structure and function in HD patients .*Am. Kidney Dis.*2003.nov 42 (5)-990-999.

Lindberg O ; Tilvis RS ; Strandberg TE et als ; Elevated fasting plasma insulin in a general aged population : An innocent companion of cardiovascular disease. *Journal of American Geriatric Society.*1997.45:407-412.

Lindsay RM y Spanner A: A hipótesis: the protein catabolic rate is dependent upon the type and amount of treatment in dialysed uremic patients. *AM.J.Kidney Dis.*1989; 13:382-389.

Llack y Valderrabano. Insuficiencia renal crónica.Editorial norma 1990.

Locsey L; Szlanka B; Menes I y cols. The importance of bioimpedance analysis and cardio Tens (24-h ABPM and ECK) monitoring in the dialysis program. *Int. Urol Nephrol.*1999;31(4):547-55.

London Gm Fbiani F: Uremic cardiomyopathy: an inadequate left ven-tricular hypertrophy. *Kidney Int* :1987;31:973.980.

Lopot F; Nejedly B; Sulkova S; Novotua H; Nackova M. Age related extracellular to toal body water volume ratio (ECU/AGUA CORPORAL (KG) can it be used for «dry weight» determination in dialysis patients?. Application of multifrequency bioimpedance measurement. *Int J.Artif. Organs.*2002.Aug 25(8):762-9.

Lowrie EG; Lew NL: Death risk in HD patients: the predictive value of commonly measured variables and a evaluation of death rate differences between facilities. *AM.J.Kidney Dis;* 1990;15.458-482.

Lowrie EG; Lew NL: RACE and diabetes as death risk predictors in HD patients. *Kidney Int.;*1992; 42 (supl.38):s-22-S31.

Lukaski H: Methods for the assesment of human body composition.traditional and new.Am.J.Clin.Nutr.46;537-556.1987.

Lukaski H.. Estimation of muscle mass. In human Body composition (edited por Roche A y Heymsfielld y T. Lodman) pp 109-125,Human Kinetics. Champaign: 1996.

Lukaski HC: Biological indexes considered in the derivation of the bioelectrical impedance analysis. *Am.J.Clin Nutr*;1996; 64:397-404.

Lumpkin J.: Health versus Activity in elderly persons locus of control Percentual and motor skill v.60 pg 288.1985

Madies JE; Virenjan N: Augmentation of the amplitude of EKG qrs complexes immediately after HD: A study of 26 HD sessions of a single patients, aided measurements of resistance and impedance. *Journal of electrocardiology*; 2003; vol. 36 numero 3.Medical library proquest pag 263.

Maduell F: Diálisis adecuada. *Nefrología* .2002: vol XXII. numero 2..pag 111-124.

Maggiore Q; Nigrelli S y cols; Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in HD patients. *Kidney Int*; 1996.50:2103-2108.

Maggiore Q; Nigrelli S; Ciccarelli C y cols.; Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in HD patients; Kidney Int.2000.jul 58(1)-464-5.

Maggiore Q; Quirino; Nigrelli S; Ciccarelli C. et als. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in HD patients. Ren. Nutr. 2003.jul 13(3):199-204.

Mandolfo S; Farina M; Imbasciati E; Bioelectrical impedance and he-modiálisis. *Int J.Artif.organs*.1995.nov;18 (11);700-4.

Manicini A; Grandaliano G; Magarelli P; Allegreti : Nutritional status in HD patients and BIA vector analysis.*J A Kidney international*.1996; volumen 50(6) .december: pages 2103-2108.

Marcos Becerro Juan Francisco. Consideraciones sobre la acción del ejercicio y el deporte en el mantenimiento de la salud y en la prevención de la enfermedad. Salud, ejercicio y deporte. fundación Maphre medicina.2002.

Marcos Becerro JF; El ejercicio protege y mejora las funciones cognitiva, sensorial y motriz del cerebro. Pruebas científicas que lo demuestran. *Documentación en medicina del deporte*.2002. mono-grafía numero 5.volumen1.

Martín A;.Prediction of body fat by skinfold calliper: assumptions and cadaver evidence; *Int. J.Obesity*. 9 (supple. 1).pp 31.1974.

Martín A: Adipose tissue density, estimated adipose lipid fraction and whole body adiposity in male cadavers. *Int J.Obesity*,18,pag 79-83.1974.

- Martín M; Marqués A et col. Efectos de una intervención dietética sobre el estado nutricional de pacientes en HD.2003.
- Martín Peña G; Canalejo E; Composición corporal. valoración del estado nutricional .En tratado de la nutrición artificial. S. Ceñaya (Ed) aula médica. Madrid :pags 47-69.1998.
- Martinsen EW.Benefits tooexercise for the treatment of depresión. *Sports Med*.9; 380-389.1990.
- Matthie J; Zarowitz B; De Lorenzo A; Andreoli A; Analytic assessment of the various bioimpedance methods used to estimate body water.*J.Appl.Physiol*.1998.may 84(5):1801-16.
- Mazzuchi N; Carbonell E ; Fernández JM; En IRC de Llach y Valderra-bano. Ed. norma.2 edición .1997. Pág. 1355 y ss.
- Mcardle et cols.Fisiología del ejercicio: energía, nutrición y rendimiento humano. edit. Alianza. Madrid 1990:450-565.
- McKeigue P; Davey G; Associations between insulin levels and cardiovascular disease are confounded by comorbidity. *Diabetes care*.1995.18:1294-1298.
- McnaugHematocriton L; davies P: the effect of a 16-week aeróbic conditionig program on serum lipids, lipoproteins and coronary risk factors. *J.Sports Med*. 1987;27:296-302.
- Metry G;Mallmin H; Wikstrom B:Proportional changes in body fluid with HD evaluated by dual-energy X-ray absorptiometry and transthoracic bioimpedance with particular emphasis on the thoracic region. *Artif. Organs* .1997.sep;21(9)-969-76.
- Michael A; Sherman C: Mobilize against depression. *The physician and sports medicine*.;1998; October ;26 (10).
- Mitra S; Farrington K, Chamney P, Greenwood K. Serial determina-tions of absolute plasma volume.
- Moore FD; Olesen KH; MacMurry JD; Parker HV; Ball MR. The body cell mass and its supporting environment: Body composition inde-sease. Philadelphia: WB Sauders CO.1963.
- Morais AA; Costa RA; Grilo MG; Becerra ME y cols. Measurement of body composition changes during HD by bioimpedance analysis. *Rev. Hos. Clinic .Fac. Med.Saulo*.1996.jul-aug.51(4)-121-3.

- Moreno Aznar y Rodríguez Martínez. Evaluación de la composición corporal y del estado nutricional por antropometría y Bioimpedancia eléctrica en niños y adolescentes. *Nutrición clínica*; 1999,19 (4).
- Morgan W. Psychological factors influencing perceived exertion. *J.Med.Sci Sports Exercise*; 1973;v.5.n 2:97-103.
- Morris JN; Everit MG; Pollard R: Vigorous exercise in leisure time: Protection against coronary hearth disease. *Lancet* 1980;2:1207-1210
- Moussa MA; Skaik MB; Selwanes SB; Factors associated with obesity in school children. *Int.J.Obes.*1994;18:513-515.
- National Institute of health consensus development panel,. Health implications of obesity: National Institute of Health consensus development conference statement. *Annals of internal Medicine*.1985. 103:1073-1077.
- Nightingale F; Notas sobre Enfermería, que es y que no es. Barce-lona. Salvat. 1990.
- Norton K.; Assessing the body fat of athletes Australian. *Journal and medicine in sport*; 1994; (1/2):pp 6-13.
- Ojanen S; Koobi T; Coronen P: QRS amplitude and volume changes during HD. *Am.J.Nephrol.*1999;19(3):423.7
- Orem D ; Normas practicas de Enfermería. Madrid. Pirámide.1983.
- Organización Mundial de la Salud. Atención primaria de salud. Alma-Ata (URSS) 6-12/IX/78. Ginebra. O. M. S. 1987.
- Ortega R; Medicina del ejerció físico y del deporte para la atención a la salud. Madrid. Díaz de Santos.1992
- Paffenbarger RS; Hyde RT; Exercise in the prevention of coronary Heart disease. *Preventive medicine*.1984.13: 3-22
- Paffenbarger RS; Epidemiologic perspectives of exercise and behaborial management in the prevention of chronic disease. En: Hall LK y Meyer GC (eds).Epidemiologic behaviour change and intervention in chronic disease. Champaign IL: *Human Kinetics*. 1988
- Painter P; Geoffrey Moore, Laurie Carlson y cols. Effects of exercise training plus normalization of hematocrito on exercise capacity and Health-related quality of life.

- Painter P: Laurie Carlson: Susan Carey: Steven M. Paul y Jeffrey Myll (Low functioning HD patients improve with exercise training. *American journal of kidney disease*. vol 36. n^a 3(september).2000: pag 600-608
- Painter P:Laurie Carlson:Susan Carey y cols.(Physical functioning and health related quality of life changes with exercise training in HD patients. *Am.J.of Kidney disease*.vol 35.n^o 3 (march) 2000;482-492.
- Painter P:geoffrey Moore et als (Effects of exercise training plus normalization of hematocrito on exercise capacity and health related quality of life.*American Journal of Kidney disease*.vol 39.n^a 2 (February).2002:pag 257-265).
- Patri L; Karatson A: Kollman E y cols; Changes in body fluid compartments estimated by multifrequency bioelectric impedance analysis in patients treated by HD. *Orv.Hetil*.1999.jun 20;140(25):1407-10.
- Peng I; Gno YF; Zhongguo Yi Liao; Lu YJ; Yu J: Qi Xie Za Zhi. The development of an instrument for testing body water equilibrium in HD patients.
- Peña P; García J; Zagalaz M.L et cols: Analizadores corporales :bioim-pedancia. Estudio comparativo entre dos sistemas. *Enfermería Científica*.260-261.;Pág. 60-67.2003.
- Peplau H.E: Relaciones interpersonales en Enfermería. 1 edición.Reimpresión.Barcelona. Ed.científicas y técnicas.s.a.1992.
- Pérez García Eduardo: Evaluación del estado nutricional de los en-fermos insuficientes renales crónicos terminales sometidos a HD de la comunidad autónoma de Murcia: Tesis doctoral 1998. Murcia.
- Piccoli A; Rossi B; Luana P; Giuseppe B; Body fluid overload and bioelectrical impedance analysis in renal patients. *Mineral Electrolyte metab*.1996;22:76-78.
- Piccoli A; Identification of operational clues to dry weight prescription in HD using bioimpedance vector analysis. *Kidney Int* 1999.dec. 56 (6):2311-2.
- Piccoli A; Luana Pillon; Major cofounders for reactance as a marker of malnutrition in HD patients. *Kidney International*.1999; vol 56 (6)pag 2311-2312.
- Piccoli A; Nescolarde LD; Rosell J; Análisis convencional y vectorial de Bioimpedancia en la practica clínica. *Nefrología*.2002; Vol. XXII número 3.Págs. 228-238.

Piulachs Moles MT; *Definición de la profesión de Enfermería, enfer-mero/a*. Revista Rol de Enfermería 1980: 19: 22-26.

Pizzarelli F: Fabrizi y cols: Parathyroidectomy and blood pressure in HD patients. *Nephron* .1993;63:384-389.

Pollock&filmore. Prescription for programs os prevention and rehabilitation. 2 ed. Wisconsin. Word publishing.1991.

Prado C; Delgado E; VI Congreso de la asociación latinoamericana de antropología biológica: Composición corporal y ciclo menstrual femenino. Variación interpretación y errores metodológicos: Departamento de biología. Universidad autónoma de Madrid.

Probasco Stivers A (How an exercise program can benefit patients and the diálisis facility. *Nephrology news&issues*. 1996.

Puhl JL.Energy expenditure among children:implications for childhood obesity I:resting and dietary energy expenditure.*Pediatrics exercise science* 1989.1; 212-229.

Pyörälä K: Savolinen E: Kaukola S. et als; Plasma insulin a coronary Heart disease risk factor: relationship to other risk factors and predictive value during 9 ° - year follow-up the Helsinki Policemen Study population. *Acta Medica Scandinavica*.1985:701 (suppl):38-52.

Pyörälä M: Miettinen H: Laakso M: Pyörälä K. Hyperinsulinemia predicts coronary heart disease risk in healthy middle-aged men.*Circulation*.1998:98:398-404.

Quetelet LAJ. Physique sociales 1869.volumen 2c:Muguardt. Ed. Brussels.

Raja RM; Sodium profiling in elderly HD patients. *Nephrol dial trans-plant*.1996.11 suppl 8:42-5.

Reaich D; William E: Metabolismo proteico y nutrición. En ccapítulo 23. IRCT. Diálisis y trasplante renal. Llack y Valderrabano. edi. Norma.2 edición.1997:Pág. 675-680.

Review panel on coronary.prono behavior and coronary Heart disease: A critical review. *Circulation* 1981: 63:1199-1215.

Richter EA and Galbo H; Diabetes,insuline and exercise.Sports Med,3; 275-288.1986.

Rigotti N ;Thomas GS : Leaf A; Exercise and coronary hearth di-sease. Annual Review of medicine. 1983;34:391-412.

Ristovska V; Masin G; Ivanovski N et als; Bioelectric impedance in the estimation of haemodynamic and fluid status in dialysis patients .*Acta med.croatica*.1999;53 (2):67-71.

Rodríguez Damaso.*AEED* año III-numero 4 octubre 2001.Pág. 10

Rodríguez G: Sarria A.:Fleta J; .Moreno LA; Exploración del estado nutricional y la composición corporal. *An.Esp.Pediatr*.1998;48:111-115

Rodríguez R. Efeito de un programa de actividad física terapéutica namelhoria do nivel se status funcional e na promocao de percepcao de auto-eficacia en sidosos institucionalizados. Estudio preliminar. Monografía de especializacão en actividad física terapéutica. Facultad de educacao física. universidad de Brasilia. 2000.

Ross WD; Body composition and aging :theorical and methodoligal implications. *Coll, antropol* .1987. 11:pp 15-44.

Rovira Gil E; López González A; El paciente con problemas renales .En Manual de Enfermería médico-quirúrgica. Patrones funcionales. volumen 1. edit. Síntesis.2001.

Roy C:The Roy adaptation model.New York (USA).Applentom Centry Crofth.1980.

Sally S; Fitts :Mark R.Guthrie:cristpehr R.Blagg (Exercise coaching an rehabilitation counseling improbé Quality of live for predialysis and dialysis patients. *Nephron*. 1999.82-115-121) .

San Martín H.; Salud y enfermedad. 3º edición. México. edit. la prensa médica. 1983.

Santoro A; Mancini E; Spongano M; Rossi M; Paolini F; Zucchelli P; A haemodynamic study of hypotension during HD using electrical bioimpeance cardiography. *Nephrol Dial transplant*.1990.5 suppl 1:147-53.

Scharfetter H: Monif M; Laszlo Z; Lambauer T y cols. Effect of postural changes on the reability of volume estimations from bioimpedance spectroscopy data. *Kidney Int*.1997.apr 51(4):1078-87.

Scharfetter.1997) H; Wirnsberger GH y cols. Influence of ionic shifts during dialysis o volume estimations with multifrequency impedance análisis. *Med. Biol. Eg. Comput*.1997.jul 35(4).444.

- Schilling H: Wu G:Petti J: Harrison J Oreopopulos DG. Nutritional status of patients on long term CAPD. *Perit. Diall.Bull* 5:12-18.1985.
- Shephard RJ. Exercise and aging: extending independence in older adults. *Geriatrics* v.48(5) pp 61-64.1993,
- Shephard RJ. Aging. Physical Activity and Health, human kinetics. Toronto. Canada. 1997
- Sietsema KE:William R.Hialtt:Anne Esler:Sharon Adler et als. Clinical and demographic predictors of exercise capacity in end-stage renal disease. *Journal of Kidney diseases*. vol 39.(january).2002:pp 76-85.
- Sinning We, De Oreo PB; Morgan AL; .Monitoring HD changes with bioimpedance. Wath do we really measure?. *ASAIO J*.1993-jul-sep 39(3):584-9
- Skinner J; Hutsler R; Bergsteinova V ; The validity and reliability of rating of perceived exertion. J.Med.Sci Sports exercise. 1973;v.6:n.2 Pág. 994-996.*
- Solberg L et als: Risk factors for coronary and cerebral Atherosclerosis in the Oslo Study. Nueva York.: *Atheroesclerosis*: 1979.
- Sopko G :Leon AS : Jacobs DR : The effects of exercise and weight loss on plasma lipids in obese young men. *Metabolism*.1985;34:227-236.
- Spiegel, Bashir y Fisch; Bioimpedance resistance ratios for the evaluation of dry weight in HD.Clin.Nephrol.2000.feb 53(2):108-14.*
- Spiegel DM; Bashir K: Bioimpedance resistance ratios for the evaluation of dry weight in HD. *Clin. Nephrol* 2000-53:108-114.
- Stanley LR:Vina YK. Patología humana.4º Edición.México.McGraw-Hill.1990)*
- Stenvinkel P; Elinder C-G y Barany P (Physical activity promotes health also among diálisis patients. Internacional Journal of Cardiology 72 (2000); 299-300.*
- Stephen W Smye;Elizabeth J.Lindley.;Simulating the effect of exercise on Urea clearance in HD. Journal of the american society of Nephrology. April 1997.*
- Steven DL; Gotfredsen A y cols: Body composition in dialysis patients teatred with EPO measured by dual-energyx-ray absorptio-metry. Abstrat XIII ICN. Madrid.1995*
- Stompor T; Krasnicka M; Chrusciel B et als. Sefulness of bioelectric impedance as a meted for evaluating body composition of patients on peritoneal dialysis. Del collegium medicum universytetu jagiellonsk Krakowi.

- Stout RW, Insulin and atheroma:20-year perspective. *Diabetes care*. 1990; 13:631-654.
- Swatowski A: Saluska WT: Ksiazek A: Effect of acetate and bicarbonate dialysate on whole body bioimpedance (BIA) and segmental (Thoracic) bioimpedance in HD patients.
- Tagawa H: Nagamo M: Echocardiographic findings in HD patients treated with EPO: proposal for a hematocrit most beneficial to hemodynamics. *Clin.Nephrol*:1991; 35:35-38.
- Talluri A; Maggia G: Bioimpedance analysis (BIA) in HD: technical aspects. *Int, J. Artif.organs*.1995.nov 18(11):687-92.
- Tawney KW ;Paul J.W.Tawney et als. The life readiness program physical rehabilitation program for patients on HD. *American journal of Kidney disease*.vol 36.nº 3 (september):581-591.
- The Framingham heart study, 1950-1989. *Am J Epidemiol* 1996; 143: 338-350.
- The national Cooperative dialysis Study. *Kidney Int*. 1983; 23 (suppl.13) S-1:S123.
- Thomas GS;Lee PR;Fraks P: exercise and health. The evidence and the implications.Cambridge.Massachusetts.Oelgeschlager 1981.23-24.
- Thomasett A; Bioelectrical properties of tissue impedance measurements.*J.Med*.207:107-118.1962
- Travers SH; Jeffers BW, Bloch CA gender and Tanner stage differences in body composition and insulin sensitivity in early pubertal Children. *J. Clin. Endocrinol Metab*.1995;80,172-178.
- Triolo G; Segolon G: y cols Effect of combined diet and physical exercise on plasma lipids of renal transplant recipients. *Nephrol Dial. transplant* 4:237:238
- Tun-Jun Tsai; Jin-Shin Lai; Su-Hui Lee y cols . Journal of the american society of Nephrology. vol 6 number 5.199.pag 1392-1395)
- Ubbink JB: Becker PJ; Wermarck WJ et als. Results of B-vitamin supplementation study used in a prediction model to define a reference range for plasma homocysteine. *Clinical Chemistry*.1995.
- US; Department of Health and Human Services. Lipid research clinics population Studies data book. vol 1:The prevalence study. National institute of Health, Publications. Washington, DC: US Government Printing Office;1978..

US; Department of Health and human Services. *Physical activity and fitness, Healthy people 2000*. National Health promotion and disease prevention objectives. Washington, DC; US government printing office. 1991.

Van Kraaij DJ; Schuurmans MM; Jansen RW; Use of the Valsalva manoeuvre to identify HD patients at risk of congestive Heart failure *Nephrol Dial Transplant*. 1998 Jun; 13(6):1518-23.

Vranic N ; Berger M: Exercise and diabetes mellitus. *Diabetes* .1979; 28 : 147-167.

Walley TJ; Tsao Y; Fahal IH; Ahmad R y cols. Comparison of bioimpedance and Doppler ultrasound cardiac output in CAPD patients. *Methods find Clin Pharmacol*. 1995. Jan-feb 17(1) 59-65.

Wang ZM; Pierson RN; Heymsfield SB; The five level model: a new approach to organizing body-composition research. *AM.J. Clin Nutr*. 1992; 56:19-28.

Webb AT; Franks PJ; Pace of intermittent claudication and risk factors for its development in patients renal replacement therapy. *Eur. J. Vasc. surg*. 1993; 7:523-527.

Webb AT: Prevalence of symptomatic arterial disease and risk factors for its development in patients on DPCA . *Perit. Dial. Int* 13 (suppl2) s406-s408. 1993.

Weis MR ; Bredemeier BJL: Moral development in sport. *Exercise and sport sciences review*. 1990; 18:331-378.

West of Scotland Coronary prevention group. West of Scotland coronary prevention Study: Identification of high-risk groups and comparison with other cardiovascular intervention trials. *Lancet* 1996; 348:1339-1342.

Weyerer S; Kupfer b: Physical exercise and psychological health. *Sports medicine*. 1994. Feb; 17(2):108-116

Williams RS; Logue EE; Lewis JL; Barton T; Otead NW; Wallace Ag; Pizzo SV: Physical conditioning arguments the fibrinolytic response to venous occlusion in healthy adults. *New England Journal of Medicine*. 1980. 302. 987-991

Wilmore JH ; Costill DL: Fisiología del esfuerzo y el deporte. 2 edición Barcelona. Ed. Paidotribo. 1999.

Wilmore JH; Haskell, WL: Body composition and endurance capacity of professional football players. *Journal of Applied Physiology*. 1972. 33:564-567.

- Wizemann V; Schafer R. Follow-up of cardiac changes induced by anemia compensation in normotensive HD patients with left-ventricular hypertrophy. *Nephron*. 1993.64:202-206.
- Wolfson M; Jones MR; Kopple JD: Amino acid losses during HD with infusión of amino acids and glucose. *Kidney Int* .1982.21:500-506.
- Wolinsky H; Goldfischer ,Katz D. Hydrolase activity in the rat aorta. III. Effects of regular swimming activity and its cessation. *Circulation Reserthead*.1979.45:546-553.
- Wong HYC, David SN; Orimilikwe SO. Effect of exercise on collagen and elastin in cockrels with induced atherosclerosis. En: Weizel y Schellettler (eds).*Atheroesclerosis*. 1974.(pag 362-365).Nueva York:
- Yi Chou Chen Han-Hsiang Chem; Jui Chi Yeh; Postdialysis extra-cellular volume is rational for evaluating dry weight in HD patients, de *Nefhron*.2002; Jan. 90,1,Proquests medical Library pag 109.
- Yi Chou Chen y cols: Postdialysis extracellular volume is rational for evaluating dry weight in HD patients. en *Nephron*. 2002.jan :90,1
- Yoesting DR;Christensen JE: Reexamining the significance of childhood recreation patterns on adult leisure behavior.*Leisure Sciences*.1978;1:219-229
- Y Zhu F; Schneditz D; Wang E; ,Martín K y cols ;Validation of changes in extracellular volume measured during HD using a segmental bioimpedance technique. *ASAIJ*.1998-sep-oct;44 (5):m541-5.
- Zager PG; Nikolic J;Brown NH.U curve asociation of blood presure and mortality in HD patients.*Kidney Int*.54 .1998-pag 561-569.
- Zallska W; Schneditz D; Ksiazad A; Swatowski A; Comparison or prescribed and delivered doses os dialysis using anthropometrically and bioellectrically measured patient volume; *Med.Sci, Monit* 2003.sep 9(9) pag:405-410.
- Zaluska W; Schneditz D; Kau AM y cols: Relative underestimation of fluid removal during HD hypotension measured by whole body bioimpeance. *ASAIJ* J.1998.nov-dic;44(6):823-7.
- Zaluska a;Zaluska WT;Bednarek-Skublewska A, Ksiazek A. Nutrition and hydration status improbé with exercise training using stationary cycling during HD in patients with end-stage renal disease.(ERSD) Ann.Univ.Mariae curie Sklodowska (med). 2002; 57(2):342-6

Zaluska W; Malecka T; Changes os extracellular volumes measured by whole and segmental bioimpedance analysis during HD in end-stage renal disease patients. ANN Univ., Marie curie.2002;87(2) 337-341.

Zawska Q.Zawska Wt,bernarek.Skublewska .Nutrition and hidratation status improbé with exercise training using stationary cycling during HD in patients with ESRD. *AAWW* Unnin Mariae Curie.

Zhu F; Sarkar S: Kaitwatcharachai C: Greenwood R; Ronco C: Levin NW: Methods and reproducibility of measurement of resistivity in the calf using regional bioimpedance analysis. *Boold purif*.2003.21(1):131-6

SÉPTIMA PARTE: Anexos

Anexo I

ESCALA DEL ESFUERZO PERCIBIDO DE BORG (ESCALA MODIFICADA)

VALOR	DENOMINACIÓN
10	
9	MUY, MUY DURO MAXIMAL
8	
7	
6	MUY DURO
5	DURO
4	MÁS BIEN DURO
3	MODERADO
2	LEVE
1	MUY LEVE
0,5	MUY, MUY LEVE
0	NADA

Anexo II:

REGISTROS DE ENFERMERIA:

REGISTRO DE VALORACIÓN DE ENFERMERIA:MOVIMIENTO.

Nombre del paciente:

Edad:

Datos de Hemodiálisis:

Dializador	
Baño de diálisis	
Monitor	
Acceso vascular	
Flujo medio (1 semana)	
Presión venosa	
Heparina	
Perdida peso media	
T.arterial pre	
T.arterial post	

Peso

Talla

IMC (BMI)

BMR (tasa metabólica basal)

Impedancia.- margen estándar oscila entre 200 y 650 W

% materia grasa

Materia grasa

Materia magra

Agua total (para calcular el % de hidratación: agua total /peso x 100).

2.-VALORACION DEL RIESGO VASCULAR :**1.- VALORACIÓN OBJETIVA:PIEL.**

- 1.- COLOR: pálido, rojo, cianótico o negro.
- 2.- VELLO: presencia o ausencia.
- 3.- CALOR: caliente o frío.
- 4.- SENSIBILIDAD: normal o presencia de parestésias.
- 5.- HERIDAS: no hay ninguna, hay una, más de una.
- 6.- CICATRIZACION: normal o tórpida.
- 7.- MANCHAS: no hay, si hay.
- 8.- RED VENOSA COLATERAL VISIBLE. Se puede apreciar, no se aprecia.
- 9.- PULSO PEDIO: Si, No.

2.-VALORACION SUBJETIVA:

Apreciación que hace el paciente sobre su propio estado.

- 1.- DOLOR: Nulo, moderado, intenso en ejercicio, en reposo.
- 2.- CLAUDICACION: No, Si

HABITOS SOCIALES:

- 3.- FUMADOR: No, Si
- 4.- SOBREPESO: No, Si
- 5.- SEDENTARISMO: No, Si
- 6.- ALCOHOL: No, Si
- 7.- ANOVULATORIOS: No, Si
- 8.- MENOPAUSIA: No, Si

3.- DATOS que obtenemos de LA HISTORICA CLINICA:

ANTECEDENTES FAMILIARES DE PATOLOGÍA VASCULAR: No, Si

PATOLOGÍA VASCULAR PREVIA: No, Si

¿CUAL?

DIABETES: No, Si

HIPERTENSION: No, Si

CALCIFICACIONES: Presencia o Ausencia

3.-VALORACION MUSCULAR/OSEA/ARTICULAR:

La exploración física :

3.1.-Con el paciente colocado en frente observamos:

El tipo constitucional: atlético, pícnico

Hay deformidades esqueléticas esqueléticas: si,no

forma del cráneo.

forma del tórax.

3.2.-Con el paciente colocado de espaldas:

¿están los hombros a la misma altura?. Si, No

¿son las crestas ilíacas simétricas?. Si, No

VALORACIÓN DEL SISTEMA ESQUELETICO:

¿hay deformidades esqueléticas?: Si, No

El alineamiento corporal (y partes que estén fuera de él).

¿Hay crecimientos óseos anormales?:SI,NO

donde:

¿acortamiento de alguna extremidad?: SI,NO

¿amputaciones?:Si, NO

¿Alguna angulación anormal de huesos?: Si,No

Donde:

¿Hay movimientos en puntos que no son articulares?: Si, No

¿Crépitos? (sonidos ásperos). SI, NO

Con el paciente de espaldas a nosotros observamos:

1 La columna

¿es convexa en su porción torácica y cóncava en la cervical?: Si, No

Escoliosis (desviación lateral en curva): Si, No

Cifosis (aumento de forma redonda de la curva en la columna torácica): SI, No

Lordosis (espalda caída. exagera la columna lumbar): SI,No

2 Los glúteos y las piernas.

¿hay diferencia en la altura de los hombros o de las crestas iliacas?: SI, No

¿hay simetría en los pliegues glúteos?: Si, No

¿del hombro y la cadera?: Si, No

VALORACIÓN DEL SISTEMA ARTICULAR:

1.- Amplitud articular en miembros inferiores: Si, No

Moviendo la articulación con los músculos que la rodean (de forma activa)y moviendo nosotros la articulación (de forma pasiva).

2.- Deformidades:

¿contractura?(acortamientos de estructuras articulares circundantes): Si, No

¿dislocación? (separación de las superficies articulares)

¿subluxación? (separación parcial superficies articulares)

¿disrupción de las estructuras? (Articulación muy débil para funcionar).

3.- Estabilidad

Si

No

4.- Formación modular

¿nódulos duros? Donde:

¿nódulos blandos? Donde:

5.- Presencia o ausencia de liquido dentro de la cápsula (derrame):

si

No

6.- Aumento de la temperatura (inflamación)

Si

No

7.- Al mover un chasquido o crujido indica deslizamiento del ligamento sobre la prominencia ósea.

Si:

No:

8.- Tamaño de la articulación (aumentado por atrofia de los músculos proximales y distales a ella)

Aumentada

No aumentada

VALORACIÓN DEL SISTEMA MUSCULAR:

Valoramos la capacidad para cambiar de posición, resistencia y coordinación muscular.

Hay que valorar:

- 1.- Tono (moviendo el músculo de manera pasiva mientras se palpa).
- 2.- Resistencia.-pedimos que extienda y flexione y cuando lo va a hacer intentamos evitarlo. O bien le pedimos un apretón de manos.
- 3.- Clono muscular(contracciones rítmicas de un músculo).
- 4.- Tamaño: Medimos la circunferencia de la extremidad para ver si ha aumentado o disminuido .

- 5.- Marcha: le pedimos al paciente que camine

la suavidad

ritmo

la inestabilidad

el movimiento irregular:

inestable

cojera

dolor

RADIOLOGÍA:

Informe sobre densidad, textura y erosión óseas.

Ensanchamientos,Estrechamientos,irregularidades,fracturas,calcificaciones de partes blandas, descalcificaciones, condensaciones, y osteolitos.

En las articulaciones: liquido, espolones y cambios estructurales.

ELECTROMIOGRAFIA:

Potencial eléctrico de los músculos y nervios.

CALIDAD DE VIDA:

- 1.- ¿Han mejorado (objetiva y subjetivamente) los pacientes que están haciendo la actividad física?.
- 2.- Han mejorado en relación con los demás que no la realizan?
- 3.- ¿Es suficiente este ejercicio?.
- 4.- ¿Les satisface realizarlo?¿mejora su calidad de vida?

Anexo III

[illegible]

Anexo IV

REGISTRO DE LOS PODÓMETROS:		Mes :	
DIA :	Hora inicio	Hora final	Pasos marcados
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

REGISTRO MENSUAL: PODÓMETROS:

	PRES	IN	1	IN	2	IN	3
AGE							
TALLA							
PESO SECO							
PESO							
BMI							
BMR							
IMPED							
FAT%							
FAT MAS							
FFM							
TBW							
CINTURA							
CADERA							
BRAZDER							
BRAZIDO							
PIERNAD							
PIERNAIZD							
PINDER							
PINIZQ							
ESCAPULA							
FAVI FUN							
HEMATÍES							
HEMOGLOB							
HEMATOC							
CA							
P							
K							
NA							
PTH							
UREA							
CREATININA							
URICO							
PROTEINAS							
T							
ALBÚMINA							
GLUCOSA							
COLESTER							
HDL							
LDL							
TRIGLICÉRS							
HIERRO							
FERRITINA							
LIPOA							
HOMOCIST							
TAC							
KTV							
PCR							

REGISTRO SEMANAL:

	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
BODY						
GENDER						
AGE						
TALLA						
PESO						
BMI						
BMR						
IMPED						
FAT%						
FAT MAS						
FFM						
TBW						
CINTURA						
CADERA						
BRAZDER						
BRAZIDO						
PINDER						
PINIZQ						
ESCAPULA						
FAVI FUN						
COMIDA						
DIUR RES						

Anexo V

CARTAS A LOS DIRECTORES DE LOS CENTROS.

SR. DIRECTOR DEL CENTRO DE DIÁLISIS NEFRO-UBEDA

Jaén 4 de Febrero de 2003

Muy Sr. mío:

Le adjunto el proyecto de investigación que pretendo realizar en pacientes renales en tratamiento sustitutivo en la provincia de Jaén.

Por supuesto, que una vez realizado le remitiríamos los datos obtenidos en el mismo.

Como puede apreciar, nuestra intervención seria la obtención de datos antropométricos, así como la medición del estado nutricional de los pacientes, tanto por pliegues cutáneos ,como por Bioimpedancia.

Posteriormente recogeríamos los datos analíticos que necesitamos de las historias de los pacientes.

Todo ello, sin ningún gasto para ustedes y, por supuesto, sin entorpecer la dinámica del centro ni el tratamiento que se sigue en el mismo.

Espero sus noticias.

Atentamente le saluda:

Fdo:

Pilar Peña Amaro.

SRA. DIRECTORA DEL CENTRO DE DIÁLISIS «SANTA CATALINA»

Jaén 4 de Febrero de 2003

Muy Sra. mía:

Le adjunto el proyecto de investigación que pretendo realizar en pacientes renales en tratamiento sustitutivo en la provincia de Jaén.

Por supuesto, que una vez realizado le remitiríamos los datos obtenidos en el mismo.

Como puede apreciar, nuestra intervención seria la obtención de datos antropométricos, así como la medición del estado nutricional de los pacientes, tanto por pliegues cutáneos ,como por Bioimpedancia.

Posteriormente recogeríamos los datos analíticos que necesitamos de las historias de los pacientes.

Todo ello, sin ningún gasto para ustedes y, por supuesto, sin entorpecer la dinámica del centro ni el tratamiento que se sigue en el mismo.

Espero sus noticias.

Atentamente le saluda:

Fdo:

Pilar Peña Amaro.

SR. DIRECTOR GERENTE DEL HOSPITAL MÉDICO-QUIRÚRGICO «CIUDAD DE JAÉN»

Jaén 4 de Febrero de 2003

Muy Sr. mío:

Le adjunto el proyecto de investigación que pretendo realizar en pacientes renales en tratamiento sustitutivo en la provincia de Jaén.

Por supuesto, que una vez realizado le remitiríamos los datos obtenidos en el mismo.

Como puede apreciar, nuestra intervención seria la obtención de datos antropométricos, así como la medición del estado nutricional de los pacientes, tanto por pliegues cutáneos ,como por Bioimpedancia.

Posteriormente recogeríamos los datos analíticos que necesitamos de las historias de los pacientes.

Todo ello, sin ningún gasto para ustedes y, por supuesto, sin entorpecer la dinámica del centro ni el tratamiento que se sigue en el mismo.

Espero sus noticias.

Atentamente le saluda:

Fdo:

Pilar Peña Amaro.

Indice de tablas

1.- ÍNDICE DE TABLAS.

Valores iniciales y finales de parámetros bioquímicos medios en ambos grupos.

Param	Grupo experimental			Grupo control		
	Media inicio	Media final	Sig.	Media inicio	Media final.	Sig.
Hematie	4062.5 (desv.tip 456)	4026.1 (desv.tip 91.7)	0.7	3829.4 (desv.tip 87.1)	3789.5 (desv.tip 400.6)	0.665
Hb.	12.2 (desv.tip 1.3)	12.2 (desv.tip 1.1)	0.8	11.4 (desv.tip 1.4)	11.4 (desv.tip 1.1)	0.843
Hto.	38.1 (desv.tip 4)	37.9 (desv.tip 3.4)	0.9	36.4 (desv.tip 4.6)	36 (desv.tip 3.4)	0.742
Calcio.	9.4 (desv.tip 0.9)	9.4 (desv.tip 0.8)	0.4	9.4 (desv.tip 0.6)	9.5 (desv.tip 0.6)	0.106
Fósforo	5.6 (desv.tip 1.8)	5.3 (desv.tip 1.7)	0.2	5.2 (desv.tip 1.6)	4.9 (desv.tip 1.2)	0.186
Potasio	5.3 (desv.tip 0.6)	5.6 (desv.tip 0.6)	0.001	5.5 (desv.tip 0.5)	5.5 (desv.tip 0.4)	0.659
Sodio	138.4 (desv.tip 2)	136.7 (desv.tip 1.8)	0.000	137.7 (desv.tip 1.8)	136.6 (desv.tip 2.02)	0.000
PTH	203.9 (desv.tip 65.8)	232.6 (desv.tip 57.3)	0.362	175.3 (desv.tip 178.9)	201.6 (desv.tip 212.5)	0.212
Urea	149.9 (desv.tip 30.7)	148.8 (desv.tip 33.1)	0.8	140.6 (desv.tip 26.3)	140.01 (desv.tip 31.9)	0.905
Creatini	10.6 (desv.tip 2.5)	11 (desv.tip 2.6)	0.045	8.5 (desv.tip 1.4)	8.7 (desv.tip 1.4)	0.461
A.Urico	7.6 (desv.tip 1)	7.6 desv.tip (1.2)	0.817	6.5 (desv.tip 1.1)	7.02 (desv.tip 0.8)	0.115
Prot.tot	6.8 (desv.tip 0.3)	6.6 (desv.tip 0.2)	0.013	6.5 (desv.tip 0.4)	6.5 (desv.tip 0.5)	0.677
Albumin	4 (desv.tip 0.2)	4 (desv.tip 0.3)	0.8	3.7 (desv.tip 0.2)	3.7 (desv.tip 0.2)	0.4
Glucosa	99.5 (desv.tip 20.5)	101.1 (desv.tip 17.7)	0.6	119.8 (desv.tip 32.7)	113.7 (desv.tip 34.7)	0.141
Colester	154.9 (desv.tip 34.8)	150.2 (desv.tip 30.8)	0.3	153.4 desv.tip 33.3)	161.1 (desv.tip 36.6)	0.065
Hdl	46.1 (desv.tip 10.1)	43.4 (desv.tip 8.5)	0.03	48.2 (desv.tip 10)	50.1 (desv.tip 11.9)	0.168
Ldl	84 (desv.tip 21.5)	78.3 (desv.tip 23.6)	0.1	79.7 (desv.tip 26.9)	85.4 (desv.tip 27.1)	0.2
Triglicer	156.5 (desv.tip 105.2)	143.6 (desv.tip 71.2)	0.4	124.2 (desv.tip 65.2)	126.1 (desv.tip 48.8)	0.8
Hierro	87 (desv.tip 35.4)	72.1 (desv.tip 26)	0.03	73.9 (desv.tip 27.1)	69.1 (desv.tip 25.9)	0.5
Ferritina	176.8 (desv.tip 115.5)	188.3 (desv.tip 176.7)	0.7	164 (desv.tip 71.5)	170.6 (desv.tip 176)	0.879

Valores iniciales y finales de parámetros bioquímicos medios en ambos grupos, según la cantidad de intervención realizada.

Param	Intervención 0		Intervención 1 (-1000 metros)		Intervención 2 (Entre 1001-5000 Metros)		Intervención 3 (+ de 5000 metros)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Hematie	3829.4	3789.5	4108.3	4188.2	4004.6	4153.8	4137	3717
Hb	11.4	11.4	12.4	12.7	11.9	12.4	12.6	11.6
Hto	36.4	36	38.2	38.8	37.4	38.4	39.1	36.4
Calcio	9.4	9.5	9.2	9.1	9.5	9.6	9.3	9.5
Fósforo	5.2	4.9	5	5	5.5	5.2	6.3	5.7
Potasio	5.5	5.5	4.9	5.5	5.4	5.7	5.4	5.4
Sodio	137.7	136.6	138.2	136.4	138.4	136.7	138.6	137
PTH	175.3	201.6	179.3	295.7	231.8	262.9	185.7	148.7
Urea	140.6	140	141.3	140.5	148.2	153.9	159.6	145.7
Creatini	8.5	8.7	10.8	11.4	10.7	11	10.3	10.5
A.Urico	6.5	7	8	7.8	7.5	7.7	7.4	7
Prot.tot	6.5	6.5	7.2	6.8	6.7	6.5	6.7	6.6
Albumin	3.7	3.7	4.1	4.2	3.9	3.8	3.9	4
Glucosa	119.8	113.7	115.2	111.3	96.8	98.7	92.8	97.8
Colester	153.4	161.1	183.3	163.1	148.8	145.6	141.1	146.8
Hdl	48.2	50.1	43.5	42.9	45.2	41.6	50	46.7
Ldl	79.7	85.4	85.8	84.5	86	76.1	79.2	76.9
Triglic.	124.2	126.1	270	179.2	128.7	137.7	98.7	119.8
Hierro	73.9	69.1	80.4	74	93.3	72.9	81.8	69.1
Ferritina	164	170	141.9	126.5	208.3	186	157.3	244.9
Lipo A					13.7	12.6		
Homocis					24	24.7		
TAC					96	93	113	108
Kt/v					1.1	1	1	1
PCR					1.2	1.1	1.1	1

Las características generales de nuestra población en los porcentajes de pacientes que tenían alteraciones de los parámetros estudiados (tanto en exceso como en defecto) al inicio del estudio y al final del mismo son los siguientes:

Parámetro	Grupo experimental %				Grupo control %			
	Inicio		Final		Inicio		Final	
	Exceso	Defecto	Exceso	Defecto	Exceso	Defecto	Exceso	Defecto
Colesterol	-	3.4	-	3.8	-	10.3	3.8	3.8
Hdl	3.8	41.3	6.8	38.4	3.8	62	15	34.6
Ldl	-	-	-	-	-	-	-	-
Triglicéridos	13.7	10.3	17.2		11.5	19.2	7.6	11.5
Glucosa	34.4	10.3	24.1	10.3	50	-	38.4	3.8
Hematíes	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemoglobina	-	37.9	-	44.8	-	57.6	-	57.6
Hematocrito	-	34.4	-	44.8	-	46.1	-	57.6
Hierro	6.8	-	-	10.3	30.7	-	-	3.8
Ferritina	44.8	-	51.7	-	26.9	-	34.6	-
Urea	100	-	100	-	100	-	100	-
Creatinina	100	-	100	-	100	-	100	-
Ácido úrico	100	-	100	-	100	-	100	-
Kt/v								
Sodio	-	-	13.7	41.3	-	-	13.5	69.2
Potasio	76.9	57.6	-	-	61.5	73	-	-
Calcio	15.3	19.2	6.8	10.3	7.6	13.3	3.8	3.8
Fósforo	80.7	76.9	-	-	65.3	53.8	7.6	-
Proteínas totales	-	-	-	-	3.8	-	7.6	-
Albúmina	-	37.9	-	37.9	-	61.5	-	69.2
PCR								

Los valores tanto iniciales como finales relacionados con la determinación de la masa corporal y según la intensidad de la intervención realizada tanto pre como post-diálisis son los siguientes:

Param.	Intervención 0		Intervención 1 (-1000 metros)		Intervención 2 (Entre 1001-5000 Metros)		Intervención 3 (+ de 5000 metros)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Peso (kgr)	57	60	80.2	80.1	61.6	61.5	72.8	73.3
IMC	24.2	24.4	26.6	26.6	22.9	22.8	24.2	24.3
G.metab(cal)	1221	1209	1581.3	1579.6	1391.7	1389	1652.2	1661.4
Impedancia	473.9	492.2	521.6	498.6	484	497.5	497.1	461.7
%M. Grasa	24.4	25.5	28.6	27	17.3	18.6	20.4	18.8
M.grasa(Kg)	15.2	16	23.3	21.8	10.9	11.7	15	13.9
M.musc(Kg)	45	44.7	56.9	228	50.8	49.7	112.4	59.3
Agua (Kg)	33	33.2	41.6	42.6	37.1	36.4	42.3	43.4
Cintura (cm)	91.6	86.8	110.3	110	87.4	87.7	95.2	95.9
Cadera(cm)	101.7	99.1	111.6	108	95	94.7	99.1	99.1
Per.Brz(cm)	26.7	25.5	30.3	28.5	25.5	25.2	28.1	27.2
Plie.tric.(cm)	16.2	15.4	15	14.6	12.7	13.4	13.7	13.5
Plie.esk(cm.)	14.5	17.3	19.6	19.3	12.7	12.1	14.2	13.1

Valores Postdiálisis (Inicio/Final)

Param.	Intervención 0		Intervención 1 (-1000 metros)		Intervención 2 (Entre 1001-5000 Metros)		Intervención 3 (+ de 5000 metros)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Peso	56.5	56.8	76.1	74.9	60.4	59.9	70.6	70.3
IMC	23.4	23.2	25.5	25.1	21.8	21.6	24	24
G.Metabol.	1151.5	1153.7	1603.2	1586	1423	1417.2	1411	1619
Imped.	553.3	563.1	573.5	582.2	551.7	563.5	589.5	576.7
% M.grasa	25.6	46.5	28	26.7	17.3	18	23.8	22.8
M.gras (kg)	15.2	15.5	22	20.7	10.8	11	16.8	16.2
M.Musc(Kg)	41.3	41.3	54.1	54.2	49.6	48.8	53.8	54.1
Agua (Kgr)	30.2	30.2	39.6	39.7	36.3	35.7	39.4	39.6
Cintura	90.1	91	81	84	79.6	78.6	91.2	88.6
Cadera	99.5	99.6	86	95	91	88	96	95.9
Brazo	28.3	28.3	26	25	24	24.1	29	26.9
Ptricp.	22.7	20.2	6	6	8.5	8.5	12.2	11.6
Pesk.	17.6	15.6	7	8	6.3	6.3	11.6	12.2