




ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

TESIS DOCTORAL

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
GESTION DE LA CALIDAD EN LAS
TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION
EXTRARENAL**



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

MARCOS FERNANDO MURILLO AVECILLAS

**Directores: Dr. Francisco Javier González de Molina Ortiz
Dr. Antoni Jordi Betbesé Roig**

Tutor: Dr. Antoni Jordi Betbesé Roig

Programa de doctorado en Medicina

Departamento de Medicina

Barcelona 2020

AUTORIZACION DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL

El Dr. Francisco Javier González de Molina Ortiz, médico adjunto del Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Universitario Mutua Terrassa

CERTIFICA:

Que la tesis que lleva por título “**Implementación de un sistema de gestión de la calidad en las terapias continuas de depuración extrarenal (TCDE)**”, presentada para optar al grado de Doctor en Medicina, ha sido realizada bajo mi dirección. Una vez finalizada, autorizo su presentación para ser juzgada por el tribunal correspondiente.

Para que quede constancia firmo la presente en Barcelona, octubre de 2020.

AUTORIZACION DEL TUTOR DE LA TESIS DOCTORAL

El Dr. Antoni Jordi Betbesé Roig, jefe clínico del Servicio de Medicina Intensiva del Hospital de Sant Pau y profesor agregado interino de la Universitat Autònoma de Barcelona,

CERTIFICA:

Que la tesis que lleva por título **“Implementación de un sistema de gestión de la calidad en las terapias continuas de depuración extrarenal (TCDE)”**, presentada para optar al grado de Doctor en Medicina, ha sido realizada bajo mi dirección. Una vez finalizada, autorizo su presentación para ser juzgada por el tribunal correspondiente.

Para que quede constancia firmo la presente en Barcelona, octubre de 2020.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño para mis padres Marcos Antonio (+) y Olga Judith que me enseñaron a ser persona de bien.

Para mis hermanos Cecilia, Carlos, Marietta y Piedad, que siempre le demuestran cariño al hermano pequeño.

Para mis hijos Fiorella, Keenan y Marc, que son la continuación de mi existencia.

Especialmente para mi amada esposa Maferito, gracias por el aguante, de soportar los períodos de mi ausencia en los momentos que más me necesitabas.

También quiero dedicarlo a mis profesores y amigos en el inicio de mi formación profesional Alex Gutiérrez (+) y Manuel Navarro quienes me enseñaron a amar y a ser responsable de mi profesión *“si nunca lo piensas nunca lo diagnosticarás”*.

AGRADECIMIENTOS

Como hombre de fe quiero en primer lugar agradecer a Nuestro Padre Celestial, por la oportunidad que me dio de retomar mi carrera profesional, de tener las ganas de continuar y de poder realizar esta Tesis para la obtención de Título de Doctor.

A los Dres. Francisco Javier González de Molina y Antoni Jordi Betbesé Roig, por el apoyo incondicional que me han brindado y sin ninguna duda que, sin su inconmensurable ayuda no hubiera podido realizar este trabajo, eternamente muchas gracias.

A todo el Servicio de Medicina Intensiva y Medicina Interna del Hospital Universitario Mutua de Terrassa, a través de sus Jefes de Servicio Josep Trenado y Alejandro de la Sierra, por ser generosos con sus conocimientos.

A todos los pacientes y familiares, que con sus sufrimientos y preocupaciones en la enfermedad que padecen y a los procedimientos a los que deben de ser sometidos nos brindan de forma generosa sus datos para poder ofrecerles el mejor y más efectivo servicio posible para alcanzar el alivio a sus dolencias.

A Contxi, nuestra bibliotecaria del Hospital Mutua de Terrassa por sus sugerencias y búsquedas bibliográficas.

LISTADO DE ABREVIATURAS

ADQI: Acute Dialysis Quality Initiative

AMFE: Análisis Modal de Fallos y Efectos

AKIN: Acute Kidney Injury Network

AUC: Area Bajo la Curva

Ca⁺⁺: Calcio

CDC: Centro para el control de enfermedades

Cl⁻: Cloro

CO₂: Dióxido de carbono

Cor: corregido

CRRT: Continuous Replacement Renal Therapy

CV: Constantes Vitales

CVC: Catéter Venoso Central

CVVH: Hemofiltración Veno Venosa Continua

CVVHDF: Hemodiafiltración Veno Venosa Continua

D: Detección

DRA: Disfunción renal aguda

ECCO2R: Extracorporeal CO2 removal

EFQM: European Foundation for Quality Management

ELWI: Agua Extravascular Pulmonar Indexada

EPOC: Effective Practice and Organization of Care Group

FC: Frecuencia cardiaca

FF: Fracción de filtración

FRA: Fracaso Renal Agudo

FST: Furosemide Stress Test

G: Gravedad

HCO₃⁻: Bicarbonato

HD: Hemodiálisis

HUMT: Hospital Universitario Mutua de Terrassa

HVHF: hemofiltración de alto volumen

IC: Índice cardiaco

ICC: Insuficiencia cardiaca congestiva

I+D+i: Investigación Desarrollo e Innovación

IDEFO: Integration Definition for Function Modeling

IGFBP7: Insulin Like Growth Factor Binding Protein 7

IMC: índice de masa corporal

IPR: Índice de Prioridad de Riesgo

IPRf: Índice de Prioridad de Riesgo final

IPRi: Índice de Prioridad de Riesgo inicial

K⁺: Potasio

KDIGO: Kidney Disease: Improving Global Outcomes

MARS: Molecular adsorbent recirculating system

MD: Medical Doctor

Mg⁺⁺: Magnesio

MUF: Ultrafiltración Modificada Profiláctica

Na⁺⁺: Sodio

NANDA: North American Nursing Diagnosis Association

NIC: Nursing Intervention Classification

NOC: Nursing Outcomes Classification

O: Ocurrencia o Frecuencia

P: Fósforo

PaCO₂: Presión parcial de CO₂ en sangre arterial

PIA: Presión Intra Abdominal

PBP: Bomba accesoria previa a la entrada de Sangre

PTM: Presión Transmembrana

Qb: Bomba de Sangre

Qd: Bomba de líquido de diálisis

RCT: Randomized Controlled Trial

REDCap: Research Electronic Data Capture

RIFLE: Risk, Injury, Failure, Loss, End stage

RRT: Risk Ranking Table

Rx: Radiografía

S: Severidad

SADT: Structures Analysis and Design Technique

SCUF: Ultrafiltración Lenta Continua

SDRA: Síndrome de distrés respiratorio agudo

SIC: Sistemas de información clínica

SOCMIC: Societat Catalana de Medicina Intensiva i Crítica

SO2: Saturación de Oxígeno

T^a: Temperatura

TCDE: Terapias Continuas de Depuración Extrarenal

TCRR: Terapia Continua de Reemplazo Renal

TIC: Tecnología de la investigación y la comunicación

TIMP2: Tissue Inhibitor of Metalloproteinases 2

TPE: Therapeutic plasma exchange

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

VCE: Volumen circulante efectivo

VHB: Virus de Hepatitis B

VHC: Virus de Hepatitis C

VIH: Virus de inmunodeficiencia Humana

VPP: Variación en la presión de pulso

VVS: Variación de volumen sistólico

RESUMEN	21
SUMMARY	23
1. INTRODUCCION	25
1.1. FRACASO RENAL AGUDO Y TERAPIAS DE DEPURACION EXTRACORPOREA.....	25
1.1.1. <i>DEFINICION E INCIDENCIA DE FRACASO RENAL AGUDO EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS</i>	25
1.1.2. <i>TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL</i>	26
1.1.2.1. DESCRIPCION DE LAS TCDE.....	26
1.1.2.2. INDICACIONES DE LAS TCDE.....	26
INDICACION DE TCDE EN EL SINDROME DE DISFUNCION MULTIORGANICA	31
INDICACION DE TCDE EN EL SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO AGUDO (SDRA).....	32
INDICACION DE TCDE EN LA INSUFICIENCIA CARDIACA CONGESTIVA Y CIRUGIA CARDIACA	32
INDICACION DE TCDE EN EL FALLO HEPATICO	33
INDICACION DE TCDE EN LA RABDOMIOLISIS, <i>CRUSH SYNDROME</i> Y SINDROME DE LISIS TUMORAL.....	33
INDICACION DE TCDE EN LA ACIDOSIS LACTICA	34
INDICACION DE TCDE EN LAS ALTERACIONES ELECTROLITICAS	34
INDICACION DE TCDE EN EL TRATAMIENTO DE HIPERtermia/HIPOTERMIA	34
INDICACION DE TCDE EN GRANDES QUEMADOS.....	35
INDICACION DE TCDE E INTOXICACION POR FARMACOS DIALIZABLES	35
1.1.2.3. TIEMPO DE INICIO DE LAS TCDE (<i>TIMING</i>)	36
1.1.2.4. ACCESO VASCULAR PARA LAS TCDE	40
1.1.2.5. MODALIDADES EN LAS TECNICAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL	45
1.2. CALIDAD ASISTENCIAL Y GESTION POR PROCESOS (90–98)	47
1.2.1. <i>BASES FUNDAMENTALES DE LA GESTION POR PROCESOS (91,95,97,98)</i>	48
1.2.2. <i>ELEMENTOS CONCEPTUALES SOBRE PROCESOS</i>	51
1.2.3. <i>TIPOS DE PROCESOS EN UNA ORGANIZACION</i>	51
1.2.4. <i>MAPA Y ARQUITECTURA DE PROCESOS</i>	52
1.2.5. <i>¿COMO SE IDENTIFICAN LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACION?</i>	54
1.2.6. <i>ETAPAS EN EL DISEÑO DE PROCESOS</i>	55
1.2.6.1. Nombramiento del responsable (propietario) del proceso	55
1.2.6.2. Constitución del equipo de trabajo: formar un equipo de trabajo interdisciplinario que tenga las siguientes características	56
1.2.6.3. Definición global del proceso o misión del proceso	56
1.2.6.4. Límites del proceso.....	57

1.2.6.5.	Definición de los destinatarios y sus expectativas	57
1.2.6.6.	Definición de los flujos de entrada y salida del proceso y características de calidad	58
1.2.6.7.	Componentes del proceso	59
1.2.6.8.	Indicadores del proceso	59
1.3.	DESCRIPCION Y DISEÑO DEL PROCESO ASISTENCIAL DE LAS TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA	60
1.3.1.	IDENTIFICACION DE LAS TERAPIAS CONTINUAS DE REEMPLAZO RENAL COMO PROCESO CLAVE.....	60
1.3.2.	DEFINICION GLOBAL DEL REEMPLAZO RENAL CONTINUO COMO PROCESO	61
1.3.3.	DESTINATARIOS Y OBJETIVOS DEL PROCESO.....	62
1.3.4.	COMPONENTES DEL PROCESO Y REPRESENTACION GRAFICA DEL PROCESO	64
1.3.5.	INDICADORES DE CALIDAD EN LAS TCDE (100–103)	65
1.4.	ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE) EN LAS TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL (TCDE)	67
1.4.1.	CONCEPTO DE AMFE (107)	68
1.4.2.	TIPOS DE AMFE	69
1.4.3.	METODOLOGIA PARA REALIZAR EL AMFE (106,108)	69
1.4.3.1.	Definición del área objeto de análisis (identificación de la cuestión a analizar)	69
1.4.3.2.	Elección del equipo de trabajo	70
1.4.3.3.	Descripción gráfica de las fases del proceso	70
1.4.3.4.	Determinación de los fallos potenciales, causas y efectos	70
1.4.3.5.	Analizar el índice de riesgo de cada uno de los fallos	71
1.4.3.5.1.	Gravedad	71
1.4.3.5.2.	Frecuencia/ocurrencia	73
1.4.3.5.3.	Detectabilidad	73
1.4.3.5.4.	Índice de Prioridad de Riesgo (IPR).....	73
1.4.3.6.	Evaluación de Resultados	74
1.4.3.7.	Acción correctora	75
1.4.3.7.1.	Reducir la Gravedad de los "Efectos del Modo de Fallo".	75
1.4.3.7.1.1.	Correcciones de diseño	75
1.4.3.7.1.2.	Modificación de los elementos causantes	75
1.4.3.7.2.	Reducir la probabilidad de "Ocurrencia".....	75
1.4.3.7.2.1.	Incrementar o mejorar los sistemas de control para impedir que se produzca la causa de fallo.	76
1.4.3.7.2.2.	Cambiar el diseño de modo que se reduzca la probabilidad de aparición del fallo	76
1.4.3.7.3.	Aumentar la probabilidad de "Detección"	76

1.4.3.7.3.1.	Incrementar o mejorar los sistemas de control de calidad.	76
1.4.3.7.3.2.	Modificar el diseño.	76
1.4.3.8.	Responsable y evaluación de las acciones implantadas	76
1.4.3.9.	Acciones implantadas.....	76
1.4.3.10.	Tabla General de AMFE	76
1.4.4.	Resultados de las Acciones.....	77
1.4.5.	Seguimiento y explotación.....	77
1.5.	ANALISIS DE BARRERA PARA LA IMPLEMENTACION DE PROTOCOLOS ¿COMO FACILITAR EL CAMBIO?.....	78
1.5.1.	DESCRIPCION DE LAS POSIBLES INTERVENCIONES.....	78
1.5.2.	TEORIAS SOBRE LOS PROCESOS DE CAMBIO	78
1.5.3.	ESTADIOS O FASES DEL PROCESO DE CAMBIO	79
1.5.4.	APLICACION DEL CONTEXTO TEORICO EN LA PLANIFICACION	80
1.5.5.	¿QUE EFECTIVIDAD ESPERAMOS OBTENER CON ESTAS MEDIDAS EN UN PROYECTO DE GESTION DE CALIDAD?	82
1.5.6.	¿QUE CONTEXTO PRESENTA EL SERVICIO O DEPARTAMENTO PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO? DEL ENFOQUE INDIVIDUAL A LOS FACTORES ORGANIZATIVOS Y GESTION CLINICA	83
1.6.	ENCUESTAS DE SATISFACCION EN EL ENTORNO SANITARIO(111,112)	85
2.	JUSTIFICACION.....	87
3.	HIPOTESIS	88
4.	OBJETIVOS.....	88
4.1.	OBJETIVO PRIMARIO	88
4.2.	OBJETIVOS SECUNDARIOS	88
5.	METODOLOGIA.....	89
5.1.	METODOLOGIA DEL ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)	89
5.1.1.	DEFINICION DEL AREA OBJETO DEL ANALISIS	90
5.1.2.	ELECCION DEL EQUIPO DE TRABAJO	91
5.1.3.	DESCRIPCION GRAFICA DE LAS FASES DEL PROCESO	92
5.1.4.	IDENTIFICACION DE LOS FALLOS POTENCIALES, CAUSAS Y EFECTOS EN LAS TCDE 100	
5.1.4.1.	Catéter	100
5.1.4.1.1.	Acceso vascular para permitir el flujo de sangre del circuito extracorpóreo.....	100
5.1.4.1.2.	Pérdida del catéter	101
5.1.4.1.3.	Migración del catéter	102
5.1.4.1.4.	Extracción de muestras de sangre y extracción de hemocultivos.....	102

5.1.4.1.5.	Administración de medicación, sueroterapia o hemoderivados.	103
5.1.4.2.	Prescripción Médica.....	104
5.1.4.2.1.	Pauta de la relación flujo ultrafiltrado- flujo sanguíneo.....	105
5.1.4.2.2.	Pauta de dosis de ultrafiltrado	105
5.1.4.2.3.	Pauta flujo de sangre.....	105
5.1.4.3.	Monitorización-Manipulación del circuito extracorpóreo	107
5.1.5.	INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGOS	115
5.1.6.	MATRIZ DE OCURRENCIA/SEVERIDAD	115
5.1.7.	RISK RANKING TABLE	117
5.1.8.	MEDIDAS CORRECTIVAS PARA LOS IPR SELECCIONADOS	119
5.1.8.1.	MEDIDAS CORRECTIVAS SOBRE EL CATETER (Fallos 1,2,3, y 4)	119
5.1.8.2.	MEDIDAS CORRECTIVAS SOBRE LA PRESCRIPCION MEDICA (Fallo 5, 6,7, y 8).....	120
5.1.8.3.	MEDIDAS CORRECTIVAS SOBRE LA MONITORIZACION DEL CIRCUITO EXTRACORPOREO (Fallo 9,10, 11 y 12).....	121
5.1.9.	INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO DE LOS FALLOS DETECTADOS	130
5.2.	METODOLOGIA DEL ANALISIS DE BARRERAS PARA LA IMPLEMENTACION DE LOS PROTOCOLOS DE LAS TCDE EN LA UCI DEL HUMT	131
5.2.1.	¿QUE MEDIDAS SE HAN ENSAYADO EN LA UCI DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA?	133
5.2.2.	INSTRUMENTOS PARA FACILITAR LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO GESTION DE LA CALIDAD EN LAS TCDE EN LA UCI DEL HUMT	134
6.	RESULTADOS	137
6.1.	CARACTERISTICAS BASALES DE LOS PACIENTES EN UCI SOMETIDOS A TCDE PRE- INTERVENCION AMFE	137
6.1.1.	DATOS DEMOGRÁFICOS.	137
6.1.2.	TIEMPOS DE ESTANCIA	138
6.1.3.	MORTALIDAD	141
6.1.4.	UTILIZACIÓN DE FUNGIBLE	141
6.1.4.1.	Catóteres de diálisis	142
6.1.4.2.	Hemofiltros	144
6.1.4.3.	líquidos	147
6.2.	CARACTERISTICAS BASALES DE LOS PACIENTES EN UCI SOMETIDOS A TCDE POST-INTERVENCION AMFE	150
6.2.1.	DATOS DEMOGRÁFICOS	150
6.2.2.	TIPO DE PACIENTE	150
6.2.3.	TIEMPOS DE ESTANCIA	151
6.2.4.	MORTALIDAD	153
6.2.5.1.	Catóteres de diálisis	154

6.2.5.2.	<i>Hemofiltros</i>	155
6.2.5.3.	<i>Líquidos</i>	158
6.3.	TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS BASALES DE LOS PACIENTES EN UCI SOMETIDOS A TCDE PRE Y POST INTERVENCIÓN AMFE.....	160
6.4.	RESULTADOS EN LA SEGURIDAD DE LAS TCDE TRAS APLICACION DEL AMFE ...	162
6.5.	<i>INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO (IPR) REVISADO Y EL PORCENTAJE DE REDUCCION DE IPR</i>	163
6.6.	RESULTADOS EN LA ENCUESTA DE SATISFACCION.....	166
7.	DISCUSION	207
	¿QUE MEDIDAS SE HAN UTILIZADO EN LA UCI DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA?	211
8.	CONCLUSIONES	213
9.	LÍNEAS DE FUTURO	214
10.	BIBLIOGRAFIA.....	221
11.	ANEXOS	231

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE FRA	26
TABLA 2: APLICACIONES POTENCIALES DE LAS TCDE	27
TABLA 3: CRITERIOS DE TIMING DE LAS TCDE EN FUNCIÓN DE PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y CLÍNICOS	36
TABLA 4: CRITERIOS DE GRAVEDAD DEL AMFE	72
TABLA 5: CRITERIOS DE OCURRENCIA DEL AMFE.....	74
TABLA 6: CRITERIOS DE DETECTABILIDAD DEL AMFE.....	74
TABLA 7 ESTADIOS Y FASES DE CAMBIO (109).	80
TABLA 8: BARRERAS QUE SE SUELEN ENCONTRAR EN CADA ESTADIO Y SUS POSIBLES ESTRATEGIAS E INTERVENCIONES QUE AYUDEN AL CAMBIO (109).....	81
TABLA 9: TABLA AMFE PARA CATÉTER	123
TABLA 10: TABLA AMFE PARA MANIPULACIÓN-MONITORIZACIÓN DEL CIRCUITO EXTRACORPÓREO.....	125
TABLA 11: TABLA AMFE PARA PRESCRIPCIÓN DE LAS TCDE	129
TABLA 12: LISTADO DE ESTRATEGIAS SISTEMATIZADO PARA ABORDAR LAS INTERVENCIONES REQUERIDAS EN EL ANÁLISIS DE BARRERA PARA LAS TCDE EN LA UCI DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA.....	131
TABLA 13: CLASIFICACIÓN DE TEORÍAS Y MODELOS RELACIONADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO. EJEMPLOS APLICADOS PARA LA MEJORA DEL MANEJO EN LAS TCDE	135
TABLA 14: NÚMERO Y PORCENTAJE DE CATETERES / PACIENTES.	143
TABLA 15: ACLARAMIENTO SEGÚN FLUJOS PRESCRITOS:.....	145
TABLA 16: CONSUMO DE HEMOFILTROS POR PACIENTE	146
TABLA 17: INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGOS INICIAL DE LOS 12 FALLOS.....	149
TABLA 18: NÚMERO Y PORCENTAJE DE CATÉTERES POR PACIENTE.	154
TABLA 19: COSTE DE LOS CATÉTERES DE DIÁLISIS AÑO 2016.....	155
TABLA 20: ACLARAMIENTO SEGÚN FLUJOS PRESCRITOS	156
TABLA 21: CONSUMO DE HEMOFILTROS POR PACIENTE	156
TABLA 22: COSTE DE LOS HEMOFILTROS PRISMAFLEX M100 AÑO 2016	158
TABLA 23: COSTE DE LOS LÍQUIDOS TCDE AÑO 2016.....	159
TABLA 24: PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE IPR (SEV: SEVERIDAD; OCU: OCURRENCIA; DET; DETECCIÓN)	164

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A TCDE EN EL AÑO 2015 SEGÚN LA EDAD.....137

FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A TCDE EN EL AÑO 2015 SEGÚN EL SEXO.....138

FIGURA 3: DISTRIBUCIÓN SEGÚN TIPO DE PACIENTE.....138

FIGURA 4: CATETER DE DIALISIS PALEX 15,5F 15 CM CURVO.142

FIGURA 5: NUMERO Y PORCENTAJE DE CATETERES / PACIENTES.143

FIGURA 6: NUMERO Y PORCENTAJE DE CATETERES / PACIENTES.144

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: MAPA DE PROCESOS. NIVEL 2 UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS (93).....	54
ILUSTRACIÓN 2 DIAGRAMA DE FLUJOS NIVEL 3 TCDE	92
ILUSTRACIÓN 3: DIAGRAMA DE FLUJOS: CATÉTER.....	93
ILUSTRACIÓN 4: DIAGRAMA DE FLUJO: PRESCRIPCIÓN.....	94
ILUSTRACIÓN 5: DIAGRAMA DE FLUJO: MONTAJE.....	95
ILUSTRACIÓN 6: DIAGRAMA DE FLUJOS: CONEXIÓN.....	96
ILUSTRACIÓN 7: DIAGRAMA DE FLUJOS MONITORIZACIÓN 1	97
ILUSTRACIÓN 8: DIAGRAMA DE FLUJOS: MONITORIZACIÓN 2	98
ILUSTRACIÓN 9: DIAGRAMA DE FLUJOS: FINALIZACIÓN.....	99
ILUSTRACIÓN 10: MATRIZ DE OCURRENCIA/SEVERIDAD PARA LAS TCDE EN AQUELLOS EVENTOS CON IPR ENTRE 100-250	117
ILUSTRACIÓN 11: RISK RANKING TABLE EN TCDE.....	118
ILUSTRACIÓN 12: CATÉTER DE DIÁLISIS PALEX® 15,5F 15 CM CURVO.....	119
ILUSTRACIÓN 13: GRAFICO INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO INICIAL	148
ILUSTRACIÓN 14: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A TCDE EN EL AÑO 2016 SEGÚN LA EDAD.	150
ILUSTRACIÓN 15: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A TCDE SEGÚN SEXO EN EL AÑO 2016	150
ILUSTRACIÓN 16: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN EL TIPO DE PACIENTE SOMETIDO A TCDE EN EL AÑO 2016	151
ILUSTRACIÓN 17: DISTRIBUCIÓN SEGÚN LA ESTANCIA EN UCI.....	152
ILUSTRACIÓN 18: BOXPLOT ESTANCIA EN UCI.....	152
ILUSTRACIÓN 19: DISTRIBUCIÓN SEGÚN LA ESTANCIA EN POST-UCI.....	152
ILUSTRACIÓN 20: BOXPLOT ESTANCIA EN POST-UCI.....	152
ILUSTRACIÓN 21: DISTRIBUCIÓN SEGÚN LA ESTANCIA HOSPITALARIA	152
ILUSTRACIÓN 22: BOXPLOT ESTANCIA HOSPITALARIA	152
ILUSTRACIÓN 23: MORTALIDAD EN UCI.....	153
ILUSTRACIÓN 24: MORTALIDAD HOSPITALARIA	153
ILUSTRACIÓN 25: NÚMERO Y PORCENTAJE DE CATÉTERES POR PACIENTE.....	155
ILUSTRACIÓN 26: DISTRIBUCIÓN DE CANTIDAD DE HEMOFILTROS POR PACIENTE ..	157
ILUSTRACIÓN 27: BOXPLOT CANTIDAD DE HEMOFILTROS POR PACIENTE	158
ILUSTRACIÓN 28: GRAFICO INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO INICIAL Y ESTIMADO FINAL	165

ILUSTRACIÓN 29: EVOLUCIÓN DE LOS MONITORES DE LAS TCDE ADAPTADAS AL ENTORNO DEL PACIENTE CRÍTICO	214
ILUSTRACIÓN 30: INTEGRACIÓN DEL SOPORTE MULTIORGÁNICO EN UN SOLO MONITOR (ENTE CASO SISTEMA PRISMAFLEX/PRISMAX DE BAXTER®).....	215
ILUSTRACIÓN 31: MONITORIZACIÓN DE LAS VARIABLES EXPORTADAS POR EL MONITOR DE TCDE EN EL SIC (CENTRICITY®) DE LA UCI DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA.....	217
ILUSTRACIÓN 32: PRESCRIPCIÓN ASISTIDA DE LA ANTICOAGULACIÓN REGIONAL CON CITRATO EN LA UCI DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA.....	218
ILUSTRACIÓN 33: CUADRO DE MANDO PARA EL CONTROL LAS TCDE (PRESENTADO POR BAXTER® EN EL CONGRESO NACIONAL SEMICYUC 2019)	219
ILUSTRACIÓN 34: OBJETIVOS BASADOS EN LA MONITORIZACIÓN CONTINUA DE LAS TCDE Y LA POSIBILIDAD DE BECHMARKING OTRAS UNIDADES DE CRÍTICOS....	220
ILUSTRACIÓN 35: NIVEL 2 DE LAS TCDE.....	231
ILUSTRACIÓN 36: TRAYECTORIA CLÍNICA TCDE BAJO HEPARINIZACIÓN	232
ILUSTRACIÓN 37: TRAYECTORIA CLÍNICA TCDE BAJO ANTICOAGULACIÓN REGIONAL CON CITRATO	236
ILUSTRACIÓN 38: POSTER TCDE CON CITRATO	239
ILUSTRACIÓN 39: POSTER TCDE CON HEPARINA	240
ILUSTRACIÓN 40: POSTER TCDE CON EPOPROSTENOL	241

RESUMEN

Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en las Terapias Continuas de Depuración Extrarenal (TCDE)

Entre 5-23% de pacientes en UCI desarrollan fracaso renal agudo, un elevado porcentaje de éstos requieren TCDE. La mortalidad de éstos ronda el 60%. Las TCDE requieren personal capacitado, su manejo es sofisticado y existen riesgos que pueden comprometer la seguridad del paciente. Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es una herramienta para evaluar riesgos, descubrir fallos proactivamente y proponer acciones correctivas para reducir/eliminar riesgos potenciales.

Objetivos:

Principal: aplicar la herramienta AMFE en las TCDE para potenciar la seguridad del paciente en UCI del Hospital Mutua Terrassa, mejorar la calidad asistencial haciendo una práctica más segura, identificando puntos de mayor riesgo en nuestra actividad e introduciendo medidas correctoras que los minimicen, elaborando mapa de riesgos del proceso asociado a las TCDE para identificar los más frecuentes y graves.

Secundarios: elaborar planes de actuación en función de los riesgos detectados e instaurar medidas correctivas. Implicar a los profesionales en la cultura de seguridad y estimular la notificación de efectos adversos. Finalmente, mostrar el grado de satisfacción.

Materiales y Métodos:

Durante el año 2015 describimos tareas y procedimientos asociadas a TCDE distribuidas en: indicación de TCDE, colocación y manejo del catéter, prescripción médica, cebado, conexión y manejo del circuito extracorpóreo, monitorización de la terapia, finalización y desconexión. Calculamos el índice de prioridad de riesgo (IPR) que evaluó la magnitud de cada riesgo relacionado con gravedad, ocurrencia y detección. Debido al elevado número de riesgos detectados y potencial gravedad (pacientes críticos y puntuaciones IPR elevadas) diseñamos una matriz ocurrencia/severidad y un *risk ranking table* que permitió identificar riesgos de alta prioridad sobre los que debíamos diseñar y establecer medidas correctivas.

Durante el año 2016 las implementamos y doce meses más tarde analizamos los resultados mediante cálculo del porcentaje de reducción del IPR ($\% \text{ Reducción IPR} = \frac{\text{IPRi} - \text{IPRf}}{\text{IPRi}}$) y el impacto de las distintas medidas correctivas.

Finalmente elaboramos una encuesta que muestra el grado de satisfacción.

Resultados:

Detectamos 181 riesgos, seleccionamos 12 por puntuación IPR y matriz de ocurrencia/severidad, instauramos 14 medidas correctivas relacionadas con el catéter, prescripción médica y monitorización del circuito.

Al año de instauradas hubo una reducción del IPR medio del 62%. Comparando el año previo con número similar de pacientes, observamos reducción del 23,4% de disfunción del catéter; 36% coagulación del circuito extracorpóreo, calculándose 118 hemofiltros no desechados y 5670 horas ganadas/año de eficiencia de la terapia. Así mismo, mejora en 13% de adecuación de dosis y menor diselectrolitemia. Calculándose un ahorro de 23.375 euros con respecto al año previo. Finalmente se ha evitado un 22,1% de transfusión de hemoderivados imputables a pérdida hemática por coagulación.

La satisfacción del personal involucrado con las TCDE en la UCI del HUMT, de los cambios ejercidos en la ejecución de las TCDE a partir de los resultados obtenidos por medio del AMFE, ha sido medida a través de una encuesta y en general han sido bien aceptados.

Conclusiones

El desarrollo del AMFE en TCDE es una herramienta útil para la identificación y evaluación de los posibles fallos y riesgos asociados a la terapia. En tan sólo un año de implementar las medidas correctivas se han reducido de forma muy significativa los puntos críticos de seguridad en las TCDE, permitiendo mejora de la eficacia de la terapia y una reducción de costes. Se ha estimulado el trabajo en equipo y ha incrementado la cultura de seguridad. Los cambios efectuados han sido aceptados por el personal involucrado en las TCDE.

SUMMARY

Implementation of a Quality Management System in Continuous Renal Replacement Therapies (CRRT)

Between 5-23% of Intensive Care Unit (ICU) patients develop acute renal failure and a high percentage of these require CRRT. The mortality of those who require CRRT is around 60%. CRRT are complex and require trained staff, sophisticated management, and there are risks that can compromise patient safety. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) is a tool to evaluate risks, proactively discover faults and propose corrective actions to reduce/eliminate potential risks.

Objectives:

Main: Apply FMEA tool in the CRRT to enhance patient's safety in ICU of the Mutua Terrassa Hospital, improve the quality of care by making a safer practice, identifying points of greatest risk in our activity and introducing corrective measures that minimize them, developing risk map of the process associated with CRRT to identify the most frequent and serious adverse events.

Secondary: Developing action plans based on the risks detected and establishing corrective measures. Involve ICU professionals in the safety awareness and encourage the reporting of adverse events. Finally, show the degree of satisfaction.

Materials and methods:

During 2015 we described tasks and procedures associated with CRRT distributed: indication of CRRT, placement and management of the catheter, medical prescription, priming, connection and management of the extracorporeal circuit, monitoring of therapy, termination and disconnection. We calculated the risk priority index (RPI) that evaluated the magnitude of each risk related to severity, occurrence and detection. Due to the high number of detected risks and potential severity (critical patients and very high RPI scores) we designed an occurrence/severity matrix and a risk ranking table that allowed us to identify high priority risks on which we should design and establish corrective measures. During 2016 we implemented them and twelve months later we analysed the results by calculating the reduction of RPI percentage ($\text{Reduction RPI\%} = \frac{iRPI - fRPI}{iRPI}$) and the impact of the different corrective measures.

Finally, we prepare a survey that shows the degree of satisfaction.

Results:

We detected 181 risks, we selected 12 by RPI score and occurrence/severity matrix, we put in place 14 corrective measures related to the catheter, medical prescription and circuit monitoring.

A year of introduction, there was a reduction of the average RPI of 62%. Comparing the previous year with a similar number of patients, we observed a 23,4% reduction in catheter dysfunction; 36% coagulation of the extracorporeal circuit, calculating 118 haemofilters non-discarded and 5,670 hours gained / year of therapy efficiency. Furthermore, a 13% improvement in dose adequacy and less dyselectrolytemia were observed. All of this has meant an estimated savings of 23,375 Euros compared to the previous year. Finally, a 22.1% of blood product transfusions due to blood loss for circuit clotted has been avoided during the past year.

The satisfaction of the personnel involved with the CCRT in the ICU of the HUMT, of the changes made in the execution of the CRRT from the results obtained through the FMEA, has been measured through a survey and in general they have been well accepted.

Conclusions

The development of FMEA in CRRT is a useful tool for the identification and evaluation of possible failures and risks associated with therapy. In just one year of implementing the corrective measures, the critical safety points in ICU CRRT has been significantly reduced, allowing an improvement in the efficacy of therapy and a reduction in costs. Teamwork has been encouraged and the safety awareness has increased. The changes made have been accepted by the staff involved in the CRRT.

1. INTRODUCCION

1.1. FRACASO RENAL AGUDO Y TERAPIAS DE DEPURACION EXTRACORPOREA

1.1.1. DEFINICION E INCIDENCIA DE FRACASO RENAL AGUDO EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

En la literatura consultada no hay una definición universalmente aceptada del Fracaso Renal Agudo (FRA) (1). En 2004 el grupo ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative) (2) intentó cuantificar la intensidad del FRA y propuso el uso de la escala RIFLE (Tabla 1) que describe una graduación de la intensidad del deterioro funcional y exige el deterioro brusco y sostenido del filtrado glomerular, la diuresis o ambos. Parece que excluye de la definición sindrómica las formas prerrenales y obstructivas. RIFLE es acrónimo de riesgo, “injury” o daño, “failure” o fracaso, “lost” o pérdida (prolongada de la función renal) y “end-stage” o estadiaje final (irreversible de la función renal).

En el 2007 el grupo AKIN (Acute Kidney Injury Network) (3) intentó consensuar una nueva definición y clasificación del daño renal agudo. Se utiliza un sistema de estadiaje funcional identificado por números que son similares a los tres primeros estadios del RIFLE. Pero la clasificación AKIN (Tabla 1) incluye en la categoría 1 pequeños incrementos de creatinina sérica (0,3 mg / dL) que implica un impacto clínico adverso en el pronóstico y exige que la evidencia del deterioro funcional (aumento de creatinina, descenso de FG o disminución del volumen de diuresis) pasen en 48 h. Posteriormente en el 2012 (Tabla 1) la Kidney Disease Improving Global Outcomes (K-DIGO) propuso una nueva clasificación en su Guía de Práctica Clínica de FRA (4) .

Tabla 1: Clasificación de FRA

CLASIFICACIÓN RIFLE				
Categoría RIFLE		Criterios creatinina/FG		Criterios Diuresis
Inglés	Español			
Risk	Riesgo	↑ Cre x 1,5	↓ FG>25%	<0,5 ml/kg/h x 6 hs
Injury	Lesión	↑ Cre x 2	↓ FG>50%	<0,5 ml/kg/h x 12 hs
Failure	Fallo	↑ Cre x 3	↓ FG>75%	<0,3 ml/kg/h x 24 hs
		Cre > 4 + ↑agudo>0,5		Anuria x 12 hs
Loss	Perdida prolongada FR	Perdida FR > 4 semanas		
ESRD	Perdida irreversible FR	Fin irreversible FR (> 3 meses)		

CLASIFICACIÓN AKIN		
Estadio	Incremento de Crs ^b	Diuresis
1	Cre x 1,5 o Δ Crs ≥ 0,3 mg/dL	< 0,5 ml/kg/h durante 6 horas
2	Cre x 2	< 0,5 ml/kg/h durante 12 horas
3	Cre x 3 ó Cre ≥ 4 mg/dL con aumento ≥ 0,5 mg/dL	< 0,3 ml/kg/h durante 24 horas
	o paciente con TSR (Tratamiento Sustitutivo Renal)	o anuria más de 12 horas

CLASIFICACIÓN KDIGO		
Estadio	Creatinina sérica ^c	Diuresis
1	1,5-1,9 veces la basal ^a , o	< 0,5 ml/kg/h durante 6-12 horas
	Δ Cre ^b ≥ 0,3 mg/dL	
2	2,0-2,9 veces la basal	< 0,5 ml/kg/h durante ≥12 horas
3	≥ 3,0 veces la basal, o	< 0,3 ml/kg/h durante ≥24 horas, o
	Aumento de la Cre ≥ 4,0 mg/dl, o	
	Inicio de TSR, o enfermos < 18 años, ↓ FG-e ^d a < 35 ml/min/1,73 m ²	

1.1.2. TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL

1.1.2.1. DESCRIPCION DE LAS TCDE

1.1.2.2. INDICACIONES DE LAS TCDE

Actualmente, las TCDE en el FRA tienen los siguientes objetivos:

- Mantener la homeostasis en los fluidos, electrolitos, ácido-base y solutos
- Prevenir nuevos insultos sobre el riñón
- Permitir la recuperación de la función renal
- Permitir otras medidas de apoyo como la nutrición, antibióticos, etc.

Tabla 2: Aplicaciones potenciales de las TCDE

Aplicaciones potenciales para TCDE	
Aplicaciones	Comentarios
Fracaso renal	Este es el enfoque tradicional, que prevalece sobre la base de la utilización de TCDE cuando hay poca o ninguna función renal residual.
Indicaciones motivadas por riesgo vital	No existen estudios que validen estos criterios
Hiperkaliemia	La diálisis para la hiperkalemia es eficaz en la eliminación de potasio; sin embargo, requiere la monitorización frecuente de los niveles de potasio y el ajuste del tratamiento médico concurrente para prevenir recaídas.
Acidemia	La acidosis metabólica debido a la lesión renal aguda a menudo se ve agravada por la condición subyacente. La corrección de la acidosis metabólica con TCDE en estas condiciones depende de dicha condición.
Edema pulmonar	La TCDE se utilizan a menudo para evitar la necesidad de asistencia respiratoria; sin embargo, es igualmente importante el manejo médico del edema pulmonar en pacientes ventilados.
Complicaciones urémicas (pericarditis, sangrados ...).	En la práctica médica actual es excepcional esperar para iniciar las TCDE en pacientes con FRA hasta que aparezcan complicaciones urémicas.
Indicaciones sin emergencia médica	
Control de solutos	La urea refleja factores que no están relacionados directamente con la función renal, como la tasa de catabolismo y el estado del volumen. La creatinina sérica está influenciada por la edad, la raza, la masa muscular, la tasa catabólica, y por los cambios en su volumen de distribución debido a la administración de fluidos o de su retirada.
Balance hídrico negativo	La sobrecarga de líquidos es un determinante importante del momento de inicio de las TCDE.
Corrección de las alteraciones del equilibrio ácido-base	No existe un criterio estándar para el inicio de las TCDE.

Soporte renal	Este enfoque se basa en la utilización de las TCDE como adyuvante para mejorar la función renal, modificar el equilibrio de líquidos y controlar los niveles de solutos.
Control del balance hídrico	La sobrecarga de líquidos está emergiendo como un factor importante que contribuye o se asocia a resultados adversos en el FRA. Estudios recientes han demostrado los beneficios potenciales de la eliminación extracorpórea de fluido en la ICC. La eliminación intraoperatoria de líquido mediante ultrafiltración ha demostrado que mejora los resultados en pacientes sometidos a cirugía cardíaca pediátrica.
Nutrición	La restricción de la administración de volumen en el ajuste de la FRA oligúrica puede comportar un soporte nutricional deficiente, mientras que las TCDE permiten una mejor administración de mayores volúmenes y suplementos nutricionales
Administración de fármacos	Bajo TCDE se puede mejorar la capacidad para administrar fármacos que requieren para su infusión grandes aportes de volumen sin provocar sobrecarga hídrica.
Regulación del equilibrio ácido-base y electrolítica.	Las TCDE pueden corregir la acidosis hipercápnica permisiva en pacientes con lesión pulmonar sin inducir una sobrecarga de fluidos e hipernatremia.
Modulación de solutos	Pretende impactar en la eliminación o modulación de ciertos solutos (por ejemplo, el síndrome de lisis tumoral). La evidencia actual está por establecer; actualmente se siguen realizando estudios para evaluar la eficacia de las TCDE en la eliminación/modulación de citoquinas en la sepsis.

Tal como se muestra en la tabla anterior, después de haber realizado una revisión de la bibliografía no hay estudios controlados aleatorizados (RCT) en el caso de las indicaciones donde hay compromiso vital. Es evidente que, en un paciente anúrico, una vez agotadas las terapias farmacológicas con insulina, beta-agonistas, etc., la única medida que queda para eliminar el K⁺ es la depuración extracorpórea.

La acidosis metabólica es un problema frecuente en pacientes con disfunción renal (5). Generalmente se trata con bicarbonato y normalmente se indica la depuración extracorpórea

cuando se acompaña de sobrecarga de volumen o uremia. Asimismo, cuando se añaden intoxicaciones por drogas (salicilatos, etilenglicol, metanol, metformina) (6)(7)(8) que agravan la acidosis, las TCDE pueden contribuir a eliminar la droga y mejorar la acidosis.

En cuanto a las indicaciones de las TCDE relacionadas con la gestión del balance hídrico parece que existe consenso y evidencia del perjuicio de una sobrehidratación de los pacientes críticos (9)(10)(11). Las consecuencias de la sobrecarga de volumen pueden ser nefastas para enfermo crítico, provocando congestión a nivel de todos los órganos de la economía generando alteraciones funcionales, entre las que destacan: en el cerebro, alteraciones cognitivas y delirio; en el pulmón, alteración del intercambio de gases, reducción de la compliance y aumento del trabajo respiratorio; en el miocardio, alteraciones de la conducción, de la contractilidad y disfunción diastólica; en el hígado, alteración de la función de síntesis y colestasis; en los intestinos, íleo y malabsorción; en el riñón, un incremento de la presión venosa y el edema intersticial ocasiona disminución del flujo de sangre al riñón, reducción del filtrado glomerular, uremia y retención de agua y sodio; y en la piel, el edema tisular altera el drenaje linfático y ocasiona trastornos de la microcirculación, provocando peor cicatrización de las heridas, infecciones y ulceraciones (12).

Las consecuencias de la inadecuada gestión del volumen con balances positivos se derivan en peores resultados de los pacientes y peor pronóstico (10). El balance positivo también se asocia a peor pronóstico en pacientes con *Acute Lung Injury* (13). En un estudio, se medía el *Extra Lung Water Index* (ELWI) observando que en los supervivientes estos valores iban mejorando, mientras que en los que morían los ELWIs persistían elevados. El balance positivo de fluidos es un factor independiente de mortalidad en este perfil de pacientes (14). Igualmente, en pacientes sépticos (estudio SOAP) un balance acumulado de fluidos positivo es un factor independiente asociado con peor pronóstico (15). Del mismo modo, el balance positivo se asocia con peor pronóstico a 90 días en pacientes críticos bajo TCDE (estudio Finnaki) (16).

El control del balance de fluidos se puede conseguir mediante tratamiento diurético. Hoy por hoy, se recomienda una dosis test de furosemida ya que puede ayudar a resolver este problema, ya sea mediante una respuesta diurética adecuada o bien, en caso de una respuesta inadecuada, indicando la necesidad de TCDE (17). Por otra parte, es posible que los nuevos biomarcadores renales, puedan tener un papel en la predicción de la necesidad de TCDE (18)(19).

Una situación de anasarca que surge después de una resucitación con volumen, puede ser también una indicación de TCDE, en este caso ya no se le diría terapia de depuración extrarrenal, sino terapia de apoyo o soporte renal (KDIGO dixit). La utilización de las TCDE

en pacientes sin criterios renales con sobrecarga hídrica es una práctica extendida a nivel mundial. En este escenario clínico existen dispositivos que miden el hematocrito online que, por un lado, nos alertan en caso de un exceso de extracción de volumen (hemoconcentración), antes de que se originen trastornos hemodinámicos, y, por otra parte, nos permiten ir aumentando los volúmenes de extracción, incluso muy elevados, cuando el hematocrito se mantiene constante.

En función del grado de disfunción renal, las guías KDIGO proponen un esquema de actuación. En la fase 2 (AKIN 2 o RIFLE-I) se propone la consideración de iniciar TCDE dependiendo del estado clínico del paciente. Es decir, en el contexto de un FRA aislado en un paciente sin SDMO (síndrome de disfunción multiorgánica), el inicio de la TCDE en el estadio AKIN 2 podrían conllevar un mayor consumo de recursos, así como el riesgo de inducir acontecimientos adversos sobre pacientes que quizás no requieren de TCDE. Y al revés, en el contexto de un FRA en un paciente muy grave en SDMO, esperar a iniciar las TCDE después de 12 horas de oligoanuria o esperarse a un aumento de creatinina superior a 2 mg / dL puede suponer un retraso excesivo.

En los casos intermedios, considerando otros parámetros, además de los valores puntuales de urea y creatinina, como la tendencia en la evolución de la función renal, la causa de DRA (disfunción renal aguda), otras enfermedades concurrentes o comorbilidades, el balance hídrico, el equilibrio ácido-base y las diselectrolitemias, la propuesta de inicio de los TCDE en la fase 2, parecería apropiada.

Por tanto, en la decisión de iniciar la TCDE se debe tener en cuenta la gravedad de la enfermedad subyacente que afecta a la probabilidad de recuperación de la función renal; el grado de afectación orgánica que afecta a la tolerancia a, por ejemplo, la sobrecarga de líquidos; el problema que supone una sobrecarga de solutos que se espera, por ejemplo, en el síndrome de lisis tumoral; y la concomitante entrada de fluidos relacionada con la nutrición u otros fármacos, como es el caso de los antibióticos y la medicación profiláctica habitual en el paciente crítico pediátrico.

En relación a conocer precozmente cuál será la evolución del DRA hacia el FRA, hay 3 aproximaciones posibles: pequeños cambios de las cifras de creatinina; los biomarcadores; y la prueba de estrés a la furosemida.

En este último caso la administración en bolo de 1 mg / kg de furosemida, en función de la respuesta diurética (*furosemide stress test*, FST) a las dos horas de la administración, es una prueba que ha resultado más óptima de cara a desarrollar AKIN 3 y necesidad de TCDE (17). La diuresis medida 2 horas después de la FST fue mejor que cualquier biomarcador

urinario para predecir la progresión a Estadio 3 ($p < 0,05$). El débito urinario después del FST fue el único indicador para predecir la necesidad de TCDE ($p = 0,001$).

En cuanto a los biomarcadores renales, estos aparecen en diferentes momentos evolutivos de la DRA. Actualmente, los estudios realizados apuntan a que los biomarcadores TIMP2 (*Tissue inhibitor of metalloproteinases 2*) y IGFBP7 (*Insulin Like Growth Factor Binding Protein 7*) medidos en la orina son los que tienen una AUC (*área bajo la curva*) mejor para detectar AKIN 2-3 en las 12 horas previas a su diagnóstico. Sin embargo, el papel que tienen actualmente los biomarcadores renales en la clínica habitual aún está en entredicho, y se necesitan más estudios para terminar de posicionarse correctamente(19).

INDICACION DE TCDE EN EL SINDROME DE DISFUNCION MULTIORGANICA

La utilidad potencial de las TCDE en el SDMO comenzó a evidenciarse desde el inicio de la generalización de su uso en pacientes críticos. Los mecanismos básicos que sustentaban esta hipótesis eran una mejoría en la microcirculación por eliminación preferente de líquido intersticial (característica intrínseca de la técnica) que explica la mejoría respiratoria y de la extracción tisular de oxígeno que encuentran algunos autores; y la modulación de la respuesta inflamatoria. No obstante, a pesar de que algunos estudios pequeños no controlados demostraron un efecto en la eliminación de citoquinas, otros estudios aleatorizados no han demostrado ningún efecto de la hemofiltración continua sobre los niveles plasmáticos de citoquinas. La mejoría hemodinámica que se produce en los pacientes en shock se podría atribuir a la disminución de la temperatura corporal con la técnica extracorpórea o la extracción de fluidos. La evidencia clínica de una eliminación de citoquinas proinflamatorias sigue siendo limitada.(20).

Durante la pasada década aparecieron pequeños estudios en pacientes en shock séptico y SDMO que demostraban que con la aplicación de la hemofiltración se conseguía mejoría hemodinámica y reducción de mortalidad. Un estudio aleatorizado, prospectivo y multicéntrico, demostró que la aplicación precoz de hemofiltración convencional en pacientes con shock séptico sin FRA aumentaba la mortalidad (21). La hemofiltración de alto volumen (HVHF), que en numerosos estudios pequeños demostraba mejoría hemodinámica y de supervivencia en pacientes con shock séptico refractario y SDMO, tampoco se ha podido demostrar en el estudio IVOIRE (22) . Aunque, como todos los estudios, éste también es cuestionable dado que en uno de los dos grupos de pacientes la dosis fue muy elevada durante 96 horas.

En general, en todos los estudios realizados hasta ahora, las TCDE se asocian a una mejoría de los parámetros hemodinámicos estudiados.

INDICACION DE TCDE EN EL SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO AGUDO (SDRA)

Otra indicación no renal discutida es el SDRA, en que el principal beneficio se atribuye al balance negativo de fluidos, además de la posible eliminación de citoquinas y del efecto de la hipotermia reduciendo la producción de CO₂.

Actualmente, existen sistemas acoplados a los sistemas extracorpóreos de depuración renal que tienen el objetivo de reducir la PaCO₂, que conjuntamente con los beneficios de las TCDE podrían mejorar la situación respiratoria en casos de distrés graves (23).

En general, en todos los estudios realizados hasta ahora, las TCDE se asocian a una mejoría de los parámetros de oxigenación estudiados.

INDICACION DE TCDE EN LA INSUFICIENCIA CARDIACA CONGESTIVA Y CIRUGIA CARDIACA

La capacidad de eliminar importantes cantidades de fluidos de manera progresiva, fue aprovechada rápidamente en el manejo de pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) resistente al tratamiento convencional con diuréticos.

La ultrafiltración aislada (SCUF o Slow Continuous Ultrafiltration) también se ha utilizado en el tratamiento de la ICC refractaria a diuréticos, con un efecto de reducción de estancias, pero sin beneficios en la tasa de reingresos (24). Las guías de tratamiento de la insuficiencia cardíaca crónica incluyen la ultrafiltración como tratamiento de los pacientes que no responden al tratamiento médico (clase IIa, nivel de evidencia B) (25)(26) .

Para conocer la seguridad y la eficacia de la ultrafiltración comparada con el tratamiento farmacológico convencional en los pacientes con fallo cardíaco y deterioro de la función renal, se llevó a cabo el estudio aleatorizado CARESS-HF (27). No demostró diferencias significativas en pérdida de peso, mortalidad u hospitalización a los 60 días, y, además, el tratamiento farmacológico fue superior en la preservación de la función renal a las 96 horas, con similar pérdida de peso. La ultrafiltración se asoció a más eventos adversos.

También se han descrito trabajos sobre el beneficio en la reducción de la respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) en el postoperatorio de cirugía cardíaca, y se han descrito mejorías hemodinámicas en este periodo. Hay trabajos donde las TCDE se usan en el postoperatorio de cirugía cardíaca en pacientes pediátricos consiguiendo demostrar su

utilidad como alternativa a la diálisis peritoneal. La ultrafiltración modificada profiláctica (MUF) en la cirugía con circulación extracorpórea, tanto intraoperatoria como en el postoperatorio inmediato, en adultos tiene beneficios limitados, y son debidos básicamente a la extracción de volumen más que por la eliminación de mediadores inflamatorios liberados durante la cirugía cardíaca.

En cambio, en el postoperatorio de cirugía cardíaca, en relación a la situación de SDMO las evidencias de los TCDE apuntan a la precocidad en su utilización para conseguir mejor pronóstico (28).

INDICACION DE TCDE EN EL FALLO HEPATICO

Se pueden encontrar en la literatura series cortas en las que las TCDE se usan en el tratamiento de la encefalopatía hepática del fallo hepático fulminante.

Más recientemente, algunos estudios han utilizado las técnicas continuas en el manejo de la sobrecarga de volumen durante o en postoperatorio de trasplante hepático, eliminando grandes cantidades de volumen sin repercusión hemodinámica (29).

En la insuficiencia hepática fulminante con FRA asociado, se pueden utilizar los TCDE asociados o no a sistemas de diálisis con albúmina, a la espera de la disponibilidad de un hígado para trasplante. Las indicaciones son: fallo hepático agudo sobre crónico con encefalopatía hepática o con síndrome hepato-renal (principal), fallo hepático agudo con criterios de gravedad, pacientes trasplantados con fallo primario del injerto, y fallo hepático postcirugía hepática de resección amplia.

INDICACION DE TCDE EN LA RABDOMIOLISIS, *CRUSH SYNDROME* Y SINDROME DE LISIS TUMORAL

La utilización de los TCDE de forma preventiva por la eliminación de mioglobina en la rabdomiólisis, o del ácido úrico y del fósforo en el síndrome de lisis tumoral, ha sido sugerida a partir de casos clínicos y series pequeñas. Se necesitan ensayos más grandes para recomendar su uso generalizado en pacientes sin FRA.

En cuanto a la utilización de forma preventiva, actualmente no está recomendada, por el contrario, se debe intensificar el tratamiento médico. Una vez el paciente presenta FRA o unas alteraciones metabólicas importantes, entonces sí se recomienda iniciar las TCDE.

Del mismo modo, en el síndrome de lisis tumoral con FRA sí se recomienda la utilización de TCDE.

Una revisión reciente de la Cochrane concluye que no hay suficiente evidencia para discernir si los TCDE aportan algún beneficio sobre la terapia convencional en los pacientes con rabdomiólisis y en la prevención de la FRA inducida por la rabdomiólisis (30).

INDICACION DE TCDE EN LA ACIDOSIS LACTICA

Los TCDE ofrecen la posibilidad de administrar grandes cantidades de bicarbonato sin aumentar el riesgo de hipernatremia ni sobrecarga de fluidos, lo que ha permitido su utilización para el manejo de la acidosis. Incluso algunos autores han aprovechado la alcalosis producida por el citrato (usado como técnica de anticoagulación del sistema extracorpóreo) como forma de tratar la acidosis en pacientes con alto riesgo de sangrado (31).

En cuanto al ácido láctico, éste se elimina por las TCDE. Al eliminarse el lactato, la medida de tendencia del lactato para evaluar la evolución del paciente queda distorsionada.

INDICACION DE TCDE EN LAS ALTERACIONES ELECTROLITICAS

Las guías KDIGO recomiendan iniciar las TDE de forma urgente / emergente en caso de presentarse situaciones de riesgo vital para diselectrolitemias, alteración del equilibrio ácido-base y estado de fluidos. (No clasificado según la evidencia científica).

Cualquier trastorno hidroelectrolítico puede ser tratado con éxito combinando la técnica idónea con el líquido de reposición adecuado. Las TCDE pueden contribuir al control de hiperkaliemia y disnatremias graves, situaciones de hipercalcemia resistente al tratamiento médico, así como de otros trastornos hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido-base.

INDICACION DE TCDE EN EL TRATAMIENTO DE HIPERTERMIA/HIPOTERMIA

La externalización de los circuitos extracorpóreos permite el enfriamiento o el calentamiento de la sangre del paciente como tratamiento de la hipertermia o de la hipotermia grave y refractaria al tratamiento convencional. También mediante el control de la temperatura del líquido de reposición podemos modificar la temperatura corporal (*Grado de recomendación 2B*).

En el caso de la parada cardiorrespiratoria recuperada, hoy en día, tema controvertido, se han propuesto medidas de hipotermia moderada que se pueden conseguir con dispositivos específicos para la realización de la hipotermia, aunque también se pueden conseguir con las TCDE, ya que los líquidos utilizados están a temperatura ambiente (32).

INDICACION DE TCDE EN GRANDES QUEMADOS

El gran quemado es un tipo especial de traumático grave que junto con el paciente con traumatismo craneoencefálico es el paradigma de paciente hipercatabólico. Esto, junto a sus especiales condicionantes para el manejo de fluidos lo convierten en un paciente diana para los TCDE. La experiencia actual es buena, permitiendo un control óptimo del estado catabólico y del manejo de fluidos. Hay trabajos recientes que recomiendan una aplicación precoz de los TCDE en el gran quemado con FRA (en AKIN 2 en shock o en AKIN 3) (33).

INDICACION DE TCDE E INTOXICACION POR FARMACOS DIALIZABLES

Una indicación no renal que tiene suficiente evidencia como para no suponer ninguna objeción en su utilización es el caso de las intoxicaciones graves por tóxicos dializables. En este contexto los TCDE y las terapias intermitentes se consideran equiparables y complementarias.

Tanto los TCDE como la HDI se recomiendan para el tratamiento de las intoxicaciones por moléculas dializables (hidrosolubles, de bajo peso molecular, bajo volumen de distribución y poco unidas a proteínas). La eliminación continua y lenta de tóxicos que proporcionan los TCDE representa una ventaja en el tratamiento de intoxicaciones por drogas con tendencia a presentar "rebote", es decir, que son eliminadas rápidamente del torrente sanguíneo por las técnicas intermitentes y al poco tiempo vuelven desde los tejidos al compartimento sanguíneo. Se han usado con éxito en intoxicaciones por N-acetil-procainamida, litio, fenformina, metotrexato, demostrando mayor eficacia que la HDI convencional.

Se han publicado revisiones (34) donde recomiendan reservar los TCDE para los pacientes inestables o en casos de no poder acceder a las técnicas intermitentes, porque con HDI consiguen aclaraciones superiores de la mayoría de tóxicos.

1.1.2.3. TIEMPO DE INICIO DE LAS TCDE (*TIMING*)

Los estudios realizados en relación con el timing son cada vez más concluyentes. El momento óptimo de inicio de las TCDE (Tabla 3) parece cada vez más claro que debe de ser tardía, según concluyen estudios como el ELAIN AKIKI, STARTT recién salido en NEJM que los comentaremos brevemente más adelante.

Tabla 3: Criterios de timing de las TCDE en función de parámetros bioquímicos y clínicos

Indicaciones bioquímicas
Hiperkaliemia refractaria > 6'5 mmol / L
Urea sérica > 27 mmol / L
Acidosis metabólica refractaria pH < 7,10
Anomalías electrolíticas refractarias: hipo Na ⁺⁺ , hiper Na ⁺⁺ , hiper Ca ⁺⁺
Síndrome lisis tumoral con hiperuricemia e hiperfosfatemia
Defectos en ciclo urea, aciduria orgánica, hiperamonemia.
Indicaciones clínicas
Débito orina <0'3 mL / kg 24 horas o anuria 12 horas, resistente a diuréticos y una vez descartada la obstrucción.
FRA con SDMO
Sobrecarga de volumen refractaria
Afectación orgánica: pericarditis, encefalopatía, neuropatía, miopatía, sangrado
Creación de espacio intravascular por plasma y sangre o nutrición
Intoxicación grave o sobredosis de fármacos dializables
Hipotermia o hipertermia graves

En función del país, del tipo de hospital, del tipo de unidades donde se realizan estos tratamientos y del tipo de especialista que lo prescribe, pueden cambiar los criterios de inicio de las TDE. Una encuesta canadiense destaca que la prescripción, incluso, depende del día en que se tienen o se ven los resultados analíticos, la edad del paciente, sus comorbilidades y la respuesta urinaria a la administración de diuréticos. Todos estos factores condicionan los criterios de inicio de los TDE.

En relación a los pacientes del estudio RENAL (35), no encontraron diferencias significativas en ninguno de los *timings* estudiados desde RIFLE-I en relación a la supervivencia de los pacientes: <7 horas ; entre las 7 y las 18 horas; ni entre las 18 y las 48 horas.

En el estudio publicado por Bouman *et al.* (36) se aleatorizaron 106 pacientes críticos con FRA en 2 grupos: *early* donde los TDE se iniciaban dentro de las primeras 12 horas de oliguria (<30 mL/h x 6h, no respondedores a diuréticos u optimización hemodinámica) o bien con un aclaramiento de creatinina <20 mL/min; y *late* donde se iniciaban las TCDE en caso de cumplir los criterios clásicos. Los resultados no encontraron diferencias en la mortalidad ni en la recuperación de la función renal, aunque la muestra fue demasiado pequeña para extraer conclusiones definitivas.

Un metaanálisis que analiza 15 estudios y publicado por Kervellas *et al.* (37), sugiere que un inicio precoz de los TDE en los pacientes críticos con FRA puede tener un impacto beneficioso en la supervivencia, ya que observaba una tendencia al mejor pronóstico, principalmente entre el grupo de pacientes quirúrgicos. Sin embargo, el único estudio aleatorizado incluido en el análisis fue el de Bouman *et al.* (36) que dio resultados negativos, y es posible que haya un sesgo en el grupo de inicio precoz en los otros estudios, ya que los estadios AKIN <2 se acompañan de menor mortalidad en comparación a los estadios más evolucionados.

En el estudio de Shiao C-C *et al.* (38) se valoraba a más de 600 pacientes quirúrgicos, observando que podría haber un beneficio si el inicio de los TDE transcurre durante el segundo día de ingreso. En estos pacientes el momento de la lesión renal coincide con el tiempo quirúrgico, lo que favorece que un inicio precoz pero no precipitado, se acompañe de mejor pronóstico.

Otro estudio negativo es el de Cole *et al.* (39), publicado en el 2002, donde 24 pacientes se aleatorizaron en una fase precoz del shock séptico sin disfunción renal aguda (FRA) en 2 grupos: a unos se les aplicó CVVH 2L/h isovolémica durante 48 horas y a otros el tratamiento médico convencional. Después de un período de observación de 72 horas no se

observaron diferencias ni en la determinación de citoquinas, ni en la disfunción orgánica, ni en la mortalidad.

En el estudio de Payen (10). que publicó en 2009, se aleatorizaron 76 pacientes con sepsis y disfunción de más de un órgano en las primeras 24 horas de evolución. Un grupo se sometía a CVVH isovolémica durante 96 horas y el otro grupo seguía el tratamiento médico convencional. En el momento de la aleatorización, las cifras medias de creatinina eran de 2 mg/dL, la urea de 40 mg/dL y la diuresis de 0,8 mL/kg/h. En este estudio la mortalidad fue mayor en el grupo de TCDE.

Aunque estos últimos estudios mencionados son negativos en cuanto a la precocidad de uso de las TCDE, observando los grandes ensayos clínicos controlados con más de 1000 pacientes cada uno, tanto el estudio ATN (40) como el RENAL (41) el RENAL obtuvo mayor supervivencia habiéndose aleatorizado los pacientes con mayor precocidad en el inicio del TDE que en el ATN en el que los tiempos de inicio de los TDE fueron más tardíos y obtuvieron mayor mortalidad.

En los casos de FRA en el paciente traumático (42) y en el postoperatorio de cirugía cardíaca (43)(44) se ha sugerido iniciar las TCDE más precozmente antes de que la urea llegue a 76 mg/dL., ya que este punto de corte se asociaba con un incremento del riesgo de mortalidad (RR 1,85; 95% CI 1,16-2,96). En otro estudio en pacientes postoperados de cirugía cardíaca (45), un inicio tardío definido como RIFLE-I o F era un factor independiente de mortalidad (HR 1,846; 95% CI 1,07-3,18).

En el ámbito de la cirugía cardíaca, los resultados parecen más convincentes respecto a un inicio precoz. El uso precoz de las TCDE tras cirugía cardíaca, en comparación con el uso tardío, en repetidas ocasiones se ha asociado con una mejor supervivencia hospitalaria en pacientes operados de cirugía cardíaca con FRA (28)(44). Un estudio retrospectivo de 1.264 pacientes mostró una asociación entre el aumento de la supervivencia y el inicio precoz de TCDE ($0,78 \pm 0,2$ días) en comparación con el uso tardío de TCDE ($2,5 \pm 2,2$ días) después de la cirugía. La mortalidad hospitalaria fue del 22% en el inicio precoz de TCDE frente al 43% con el uso tardío de TCDE (13). Los datos de un estudio (14) retrospectivo multicéntrico sugieren que el inicio precoz de TCDE (<3 días después de la cirugía cardíaca) se asoció con una disminución significativa de la estancia en la UCI ($12,5 \pm 17,5$ días vs $7,9 \pm 10,7$ días) y de la mortalidad (80,4% vs 53,2%).

En un estudio publicado en 2004 (43) se aleatorizaron 2 grupos de TCDE que recibían CVVHDF: El grupo 1 (inicio tardío) que incluyó 27 pacientes donde la creatinina > 5 mg / dL o el K $^{+}$ > 5,5 mmol / l, independientemente de la producción de orina; y el Grupo 2 (inicio

precoz) que incluyó 34 pacientes, en los que se iniciaban los TDE cuando la diuresis era de menos de 100 mL dentro de 8 horas consecutivas, sin respuesta a 50 mg de furosemida con el criterio suplementario que la concentración de sodio en la orina debía ser $> 40 \text{ mEq / L}$ antes de la administración de furosemida. El tiempo medio transcurrido entre la cirugía y la iniciación de CVVHDF fue $2,56 \pm 1,67$ días en el grupo 1 y $0,88 \pm 0,33$ días en el grupo 2 ($p = 0,0001$). La estancia de media en la UCI para el Grupo 1 fue de $12 \pm 3,44$ días y $7,85 \pm 1,26$ días para el Grupo 2 ($p = 0,0001$). Tasa de mortalidad en la UCI fue del 48,1% para el grupo 1 y el 17,6% para el grupo 2 ($p = 0,014$). La tasa general de mortalidad hospitalaria fue del 55,5% para el grupo 1 y el 23,5% para el grupo 2 ($p = 0,016$).

Así pues, en cirugía cardíaca, habiendo descartado la hipovolemia o deshidratación y después de un test de furosemida con una respuesta diurética insuficiente, quizás debería iniciarse el TDE cuanto más precozmente posible.

Exceptuando la evidencia que hay en cirugía cardíaca, para el resto de indicaciones hay tan poca evidencia científica que autores como Palevsky sugieren que el *timing* es un área que necesita de estudios clínicos bien diseñados. En este sentido la revisión estadounidense de las guías KDIGO (46), en cuanto a la aplicación en su sistema de salud, hace hincapié en que el momento óptimo de inicio de los TDE permanece incierto, y que esto requiere más investigación a partir de ensayos clínicos donde el objetivo y *outcome* principal sea el *timing*. Y así, actualmente, se está realizando un estudio canadiense multicéntrico aleatorizado que tiene como objetivo dilucidar el *timing* en los TDE en situaciones en que no hay un riesgo vital.

Sin embargo, recientemente, se han publicado tres artículos bien diseñados en relación al *timing*, dos de ellos con resultados contradictorios, que parecían no acabar de poner punto y final a este debate, aunque dan luz al respecto del *timing*. El primero de ellos, llamado AKIKI (47) y publicado en mayo de 2016 N Engl J Med, es un estudio francés multicéntrico con más de 600 pacientes. Concluye que un inicio precoz no mejora la supervivencia y que, en cambio, es la causa de un mayor consumo de recursos innecesarios y de yatrogenia. En el se evidencia que casi la mitad de los pacientes del grupo tardío no llegaron a dializarse. El problema de este estudio es que el inicio de la terapia es muy tardío (Estadio KDIGO 3) y que más de la mitad de los pacientes recibieron terapias intermitentes. Además, sí encontraron diferencias en la mortalidad, por lo que, en el grupo tardío, aquellos que no precisaron nunca terapia depurativa tenían una mortalidad del 37%, los pacientes que sí se acababan depurando tenían una mortalidad del 62%, y en cambio, los que se depuraron precozmente tenían una mortalidad del 48,5%.

Por el contrario, el estudio alemán ELAIN (48), publicado en mayo de 2016 en JAMA, concluye que un inicio precoz se asocia con una mejoría de la supervivencia. Este estudio aleatorizaba pacientes en un inicio precoz considerándolo como un estadio KDIGO 2 y pacientes en un inicio tardío considerándolo como un estadio KDIGO 3. La principal limitación de este estudio es que se trata de un estudio monocéntrico y que la mayoría son pacientes quirúrgicos y muchos de ellos tenían una sobrecarga hídrica inicial que pudo favorecer el presunto beneficio en la mortalidad. Sin embargo, este mismo año, el estudio del grupo STARTT-AKI (49) parece dilucidar muchas dudas y acaba confirmando la futilidad de un inicio precoz con una mayor tasa de efectos secundarios.

Por último, las guías francesas añaden dos conceptos respecto al *timing*: Se considera inicio precoz de las TCDE en FRA estadio 2 de las guías KDIGO o dentro de las 24 horas del inicio del FRA con pocas posibilidades de reversibilidad (Grado de recomendación débil basada en opinión de expertos). Se considera inicio tardío de las TCDE cuando transcurren 48 horas desde el inicio del FRA o estadio 3 de las KDIGO, o cuando existe riesgo vital secundario al FRA. En cualquier caso, lo que sí parece claro es que dializar de forma profiláctica no está en absoluto justificado (estudio Payen que se paró por aumento de mortalidad).

1.1.2.4. ACCESO VASCULAR PARA LAS TCDE

Para poder realizar las TCDE se ha de disponer de un correcto acceso vascular que proporcione un buen flujo de sangre y una baja resistencia al retorno que posibilite una técnica eficiente y sin interrupciones. La elección del tipo de acceso vascular y del lugar de inserción influye en los flujos de sangre y es uno de los factores más importantes que determina la vida útil del hemo filtro y el óptimo funcionamiento del circuito. Los catéteres de hemodiálisis temporal de doble lumen son los catéteres de elección para las TCDE, su inserción debe ser guiada mediante ultrasonidos por personal entrenado y bajo condiciones asépticas. Estos catéteres deben tener un diámetro elevado y han de ser insertados en venas de grueso calibre para asegurar un flujo suficiente y disminuir al máximo las resistencias y la recirculación. Finalmente, la morfología y el material de los catéteres son otras características importantes que determina el correcto funcionamiento del acceso vascular.

Aunque la canalización de la vena subclavia generalmente se asocia con la menor tasa de complicaciones infecciosas, las guías de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), así como la guía KDOQI, recomiendan evitar esta vena como acceso

para las TCDE,(50),(51) ya que puede conducir a estenosis de la vena central y poner en peligro el acceso permanente posterior. Esta recomendación se deriva principalmente de los datos observacionales en pacientes con enfermedad renal terminal que muestran una mayor incidencia de estenosis de la vena central con catéteres de diálisis en la vena subclavia que en la vena yugular (52),(53). Por otro lado, la estenosis de la vena central también ha sido descrita después de la cateterización de la vena yugular(54),(55). El contacto del catéter con la pared del vaso se considera un evento iniciador primario para la trombosis y estenosis relacionada con el catéter. Los catéteres en la vena yugular interna derecha tienen una trayectoria recta en la vena braquiocefálica derecha y vena cava superior, y, por lo tanto, un menor contacto con la pared del vaso. Un catéter insertado a través de la vena subclavia o de la vena yugular izquierda tiene una o más angulaciones, explicando esto el mayor riesgo de contacto con el vaso y de trombosis/estenosis con catéteres en la vena subclavia en comparación con la vena yugular,(52),(53) y con catéteres en la vena yugular izquierda en comparación con la vena yugular derecha.(56),(57),(58) La vena subclavia debe ser considerada, por lo tanto, la última opción para la inserción de un catéter de diálisis en pacientes con Fracaso Renal Agudo (FRA), especialmente cuando el riesgo de no recuperación de la función renal es sustancial. Sigue sin estar claro si esta recomendación debe ser extrapolada a la vena yugular izquierda. En pacientes en los que la vena subclavia es la única opción disponible, debe darse preferencia al lado dominante con el fin de dejar el lado no dominante para un eventual futuro acceso permanente.

Debido a que la vena subclavia se debe evitar, las opciones restantes son las venas yugulares y femorales. Se cree que el uso de catéteres femorales se asocia con un riesgo más elevado de infección, de modo que evitar la vía femoral es parte de los *bundles* de las guías para la reducción de la incidencia de la infección relacionada con el catéter(59). Esta cuestión fue evaluada en un ensayo clínico aleatorizado y multicéntrico de 750 pacientes con FRA, comparando el acceso femoral con el yugular para la primera inserción del catéter para TCDE. La ecografía se usó raramente, y probablemente esto puede explicar la tasa algo más alta de fallo de inserción en el grupo yugular. La tasa de formación de hematoma también fue mayor en el grupo yugular. En ambos grupos, el 20% de los catéteres se impregnaron con una sustancia antiséptica. La duración media del catéter fue de 6,2 días para el grupo femoral y 6,9 para el grupo yugular. Las principales razones para la extracción del catéter fueron la muerte o "la no necesidad de utilización". La incidencia de colonización del catéter al retirarlo no fue significativamente diferente entre el grupo femoral y yugular. Cuando se estratificó de acuerdo con el índice de masa corporal (IMC), se observó que los pacientes con un IMC en el tercil más bajo tuvieron una mayor incidencia de colonización de los catéteres yugulares, mientras que aquellos con un IMC en el tercil más alto tuvieron una

mayor tasa de colonización de los catéteres femorales. La bacteriemia no fue diferente entre los grupos (2,3 por 1.000 días de catéter en la yugular y 1,5 por 1.000 días de catéter en la femoral), pero el estudio no fue diseñado para este objetivo final. Este fue también el caso de las complicaciones trombóticas(60). Así pues, se priorizará la vena yugular y en segunda opción la femoral cuando el IMC sea mayor de 28,4.

El malfuncionamiento es otra cuestión que debe tenerse en cuenta al elegir entre un acceso vascular yugular y femoral. Los ensayos observacionales muestran más malfuncionamiento y menor supervivencia de los catéteres de diálisis femorales que de los yugulares (61),(62),(63) así como más malfuncionamiento de los catéteres yugulares del lado izquierdo en comparación con los del lado derecho (64). Se ha demostrado que es más frecuente la recirculación en los catéteres de diálisis femorales que en los de subclavia o yugulares, especialmente en los catéteres femorales cortos (65),(66). Un análisis secundario del estudio multicéntrico francés no encontró diferencias en la disfunción del catéter entre los catéteres yugulares y femorales en el análisis por intención de tratar. Sin embargo, un análisis separado de los catéteres yugulares derechos e izquierdos mostró una tendencia hacia una mayor disfunción de los catéteres femorales que de los catéteres yugulares derechos, pero significativamente más disfunción de los catéteres yugulares izquierdos que de los femorales (67).

Otra situación especial a considerar son aquellos pacientes que tiene la opción de someterse a un trasplante de riñón. En éstos se debería evitar la colocar de un catéter femoral para evitar la estenosis de la vena ilíaca a la cual se anastomosará la vena del riñón trasplantado (50).

La presencia de un catéter femoral también reduce la movilización del paciente, especialmente cuando la TCDE es continua. En un paciente en proceso de *weaning* o en cualquier otro contexto que requiera la sedestación para su manejo, se priorizará la vena yugular antes que la femoral.

En resumen, la vena yugular derecha conjuntamente con femoral parece ser la mejor opción para la inserción de un catéter de diálisis. Los catéteres femorales son preferibles a los catéteres yugulares izquierdos debido a la reducción del malfuncionamiento, y la vena subclavia sólo debe ser considerada una opción de rescate. Es evidente que las características individuales del paciente pueden requerir desviaciones de este orden de preferencias. La inserción del catéter se debe realizar con estricto cumplimiento de las normas para el control de infecciones, incluyendo las barreras de máxima esterilidad (mascarilla, bata estéril, guantes estériles, tallas estériles) y antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% (51),(68),(69).

El diámetro exterior de los catéteres de doble luz varía habitualmente entre 11 y 14 French, con la luz arterial y la venosa dispuestas de manera coaxial o en cañón de escopeta, terminando la luz arterial a 2-3 cm proximal de la venosa para reducir la recirculación (70). Es evidente que los tamaños más grandes de diámetro exterior disminuyen el riesgo de flujos de sangre inadecuados. Con el fin de proporcionar un flujo de sangre adecuado y reducir el riesgo de recirculación, la punta del catéter debe estar en una vena gran calibre, tales como la vena cava superior e inferior.

La mayoría de las compañías fabrican los catéteres en tres longitudes diferentes para adaptarse a la zona de inserción. La longitud óptima es 12-16 cm para la vena yugular interna derecha, de 15-20 cm para la vena yugular interna izquierda, y de 19-24 cm para la vena femoral (65),(66),(71).

Durante varias décadas, las técnicas que implican el uso de puntos de referencia anatómicos han sido el pilar tradicional para acceder al sistema venoso central. La técnica de referencia "a ciegas" no está exenta de morbilidad y mortalidad significativas. Complicaciones de la cateterización venosa central incluyen la punción arterial (0,5-6%), hematoma (0,1-4,4%), hemotórax (0,4-0,6%), neumotórax (0,1-3,1%), y hasta un 10-20% de intentos de inserción fallidos (72),(73). El gran tamaño de los catéteres de diálisis hace que el riesgo de complicaciones sea aún mayor. Dos meta-análisis han abordado el papel de la ecografía bidimensional en tiempo real para la canalización de la vena central, y concluyeron que, en comparación con el método del punto de referencia anatómico, el acceso venoso guiado por ecografía aumenta la probabilidad de éxito de la colocación del catéter y reduce el riesgo de complicaciones, la necesidad de múltiples intentos de colocación del catéter, y el tiempo requerido para el procedimiento. La ventaja parece más pronunciada para la vena yugular, mientras que la evidencia es escasa para las venas subclavia y femoral (74),(75). Posteriores grandes ensayos aleatorios han confirmado la superioridad del uso de la ecografía (76),(77). La guía KDOQI para el acceso vascular también recomienda el uso de la ecografía para su inserción (50).

Los catéteres de diálisis no tunelizados son semirrígidos. Su punta no debe estar en el corazón, debido al riesgo de perforación auricular y taponamiento pericárdico. Por otro lado, una posición demasiado alta en la vena braquiocefálica, especialmente con catéteres en la subclavia y en el lado izquierdo, también debe evitarse, ya que permite un contacto estrecho entre la punta del catéter y la pared del vaso, lo que puede resultar en un funcionamiento incorrecto del catéter y trombosis de la vena (57),(78),(79). La posición correcta de la punta de un catéter de diálisis semirrígida debe estar en la unión de la vena cava superior y la

aurícula derecha, lo que permite que el catéter pueda funcionar en paralelo con el eje longitudinal de la vena cava superior (78).

Para confirmar la posición correcta y para evaluar las complicaciones potenciales, se debe realizar una radiografía de tórax después del procedimiento para descartar complicaciones. Los altos flujos utilizados durante las TCDE y la administración de anticoagulantes requieren confirmar la posición correcta del catéter (50). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que ninguno de los puntos de referencia radiográficos (Carina, ángulo traqueobronquial derecho, etc.) que se utilizan para excluir la posición intraauricular de la punta son 100% reales (78),(79). La ecocardiografía puede ser una herramienta más para confirmar la posición correcta del catéter (80).

Es importante resaltar que no debe conectarse ningún catéter al circuito extracorpóreo sin haber verificado el flujo del mismo. Una maniobra recomendable de comprobación de permeabilidad y flujo sanguíneo es, una vez se ha recolocado al paciente en una posición no forzada y antes de suturar el catéter, aspirar enérgicamente con una jeringa limpia de 20 mL y confirmar que se llena este volumen antes de seis segundos. Esta sencilla prueba nos indicaría que vamos a obtener un flujo sanguíneo superior a 200 mL/minuto. Si esta prueba es negativa (la jeringa tarda más de seis segundos en llenarse), no debe conectarse el catéter al circuito de sangre, pues no proporcionará flujo suficiente para una diálisis adecuada. Así pues, esta simple y objetiva técnica de aspiración realizada antes de la conexión del catéter nos predecirá la adecuación a la diálisis posterior (81).

La incidencia de bacteriemia relacionada con el catéter puede reducirse mediante la implementación de programas de formación y los llamados *bundles* de los CVC, que hacen hincapié en la importancia de la higiene de manos, barreras de máxima esterilidad durante la inserción, antisepsia cutánea con clorhexidina, una óptima selección del sitio de inserción del catéter y revisión diaria de la línea (59).

Un reciente metaanálisis confirmó que los antibióticos tópicos (principalmente mupirocina) reducen el riesgo de bacteriemia, la infección del punto de entrada, la necesidad de retirada del catéter, y la hospitalización de pacientes con enfermedad renal terminal (82). La mayoría de los catéteres en los estudios incluidos eran tunelizados. Sin embargo, las guías de los CDC, del Servicio Nacional de Salud y de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América recomiendan no usar antibiótico tópico para el cuidado de los CVC, debido a su potencial para promover infecciones fúngicas y resistencia antimicrobiana (51),(65),(69). Para los pacientes con FRA que se tratan en una UCI, parece razonable seguir esta última recomendación. No se pueden dar recomendaciones para los pacientes con FRA que se tratan fuera de la UCI.

Cuatro metaanálisis han evaluado la eficacia de diferentes soluciones de sellado antibiótico en pacientes en diálisis crónica, y concluyen que reducen significativamente la bacteriemia relacionada con el catéter. Los inconvenientes son la calidad moderada de los ensayos clínicos y el seguimiento a corto plazo que no permite excluir el desarrollo de resistencia antimicrobiana (82),(83),(84),(85). Sin embargo, las guías de los CDC, del Servicio Nacional de Salud y de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América recomiendan no usar soluciones de sellado antibiótico de forma rutinaria en los CVC, debido a su potencial para promover infecciones fúngicas, resistencia antimicrobiana y toxicidad sistémica (51),(68),(69). Son excepciones los catéteres tunelizados para utilizar a largo plazo con historia de múltiples bacteriemias relacionadas con el catéter a pesar de la adherencia máxima a las medidas antisépticas (51),(69) pacientes con accesos venosos limitados e historia de bacteriemia relacionada con el catéter de forma recurrente, o pacientes con alto riesgo de secuelas graves relacionadas con la infección por catéter.

1.1.2.5. MODALIDADES EN LAS TECNICAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL

Más de un 6% de pacientes desarrollan Fracaso Renal Agudo (FRA) durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), porcentaje que puede elevarse hasta un 50% en presencia de un proceso séptico (86). En los pacientes que requieren Técnicas de Depuración Extrarrenal, la indicación puede ser de técnica continua de depuración extrarrenal (TCDE) o técnicas de depuración renal intermitente (HDi). La TCDE se ha consolidado como la más indicada en pacientes con inestabilidad hemodinámica y fracaso de más de dos órganos. La clasificación cardiovascular SOFA puede ayudarnos a definir la preferencia de uso de técnicas continuas. Así en pacientes con inestabilidad hemodinámica manifestada por grados de SOFA 3 o 4, la preferencia se decanta hacia las técnicas continuas. Sin embargo, pacientes con grados de SOFA de 0, 1 y 2 podrían ser sometidos a hemodiálisis intermitente convencional.

Deben valorarse diferentes condicionantes antes de la prescripción del tratamiento depurativo con una determinada técnica y su dosis, como son: la presencia de oliguria o diuresis conservada, el número de órganos afectados y presencia de SDMO, la estabilidad hemodinámica, la administración de vasopresores, la existencia o no de hipervolemia, la necesidad de ventilación mecánica, el estado hipercatabólico y la administración de nutrición parenteral. Asimismo, es importante tener presente aquello que se quiere eliminar (molécula diana), de tal manera que los mediadores de la inflamación o la mioglobina que tienen un

peso molecular mediano, no se pueden eliminar mediante una difusión. En cambio, las moléculas de pequeño tamaño y el agua se eliminan bien por cualquier técnica elegida.

Las modalidades técnicas y la dosis de tratamiento deben ser dinámicas y flexibles, adaptándolas a la situación clínica del paciente en cada momento de su evolución.

Desde su implantación en los años 80, el incremento en el uso de los tratamientos de depuración extracorpórea ha facilitado que se fuesen desarrollando distintas modalidades, cada una de las cuales tiene un objetivo concreto de eliminación de moléculas. Tras su desarrollo se formuló una nomenclatura que contiene implícita la descripción de las mismas en su modalidad de uso.

Actualmente, es muy improbable que se utilicen accesos arteriales y lo más común es emplear un único acceso venoso de doble luz para extraer y devolver la sangre del sistema extracorpóreo. Así, las técnicas tienen en su acrónimo las siglas VVC que significa veno-venoso continuo.

A continuación, se describen las diferentes modalidades de TCDE y sus posibles utilidades:

Hemofiltración venovenosa continua (HFVVC): el mecanismo físico generado en esta técnica es el convectivo mediante un gradiente de presión. El aclaramiento realizado con esta técnica es igual al volumen de ultrafiltración multiplicado por el *sieving coefficient* y por unidad de tiempo para moléculas inferiores a 40.000-50.000 Daltons.

Hemodiálisis venovenosa continua (HDVVC): el mecanismo físico que utiliza esta técnica para el aclaramiento de moléculas es la difusión. Confronta el flujo sanguíneo contra el líquido de diálisis de manera que la diferencia de concentraciones genera el intercambio de solutos. En este mecanismo difusivo la eliminación de moléculas de PM > 500 Daltons es más dificultosa.

Hemodiafiltración venovenosa continua (HDFVVC): Combina los dos mecanismos físicos anteriores, difusión y convección. Actualmente, es la técnica más utilizada en pacientes críticos con fracaso renal agudo (87)(88).

Ultrafiltración lenta continua (SCUF “*Slow Continuous Ultrafiltration*”): El objetivo es exclusivamente realizar una extracción de fluidos en pacientes refractarios a tratamiento diurético.

Debemos tener presente que las TCDE no han superado a las técnicas intermitentes en cuanto a pronóstico vital (89). Sin embargo, dada la evidencia científica resulta razonable prescribir las TCDE en casos de inestabilidad hemodinámica e hipertensión intracraneal. (Grado de evidencia científica 2B, KDIGO *Guidelines* 2012) (46). A día de hoy, no existe

recomendación alguna respecto a las distintas modalidades de la técnica a elegir. Se añade el creciente auge de la anticoagulación regional con citrato, que sigue unos protocolos rígidos y que de momento impiden poder modificar y adaptar diferentes modalidades de las TCDE.

1.2. CALIDAD ASISTENCIAL Y GESTION POR PROCESOS (90–98)

Las organizaciones sanitarias actuales se encuentran en un entorno competitivo donde los sistemas de gestión de la calidad deben orientarse hacia modelos que respondan a los conceptos de excelencia vigentes. En el ámbito sanitario se han observado cambios notables en las características epidemiológicas de la población, perfiles de morbimortalidad, necesidades y expectativas sociales, cambios tecnológicos, así como de aspectos organizativos y eficiencia de las instituciones. Ello ha conducido a establecer marcos de gestión que han ido evolucionando desde una perspectiva meramente centrada en el producto final, donde priman las características intrínsecas del producto o servicio, pasando por la orientación hacia las necesidades y expectativas del cliente/usuario donde la prestación sanitaria debe asumir compromisos y estándares sobre la atención y sus resultados, hasta finalmente comenzar a implantar en las propias organizaciones sanitarias el marco de sistemas de gestión de la calidad total, lo que constituye un factor estratégico de extraordinaria relevancia.

La gestión de la **Calidad Total** (94) se sustenta en la búsqueda de la satisfacción de los usuarios, la implicación activa de los profesionales, y las estrategias dirigidas a la mejora continua en las actividades que se realizan.

En el ámbito sanitario, la correcta integración tanto del conocimiento como de la organización de la asistencia centrada en el paciente no siempre es una realidad. De hecho, es posible que ocurra lo contrario, ya que en un contexto de este tipo (necesidades cambiantes, rápidos avances tecnológicos y constantes aportaciones a la base de conocimientos científicos), sin una gestión adecuada de los diferentes elementos que lo conforman, la práctica clínica puede encontrar una variabilidad por encima de lo razonablemente esperable, puede alejarse con facilidad de los intereses de los pacientes, y puede olvidar también el papel de los profesionales en la gestión de los problemas de salud.

La **gestión por procesos** (95) es una herramienta encaminada a conseguir los objetivos de Calidad Total en un entorno de las características mencionadas. Es decir, procura asegurar de forma rápida, ágil y sencilla el abordaje de los problemas de salud desde una visión centrada en el paciente, en las personas que prestan los servicios, y en el proceso asistencial en sí mismo. En este sentido, supone el cambio de la organización basado en la implicación de las personas para mejorar los resultados de la misma.

El Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya ha integrado el modelo EFQM (European Foundation for Quality Management) como base para la acreditación de centros de Atención Hospitalaria, a fin de impulsar la mejora continua de la Calidad en los centros sanitarios. El modelo de gestión definido **EFQM** (92) permite enfocar los procesos para la obtención de resultados eficientes y satisfactorios, no sólo para el cliente, sino para todos los grupos de interés. “La gestión por procesos permite a las organizaciones actuar de manera más efectiva cuando todas sus actividades interrelacionadas se comprenden y gestionan de manera sistemática, y las decisiones relativas a las operaciones en vigor y las mejoras planificadas se adoptan a partir de información fiable que incluye las percepciones de todos los grupos de interés”.

En las organizaciones sanitarias, el proceso asistencial es el núcleo central del modelo EFQM de excelencia y el nexo de unión entre profesionales y ciudadanos. Es a este nivel donde la correcta integración entre el conocimiento y el soporte organizativo permite alcanzar la excelencia. Es decir, por un aparte la adquisición de conocimiento mediante la evidencia científica disponible sobre la eficacia, la efectividad, la eficiencia y la seguridad de un procedimiento clínico concreto y, por otra parte, el soporte organizativo necesario mediante la estandarización de la práctica clínica a través del uso de protocolos, guías de práctica clínica y vías clínicas que permiten evolucionar nuestras organizaciones sanitarias hacia la excelencia.

1.2.1. BASES FUNDAMENTALES DE LA GESTION POR PROCESOS

(91,95,97,98)

Clásicamente la organización de las empresas se ha inspirado en el modelo taylorista (91), mediante el cual estructuras verticales (departamentos, servicios, unidades, etc.) esencialmente independientes se encargaban de controlar su parte en el proceso. Estos

sistemas comenzaron a implantarse a principios del siglo XX y cumplieron, sin duda, su objetivo principal: el aumento de la productividad. Las empresas empleaban este esquema y lograban unos resultados no soñados hasta ese momento. Muchas de las organizaciones actuales aún funcionan con dicho modelo; sin embargo, se ha evidenciado que muchos de los problemas se generan precisamente en los períodos del proceso que se sitúan entre las actividades de los Departamentos o Servicios, apareciendo lagunas jerárquicas y funcionales que acarrearán la aparición de islas organizativas. Por ejemplo, en los procesos clínicos es común observar las demoras o repeticiones de pruebas o las interferencias de tratamientos cuando el paciente va circulando por distintos Servicios o Áreas. Casos típicos son los pacientes vistos por múltiples especialistas por padecer pluripatologías.

Si pensamos en el proceso asistencial como núcleo de la actividad profesional en el sistema sanitario y analizamos cómo se le contempla desde el interior del propio sistema, advertimos que hay interpretaciones muy distantes, dependiendo del profesional, del nivel asistencial o de la estructura organizativa desde la que se actúe. Habitualmente, el proceso asistencial se delimita según el área de responsabilidad o de conocimiento que el profesional establece o, más bien, tiene asignada. Sin embargo, la realidad es bien distinta: el proceso asistencial comienza con un ciudadano que demanda una atención y debe, por tanto, finalizar con el mismo ciudadano atendido en su demanda, lo cual ha de realizarse a través de una serie de flujos de trabajo de calidad que contribuyan a obtener el mejor resultado posible de forma eficiente (98).

La gestión por procesos determina una nueva visión de la organización, más orientada a las expectativas que tanto clientes como profesionales esperan y, por lo tanto, a la resolución de problemas de acuerdo con un enfoque más lógico: una visión horizontal de la organización mediante el análisis de los flujos de trabajo que intervienen en el desarrollo de los diferentes procesos, ya sea de producción o de servicio, intentando en todo momento añadir valor a esa cadena de acciones con el fin de provocar una mejora de los resultados. La gestión por procesos nos propone organizaciones menos complejas y más planas desde la perspectiva de la estructura jerárquica; organizaciones en las que, sin embargo, se torna necesaria una mayor coordinación en las actuaciones y una cultura de mejora continua claramente establecida, cuyos elementos clave para garantizar la prosperidad, e incluso la supervivencia de la empresa, son la cooperación y la orientación al cliente. La gran aportación de esta metodología es que hace predominar el proceso, orientado al cliente, sobre la función, centrada en la propia organización.

En el ámbito de las organizaciones sanitarias los elementos que aporta la gestión por procesos se resumen en los siguientes aspectos:

- Enfoque centrado en el usuario. La gestión por procesos centra las actuaciones en el usuario, teniendo en cuenta desde el principio sus necesidades y expectativas, fijando los atributos sobre las necesidades y expectativas del cliente, calidad de requerimientos, calidad de especificaciones y calidad del proceso a realizar.
- "Procesos" frente a "procedimientos", para delimitar adecuadamente el alcance del sistema de gestión. El proceso establece una relación sobre qué es lo que debe realizarse, mientras que el procedimiento se centra en cómo debe realizarse, señalando que, entre otros aspectos, esencialmente el procedimiento permite que se realice una actividad, mientras que el proceso permite centrarse en el resultado y proporciona la información adecuada a las distintas fases individuales y responsabilidad final del proceso.
- Realizar un análisis de barreras y limitaciones de la gestión funcional de la organización para orientarse hacia la competitividad, identificando las áreas/procesos críticos de la empresa que ofrecen un valor añadido.
- Innovación, sinergia y flexibilidad para responder ágilmente al entorno mediante la mejora continua estructurada.
- Definir la identificación, descripción y secuencia de procesos, resaltando la necesidad de la productividad organizativa global frente a la individual, donde cada departamento o servicio añade su valor a la contribución final, que es el resultado.
- Asignación de responsabilidades, indicadores y mecanismos estructurados de medición y control de todo el flujo del proceso.
- Evaluar los puntos críticos del proceso, bajo una metodología correcta, y utilizando la mejora continua para reducir la variabilidad general.
- Implicación de los profesionales en la gestión clínica, convirtiéndolos en los motores del cambio y en los protagonistas de las aportaciones para la mejora permanente y la integración de innovaciones.
- Incorporación de la metodología de la medicina basada en la evidencia en la definición de las actividades que deben incorporarse en los procesos.
- Disminución, en la medida de lo posible, de la variabilidad de la práctica clínica, al establecer indicaciones médicas o quirúrgicas en todo el proceso subsiguiente a través de vías clínicas.
- Incorporación de un sistema de información integrado que permita evaluar las intervenciones para la mejora continua.
- Finalmente, la gestión de procesos integrados, al abordar la organización

sanitaria de manera horizontal, favorece la continuidad de la asistencia y la coordinación entre niveles asistenciales y departamentos.

1.2.2. ELEMENTOS CONCEPTUALES SOBRE PROCESOS

- **Proceso:** Un proceso es un conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un servicio que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido. En una Organización se desarrollan un conjunto de procesos que deben interactúan armónicamente para responder a los cambios internos y externos. En un proceso, cuyo fin es la generación de unos productos o servicios, se diferencian entidades operacionales de inferior nivel llamadas actividades que a su vez están constituidas por tareas
- **Tarea:** Unidad operacional más elemental, actuación concreta a realizar en un tiempo limitado.
- **Actividad:** Es la suma de tareas. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un proceso.
- **Cliente de un proceso:** es la persona, departamento o estructura organizativa, empresa que recibe el producto o servicio generado en ese proceso. El cliente de un proceso puede ser externo o interno a la propia organización.
- **Procedimiento:** Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; qué debe hacerse y quién debe hacerlo; cuándo, dónde y cómo se debe llevar a cabo; qué materiales, equipos y documentos deben utilizarse, y cómo debe controlarse y registrarse.

1.2.3. TIPOS DE PROCESOS EN UNA ORGANIZACION

Todos los procesos tienen algo en común: generan servicios cuyo resultado crea valor para su usuario o cliente. Sin embargo, no todos tienen la misma influencia

en la actividad principal de la organización. Por ello es necesario definir una clasificación de procesos que nos facilite identificar y ordenar procesos en una organización.

A continuación, presentamos una de las clasificaciones más utilizadas y eficaces para la identificación de procesos en cualquier organización. Esta clasificación diferencia tres grandes topologías de procesos:

- **Procesos estratégicos.** Vinculados a la actividad estratégica de la empresa, proporcionan información sobre las responsabilidades en planificación y normativa, para guiar la organización hacia el cumplimiento de los procesos clave. En el ámbito asistencial podrían corresponder al plan estratégico, plan de calidad, programas y contratos de gestión sanitaria, objetivos institucionales, voz del cliente, voz de los profesionales, Plan de I+D+i, Plan de Formación Continuada, etc.
- **Procesos operativos o clave.** Se relacionan directamente con la prestación del servicio o producto, y se sitúan en relación directa con el usuario. Correspondería a procesos de carácter clínico asistencial, y se deberían delimitar por factores como la prevalencia del problema, el impacto social, la magnitud del cambio el potencial de mejora, la repercusión económica y en la satisfacción, factibilidad en su abordaje, etc. Ejemplos de macro procesos son: Urgencias, Consulta Hospitalización, Hospital de día, Consulta a domicilio, etc.
- **Procesos de soporte o apoyo.** Ofrecen los recursos necesarios para la prestación de los anteriores. Se incluyen por ejemplo laboratorio, hostelería, almacén, inversiones, compras y suministros, etc.

1.2.4. MAPA Y ARQUITECTURA DE PROCESOS

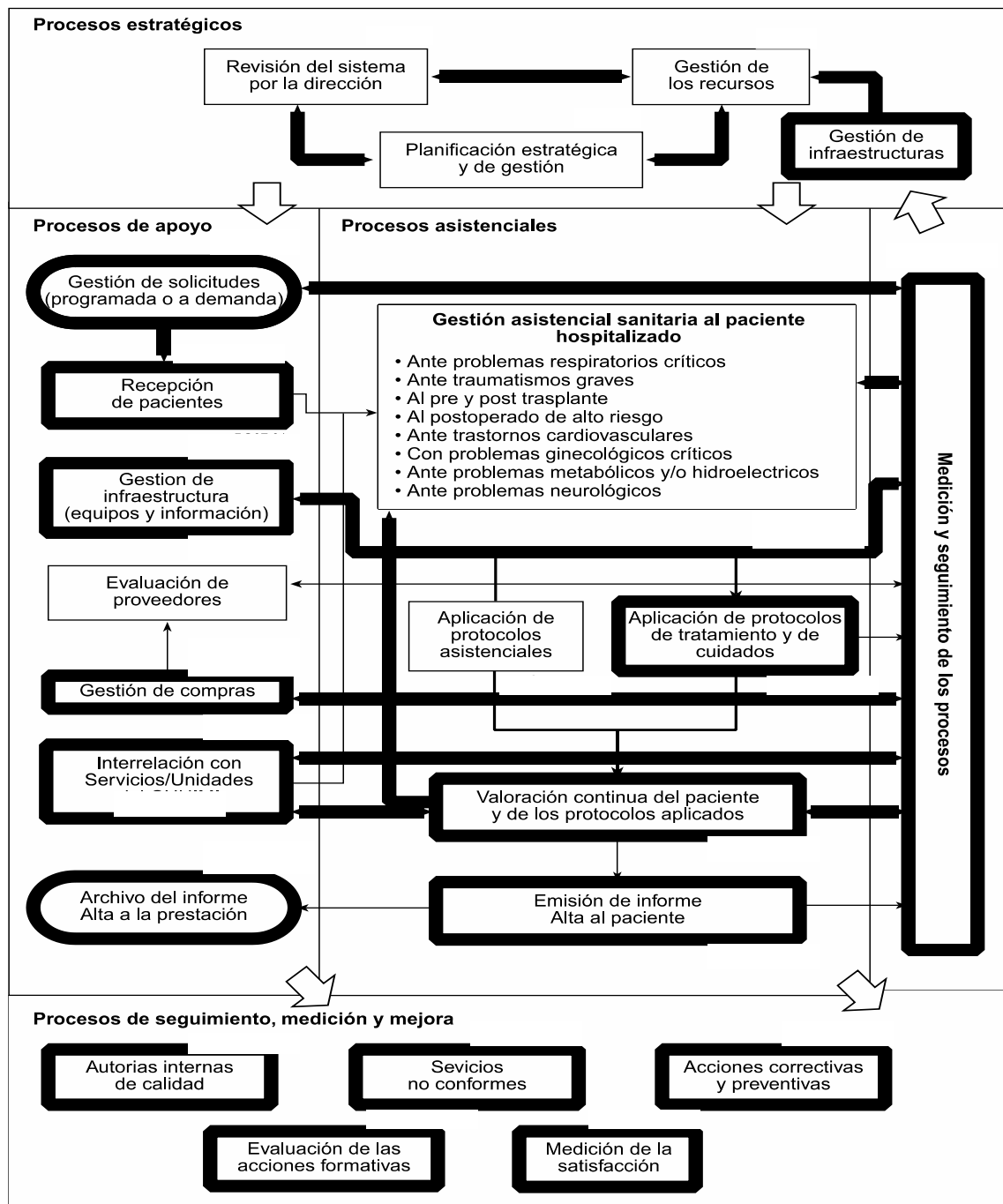
El mapa de procesos supone un modelo de representación gráfica de la estructura organizativa que conforma el sistema de gestión de una organización, lo que se traduce en un diagrama representativo de una realidad más compleja, visualizando las interrelaciones internas y puntos de contacto comunes, facilitando el análisis de las áreas de mejora que deben abordarse y despreciando aquellas que no generan valor añadido para el objetivo final.

La arquitectura del enfoque por procesos precisa contemplar ciertos aspectos:

- **Modelado de procesos.** La modelización facilita comprender las relaciones que existen, de tal modo que se entiende el proceso en su conjunto y permite anticipar el resultado en el cliente.

- Formalmente el soporte del modelado se sustenta en el lenguaje IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling -National Institute of Standards of Technology- USA 1993), si bien el método se remonta al formato SADT (Structured Analysis and Design Technique -US Air Force-1973) (99). Los niveles de representación gráfica resumen en el nivel 0 los macro procesos de la organización, en el nivel 1 y 2 la visualización de procesos y subprocesos relacionados, el nivel 3 muestra la operativización mediante diagramas de flujo o algoritmos, pudiendo especificarse algún nivel adicional (nivel 4 por ejemplo) a modo de vía clínica.

Ilustración 1: Mapa de procesos. Nivel 2 Unidad de Cuidados Intensivos (93)



1.2.5. ¿COMO SE IDENTIFICAN LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACION?

El verdadero beneficio de la construcción de un mapa está en la reflexión organizativa que el equipo de trabajo encargado de su elaboración realiza sobre la organización, definiendo su misión y visión. Es el punto de partida y el guión de trabajo para el posterior análisis y organización de los procesos identificados.

Para abordar la identificación de procesos debemos seguir una metodología que nos permita elegir los mismos. El gran peligro durante esta etapa será la identificación de un excesivo número de procesos. En definitiva, evitar la complejidad del mapa de procesos y la dificultad en su comprensión.

La metodología para su elaboración es diversa y requiere adaptaciones, pero esencialmente se citan diversos factores: influencia en la misión y estrategia, influencia en factores clave/críticos de éxito, efectos en la calidad del producto/servicio, influencia en la satisfacción del cliente, cumplimiento de requisitos legales o normativos, y utilización de recursos. Los pasos que debemos seguir serán los siguientes:

- Establecer la misión y objetivos estratégicos de la organización.
- Establecer el equipo de identificación de los procesos.
- Identificar y clasificar los procesos de la organización: utilizar listas de procesos ya existentes, *benchmarking*, y posteriormente un *brainstorming* partiendo las ideas generadas.
 - Agrupar procesos (más concretos): aquéllos que la organización decida integrar dentro de otros procesos más generales.
 - Dibujar un mapa de procesos gráfico, fácilmente comprensible por cualquier miembro de la organización.

1.2.6. ETAPAS EN EL DISEÑO DE PROCESOS

1.2.6.1. Nombramiento del responsable (propietario) del proceso

Persona responsable de la gestión sistemática del proceso y de la mejora continua del mismo. Las funciones que tendrá que desarrollar son:

- Buscar la participación y el compromiso de todas las personas que intervienen

en el desarrollo del proceso.

- Asegurar que el proceso se desarrolla como está diseñado.
- Garantizar el control y la mejora continua del proceso.
- Asegurar que el producto final satisface las necesidades del destinatario.
- Adaptarlo a las necesidades cambiantes de los usuarios, la tecnología, etc.

1.2.6.2. Constitución del equipo de trabajo: formar un equipo de trabajo interdisciplinario que tenga las siguientes características

- No más de 8-12 personas.
- Que tengan experiencia en las actividades incluidas.
- Es recomendable que una parte de sus miembros sean del Consejo de Dirección.
- Que exista una persona como mínimo por cada uno de los departamentos que realizan actividades en el proceso.
- Alguno de los miembros tiene que ser expertos en sistemas de gestión y en EFQM.
- Puede resultar recomendable contar con la presencia de algún experto externo que actúe como facilitador.
- Que tengan capacidad creativa e innovadora.
- Habría que establecer un plan de trabajo basado en la dedicación parcial de los componentes del equipo y consensuarlo con sus jefes superiores.

1.2.6.3. Definición global del proceso o misión del proceso

El proceso como conjunto de actividades que sirven para alcanzar un determinado fin (servicio o producto) debe poseer una misión. La misión se define como el objetivo del proceso. Es una descripción del proceso breve y concisa. En ocasiones indica el resultado esperado. La forma de determinar la misión del proceso se realizará a través de preguntas del tipo:

- ¿Para qué sirve el proceso?

- ¿Para quién hacemos las actividades del proceso?
- ¿Por qué hacemos las actividades del proceso?
- ¿Cuáles son los objetivos del mismo?

Las respuestas a todas estas preguntas sirven como información para definir la misión del proceso y para determinar sus elementos.

1.2.6.4. Límites del proceso.

Los límites del proceso son la primera y la última tarea del mismo. Nos podemos preguntar: ¿Qué es lo primero que hago para iniciar este proceso?, y ¿Qué es lo último que hago? No confundir los límites de entrada con los *inputs* de la organización,

La acotación del proceso es siempre una decisión difícil, ya que los límites del proceso pueden interpretarse de distintas formas. Estableciendo los límites acotamos el campo de análisis: las actividades que van desde el inicio hasta el final del proceso constituirán el conjunto de tareas a estudiar y organizar.

1.2.6.5. Definición de los destinatarios y sus expectativas

Es una de las grandes aportaciones de la gestión por procesos, con el fin de adecuar las actividades a las necesidades y expectativas de la población destinataria:

Destinatarios del proceso: son las personas o estructuras organizativas a las que se dirige el proceso. Pueden ser: usuarios, pacientes, familiares, profesionales de otros servicios o de otro nivel asistencial, otras organizaciones, etc.

Respuestas a preguntas como ¿Para quién lo hacemos? identifican claramente a los clientes del proceso. Podemos considerar como cliente cualquier persona u organización que recibe el producto o servicio que el proceso genera.

Un proceso puede tener varios clientes. En muchas ocasiones el cliente es externo, pero también existen procesos que crean productos o servicios para otras áreas de la organización, y por tanto se puede hablar de clientes internos.

Resulta frecuente encontrarnos que el cliente directo es el receptor final del proceso, pero en ocasiones esto varía y también son clientes quienes no reciben directamente el producto o el servicio (por ejemplo, los familiares de los pacientes).

El o los clientes del proceso serán aquéllos para los que se realiza o utilizan el *output* del mismo.

Expectativas de los destinatarios: Son las creencias de cómo debe ser el servicio que van a recibir. La forma de obtención y el análisis de las expectativas puede ser muy diferente según el destinatario y la dimensión a la que se refieren (accesibilidad, comunicación, cortesía, competencia, capacidad de respuesta, tangibilidad).

1.2.6.6. Definición de los flujos de entrada y salida del proceso y características de calidad

Todos los procesos tienen varias entradas y salidas, es decir, elementos que entran y salen del proceso. Son productos o servicios, como datos, informes o documentos. Es necesario definir las entradas y salidas del proceso y seleccionar aquellas (en ocasiones sólo una o dos) que son las primarias: las entradas y salidas principales sin las cuales el proceso no tendría sentido.

Entrada del proceso: materiales, informaciones, productos, documentos, etc., requeridos por el proceso para poder realizar alguna o algunas de sus actividades. Se generan fuera del propio proceso y son requeridos por éste para funcionar, (no confundir con los medios del proceso). La primera entrada de un proceso puede ser la petición que recibimos de nuestro usuario.

Salida: Producto o servicio creado por el proceso, como: materiales, informaciones, productos, documentos, etc., que el cliente o los clientes del proceso reciben. Consiste en determinar cuáles serán los productos tangibles o servicios intangibles que se entregarán a los distintos destinatarios del proceso (información, asistencia sanitaria, educación, etc.), al tiempo que para cada uno de ellos se explicitan las características de calidad que deben cumplir los servicios, de manera que satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios.

1.2.6.7. Componentes del proceso

En esta etapa se trata de determinar las personas que intervienen, los recursos necesarios para el proceso y las distintas actividades que se desarrollan y sus características de calidad:

Actividades del proceso y características de calidad. Se debe describir la secuencia de actividades concretas que deben realizarse a lo largo del proceso y, para cada una de ellas, los criterios de calidad que deben cumplir, incorporando los principios de la medicina basada en la evidencia y seleccionando los aspectos más relevantes.

Personas que intervienen y recursos del proceso. Son los distintos profesionales, unidades de soporte o recursos materiales que contribuyen al desarrollo del proceso, realizando o permitiendo alguna actividad. Se definen a partir de los criterios y premisas establecidas en las actividades contempladas en el proceso.

1.2.6.8. Indicadores del proceso

El último paso en el diseño de procesos asistenciales es la elaboración de un sistema de indicadores de eficacia y eficiencia sensibles y específicos y un plan de monitorización que facilite la evaluación y el control del proceso.

Sin indicadores que nos permitan medir el desarrollo de nuestros procesos es casi imposible gestionar y mejorar los mismos. Los indicadores nos sirven para monitorizar el desempeño de los procesos y cuantificar su mejora o progreso.

Uno de los grandes objetivos de la gestión por procesos es la orientación de nuestros procesos hacia los clientes, para así conseguir su mayor satisfacción. Por esta razón, los indicadores de procesos deberían medir cuestiones relacionadas con la satisfacción de nuestros clientes, calidad científico técnica, coste, número de errores o despilfarro del proceso.

Para definir indicadores de proceso centrados en las necesidades de nuestros clientes deberemos analizar los requerimientos que éstos nos expresaron como necesidades y/o expectativas, así como los criterios de calidad científico técnica de las actividades del proceso.

1.3. DESCRIPCION Y DISEÑO DEL PROCESO ASISTENCIAL DE LAS TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA

1.3.1. IDENTIFICACION DE LAS TERAPIAS CONTINUAS DE REEMPLAZO RENAL COMO PROCESO CLAVE

La gestión por procesos exige en primer lugar una estrategia de identificación de los procesos que en la organización se consideran prioritarios (procesos 'operativos' o 'claves'), y, a continuación, una ordenación según su importancia, el impacto que pueda tener su rediseño sobre los usuarios, el interés por su mejora continua, etc.

En el caso de la UCI del Hospital Universitario Mutua de Terrassa la tarea de análisis y diseño de todos estos procesos se está realizando a través de varios grupos de trabajo multidisciplinares constituidos por profesionales sanitarios directamente implicados en el desarrollo de tareas asistenciales (p.e. Código Ictus, Código IAM, Código Poli trauma, Ventilación mecánica, etc.).

Por consenso se ha determinado que las TCRR constituirían un proceso clave en base a:

- Alta prevalencia
- Complejidad de la técnica
- Elevada incidencia de Complicaciones y Eventos Adversos.
- Potencial de mejora.
- Elevado coste.
- Aportación de valor añadido a los usuarios.
- Factibilidad para abordar el proceso
- Requerimiento de formación.
- Oportunidad de incentivar un cambio de cultura hacia la excelencia.

1.3.2. DEFINICION GLOBAL DEL REEMPLAZO RENAL CONTINUO COMO PROCESO

Tras la identificación de las TCDE como un proceso clave, se procedió a la descripción global de dicho proceso. Para ello el grupo de trabajo procedió a:

- La caracterización del Fallo Renal Agudo (FRA) en el paciente crítico como problema de salud analizando las fases de prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento.
- Se definió la tipología de pacientes implicados en la descripción de las TCDE.
- Se discutió la visión que tienen los distintos profesionales implicados desde su nivel asistencial.
- Se identificó los principales problemas que a priori podían condicionar la implantación del proceso en la Institución o en su correcto manejo.

<p>Definición funcional</p> <p>Proceso por el cual a un paciente crítico ingresa en la UCI se le realizan un conjunto de actividades destinadas al inicio, mantenimiento y finalización de las TCDE.</p>
<p>Límite de entrada</p> <p>La iniciación de TCDE en el paciente crítico con sepsis debe ser considerada en pacientes oligúricos (en estadio Risk o Injury de la clasificación RIFLE) a pesar de la reanimación adecuada de líquidos y/o la persistencia de niveles de creatinina aumentada en suero, además de situación de shock persistente.</p>
<p>Límite final</p> <p>La finalización del proceso viene determinada por la necesidad de haber recuperado una función renal adecuada para satisfacer las demandas del organismo y sobre todo una mejora en el trastorno que le provocó la disfunción renal aguda. Se procederá a la finalización cuando:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los criterios para iniciarla están ausentes o resueltos 2. Recuperación de la función renal: aclaramiento de creatinina ≥ 20 mL/min 3. Diuresis de ≥ 1 mL/kg/h en las últimas 24hs. 4. Cuando sea posible mantener un balance neutro aproximadamente con la diuresis del paciente 5. Cuando existe una complicación grave con la terapia (continua o intermitente), considerar suspenderla durante 24-48hs y reevaluar la indicación pasado este tiempo.
<p>Límites marginales</p> <p>Pacientes con fracaso renal agudo o crónico agudizado y con estabilidad hemodinámica que pudiéndose realizar hemodiálisis intermitente (HDI), ésta no está disponible por problemas logísticos, debiéndose proceder a la sustitución renal mediante técnica continua (TCDE) en la UCI.</p>

1.3.3. DESTINATARIOS Y OBJETIVOS DEL PROCESO

La razón última del proceso es satisfacer las necesidades y expectativas de sus destinatarios. Este objetivo es el que debe guiar todas las actividades que se realicen. Es imprescindible tener claramente definidos los destinatarios de los servicios que se prestan, con el fin de adecuar al máximo posible las actividades a sus necesidades y expectativas. Los destinatarios son las personas o estructuras organizativas sobre los que la salida del proceso tiene impacto y, por tanto, quienes van a exigir que todo haya funcionado correctamente y que el proceso haya aportado valor añadido. Pueden ser los pacientes, familiares, profesionales de otros servicios o de otro nivel asistencial, otras organizaciones, etc. La forma de obtención y representación de las expectativas puede ser diferente según el destinatario y el área o dimensión de la atención a la que se refieren. En caso de que sean muchas (suele ocurrir en el destinatario principal) resulta útil agruparlas según área de atención. Es importante también, para el diseño del proceso, analizar las expectativas de los profesionales de distintos niveles asistenciales, pero referidas al propio desarrollo del proceso, y no a sus expectativas generales en cuanto a situación laboral, formación, etc., que competen a otra faceta del ámbito sanitario.

Paciente
Accesibilidad <ol style="list-style-type: none">1. Posibilidad de consultar en cualquier momento a los profesionales las dudas acerca del diagnóstico de la enfermedad y la razón que justifica el inicio de las TCDE.2. Posibilidad de acceder a posibles segundas opiniones ya sea telefónicamente o por internet.
Comunicación <ul style="list-style-type: none">• Comunicación adecuada, de forma que se emplee el tiempo adecuado y de acuerdo a cada nivel sociocultural generando confianza.• Obtención de consentimiento informado y posibles alternativas a la TCDE (procedimiento invasivo).• Coordinación entre todos los profesionales relacionados con la TCDE de forma que no se den informaciones contradictorias, en especial entre médico adjunto-residente y entre facultativo-enfermera.• Discreción de los resultados de los marcadores serológicos (que incluyen VHC, VHB, HIV)
Cortesía <ul style="list-style-type: none">• Cambios posturales asistidos y mantenimiento de la conexión de forma adecuada para permitir una mayor comodidad (circuito extracorpóreo continuo).• Aumento de la sensibilidad por parte del profesional ante la aplicación de técnicas que provoquen dolor.• Posibilidad de encontrar ánimos, consuelo y apoyo en los profesionales.• Trato personalizado, respetuoso y amable.• Cuidados de enfermería adecuados teniendo en cuenta el nivel socio cultural del paciente y respetando su autoestima.
Competencia <ul style="list-style-type: none">❖ Acreditación de especialista competente para las TCDE❖ Correcta formación de los diferentes sanitarios implicados en el proceso
Capacidad de Respuesta

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Rápida respuesta para la instauración del tratamiento adecuado ❖ Rápida respuesta frente a incidencias durante el procedimiento
Tangibilidad <ul style="list-style-type: none"> • Entorno tranquilo. Minimización de las alarmas del monitor de las TCDE. • Box amplio y luminoso • Mejoría de la zona de inserción del catéter (yugular) que permita la lateralización y flexo extensión cervical. • Minimización de la sensación de frío (hipotermia inducida por TCDE) mediante mantas apropiadas (térmicas) y calentadores (del circuito extracorpóreo).

Familiar
Accesibilidad <ul style="list-style-type: none"> ❖ Posibilidad de acompañar al paciente durante todo el proceso del tratamiento. ❖ Accesibilidad para visitar, con horario flexible al paciente en la UCI, garantizando su descanso ❖ Que me permitan acompañar al paciente el mayor tiempo posible. ❖ Accesibilidad al apoyo psicológico para afrontar y manejar la situación. ❖ Que se me trate bien: con respeto y amabilidad. ❖ Que se me informe adecuadamente de lo que padece mi familiar y de su gravedad en un despacho y de forma clara. ❖ Que se me informe de la evolución de la situación del paciente, siempre que haya un cambio o nuevas pruebas que realizar (especialmente si son molestas o peligrosas). ❖ Accesibilidad a los profesionales de referencia en cada momento del proceso para solicitar información en el caso de que el paciente así lo hubiese manifestado, incluyendo la vía telefónica.
Comunicación <ul style="list-style-type: none"> • Que el profesional muestre capacidad de escucha activa, con empatía cordialidad y sensibilidad. • Que la información sea comprensible • Que el profesional emane ánimo, consuelo y apoyo • Que la comunicación e información sean continuas durante todas las fases del procedimiento.
Cortesía <ul style="list-style-type: none"> • Amabilidad y delicadeza a la hora de informar. • Amabilidad en el trato del personal sanitario y no sanitario. • Atención emocional y psicológica para el cuidador.
Competencia <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento coordinado de los diferentes profesionales, incluyendo los cambios de turno de enfermería. • Profesionales cualificados.
Capacidad de Respuesta <ul style="list-style-type: none"> ❖ Rapidez de respuesta para la instauración del tratamiento adecuado. ❖ Adaptación continua de los profesionales a las demandas de los pacientes.
Tangibilidad <ul style="list-style-type: none"> • Entorno adecuado (limpieza de salas de espera y servicios, tranquilidad y silencio, asientos suficientes). • Informes de valoración del paciente actualizados y completos.

Profesionales
Expectativas respecto a recursos y valores humanos: <ul style="list-style-type: none"> • Formación y entrenamiento en habilidades requeridas para una correcta indicación, instauración y control de las TCDE. • Disponibilidad de profesionales especializados de referencia y líderes de la técnica que realicen soporte en situaciones de alta complejidad de la técnica. • Confianza por parte del enfermo y de sus familiares en los profesionales que atienden el proceso. • Buen trato y respeto por parte del resto de los profesionales que intervienen en el proceso. • Coordinación y comunicación fluida entre los distintos profesionales que atienden el proceso. • Profesionales capacitados y con conocimientos actualizados. • Que la práctica sea motivadora y se evalúe. • Coherencia en la información transmitida a los profesionales. • Garantía de confidencialidad en las actuaciones profesionales.
Expectativas respecto a recursos materiales y otros <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de protocolos y recursos materiales adecuados para poder realizar un abordaje integral. • Creación de un sistema de registro común que pueda ser informatizado y permita el cálculo de indicadores y evaluación del proceso. • Recibir informes de asistencia adecuados donde se definan explícitamente los resultados obtenidos. • Que estén bien dimensionadas las plantillas y que las cargas de trabajo sean similares entre los distintos profesionales que intervienen en el proceso (de la misma categoría profesional o diferente categoría). • Que cada actuación sobre el paciente o familia genere un informe compartido. • Que se haga una adecuada gestión de las camas y de los monitores de TCRR para permitir el ingreso del paciente y el inicio de la terapia sin demora. • Que los resultados de exploraciones complementarias estén disponibles en plazos adecuados. • Que existan canales de comunicación eficaces entre los profesionales y los pacientes que intervienen.

1.3.4. COMPONENTES DEL PROCESO Y REPRESENTACION GRAFICA DEL PROCESO

Estos apartados son extensamente descritos en el apartado: Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) en las Terapias Continuas de Reemplazo Renal por lo que se remite a dicho apartado.

1.3.5. INDICADORES DE CALIDAD EN LAS TCDE (100–103)

Nombre del indicador	MONITORIZACION DE LAS TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL
Dimensión	Efectividad y seguridad.
Justificación	Aunque las terapias continuas de reemplazo renal no han demostrado ser más efectivas que las terapias intermitentes en relación a la mortalidad, podrían tener mejores resultados (mejor tolerancia) y adaptarse mejor a los recursos disponibles en los pacientes críticos. Las TCDE están especialmente indicadas en aquellos pacientes que presentan disfunción cardiovascular, fallo multiorgánico e hipertensión endocraneal. Las técnicas continuas deberían tener en consideración la monitorización de determinados parámetros para asegurar su efectividad y seguridad.
Fórmula	$x = \frac{\text{num. de tratamientos monitorizados}}{\text{num. total de tratamientos realizados}} \times 100$
Explicación de términos	<p>Monitorización adecuada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prescripción de la dosis de diálisis en función del peso del paciente. 2. Mediana de la duración del filtro (horas) 3. Tiempo no programado sin tratamiento (horas/día) 4. Tiempo efectivo de tratamiento (horas/día) 5. Pérdidas hemáticas estimadas por coagulación del sistema (ml/día) 6. Dosis de diálisis diaria real recibida por el paciente, absoluta (ml/Kg. /día) y relativa (% de la dosis prescrita) 7. Incidencia de alteraciones electrolíticas en tratamientos prolongados más de 48 horas (Na⁺⁺, K⁺, Cl⁻, P, Mg⁺⁺, HCO₃⁻) 8. Incidencia de complicaciones (mecánicas, hemorrágicas, infecciosas, hipotermia) <p>Un tratamiento incluye todas las sesiones que se realizan sin cambios en la modalidad del procedimiento.</p>
Población	Todas las depuraciones extrarenales realizadas durante el período de revisión.
Tipo	Proceso.
Fuente de datos	Documentación clínica
Estándar	80-90%

1.4. ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE) EN LAS TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACION EXTRARENAL (TCDE)

La Seguridad se ha conformado como la principal "cualidad" de la Calidad asistencial, de modo que no se concibe una asistencia de Calidad sin ser segura. Esta seguridad se ha convertido en una referencia obligada para los sistemas sanitarios avanzados. Para ello se exige interrelacionar, adecuadamente, los tres factores que componen la asistencia sanitaria: pacientes, profesionales y el entorno en que la actividad sanitaria se desarrolla. En esta interrelación necesitamos actuaciones específicas, capaces de desarrollar medidas adecuadas para prevenir o detectar situaciones de riesgo y evitarlos; necesitamos pues actuaciones tanto prospectivas como retrospectivas que fomenten seguridad(104).

Desde hace años, la Seguridad de los pacientes, es un elemento central dentro de la política de mejora continua de la CALIDAD en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Universitario Mutua Terrassa (HUMT). En ella se insiste que reducir los efectos adversos, de la atención sanitaria e incidir de forma decisiva y sistemática sobre aquellos que son evitables, es un compromiso que debe impregnar a toda la organización sanitaria. Por ello, la organización asistencial debe perseguir la gestión del riesgo que incluye la implicación de los profesionales en proporcionar una atención y cuidados seguros. En la UCI del HUMT, se han ido aplicando diversas actuaciones que persiguen dicho fin, se han desarrollado actuaciones de seguridad como el Check-list en la inserción de catéteres venosos centrales, programa de Bacteriemia Zero, Neumonía Zero, protocolo de prevención de úlceras por presión o medidas en el paciente agitado o con riesgo de extubación. En este sentido y dado los números procesos, técnicas o procedimientos invasivos en la UCI, el objetivo es mejorar la calidad de nuestra asistencia, mediante la realización de una práctica más segura, identificando los puntos de mayor riesgo de la actividad para introducir medidas correctoras que los minimicen. Uno de los medidores de estos riesgos es la **Técnica de Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)**, como herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un proceso (105,106).

En este contexto y dado que los pacientes críticos son sometidos a numerosos procedimientos invasivos es de vital importancia implementar sistemas de seguridad que eviten o minimicen los riesgos asociados. Uno de los procedimientos de especial complejidad son las TCDE entendidas como todas aquellas terapias de depuración extracorpórea mediante filtros de hemodiálisis o hemofiltración que se realizan de forma continua. Por ello, la UCI del HUMT, buscando ampliar y mejorar la seguridad en las TCDE ha desarrollado un AMFE para mejorar la Calidad de nuestra asistencia, mediante la realización de una práctica más segura, identificando los puntos de mayor riesgo de nuestra actividad para introducir medidas correctoras que los minimicen.

1.4.1. CONCEPTO DE AMFE (107)

Definiciones:

El origen del AMFE está en la ingeniería y es una técnica utilizada, con frecuencia, en sectores en los que la seguridad es un componente crítico de su buen funcionamiento. Su aplicación en sanidad es más reciente (106), pero se ha mostrado muy eficaz en reducir riesgos en técnicas diagnósticas, procesos, aparataje, procedimiento asistencial, protocolos, guías clínicas etc. bien en la fase de **“diseño”** -antes de poner en funcionamiento-, bien en la fase de **“proceso”** – cuando ya están funcionando, pero, se considera que su rendimiento no es óptimo. El AMFE, se utiliza como una herramienta para identificar y evaluar los posibles fallos de los procesos, sus causas, así como los posibles efectos. Se pueden ordenar estos fallos según el riesgo, la probabilidad de ocurrencia y las posibilidades de detección y así poder establecer acciones correctoras.

Beneficios:

El principal interés del AMFE es el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de defectos potenciales, si se aplica de manera sistemática. Con ello se promueve el trabajo en equipo, se mejora la fiabilidad, costes económicos o sociales y finalmente la satisfacción del cliente.

1.4.2. TIPOS DE AMFE

Adaptándolo a la actividad sanitaria podemos destacar tres tipos de AMFE.

- **AMFE de diseño** (producto/servicio): cuando se comienza en desarrollo de un nuevo producto o servicio.
- **AMFE de proceso**: ante un proceso/práctica asistencial existente en el que se desea introducir un método a prueba de fallos.
- **AMFE de medios**: ante la adquisición de una nueva tecnología o equipo y se intentan prevenir los posibles fallos del aparato.

1.4.3. METODOLOGIA PARA REALIZAR EL AMFE (106,108)

Un AMFE debe aplicarse siguiendo unos pasos o etapas:

- Definir el área objeto de análisis: por ejemplo, las que tienen riesgo, presenta problemas o fallos reiterados.
- Elegir el equipo: constituidos por profesionales que conocen el proceso que se analiza.
- Describir gráficamente el proceso: como un diagrama de flujo, en que al menos se muestren los límites inicial y final.
- Determinar los fallos potenciales, causas y efectos de los mismos: siempre referidos a los que tienen relación directa y exclusiva con el tema que se analiza (por ejemplo, seguridad del paciente).
- Analizar el índice de riesgo de cada uno de los fallos: para cada uno se debe determinar la gravedad (G), la probabilidad o frecuencia (F) de que ocurra y la posibilidad de ser detectada (D) precozmente.
- Aplicar mejoras. Debe considerar la acción más importante, pues debe conducir a la solución o evitación de los problemas

1.4.3.1. Definición del área objeto de análisis (identificación de la cuestión a analizar)

Los riesgos y complicaciones a detectar se deben consensuar tras revisión bibliográfica y *brainstorming* con los componentes del grupo.

1.4.3.2. Elección del equipo de trabajo

El equipo de trabajo debe estar integrado por los profesionales involucrados que conozcan el proceso objeto de análisis (especialmente médicos y enfermeros, sin descartar otros). Conviene contar con profesionales que conozcan la metodología y la dinámica de grupos, así como por un coordinador.

1.4.3.3. Descripción gráfica de las fases del proceso

En esta etapa se esquematizan, gráficamente, las **secuencias y las etapas** del proceso. Se puede emplear un simple diagrama de flujo en el que, inicialmente, establecemos los límites del AMFE (principio y final) y después se señalan las etapas intermedias (pueden definirse y analizarse tantas etapas como se necesite, incluso una sola si su trascendencia es significativa. En el caso de la TCDE hemos definido Etapas/Actividades conforme al propio guión de funcionamiento (**indicación de la terapia, colocación y manejo del catéter, prescripción, cebado, conexión y manejo del circuito, monitorización de la técnica, finalización y desconexión**) todas ellas justificadas como causas posibles de alteraciones varias en el Proceso de TCDE, pero especialmente incidentes en la seguridad de la terapia.

1.4.3.4. Determinación de los fallos potenciales, causas y efectos

Fallo, se puede definir como aquella forma en que una pieza, producto o actuación, puede alterar potencialmente el propósito, el rendimiento o la expectativa esperada. Los modos de fallo potencial se deben describir en términos “físicos” o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente.

Causas del modo de fallo: La causa, o causas potenciales, del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad del diseño cuya consecuencia es el propio modo de fallo. Es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo.

Efectos: Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/ usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial, como lo percibe el cliente, pero también como repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias, no deseadas, del fallo que se puede observar o detectar y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario.

A efectos prácticos se suele hacer enmarcando dichos fallos potenciales al lado de cada actividad del proceso. Siempre hay que pensar en los fallos que produzcan sólo efectos sobre el tema que se pretende mejorar (en nuestro caso, la seguridad del paciente). Naturalmente cada Unidad Asistencial podría valorar, mediante AMFE, los fallos definidos en esa Unidad. En nuestro caso definimos, en una Tabla, los Fallos ubicados en la correspondiente Etapa. Posteriormente hemos identificado las Causas o razones del Fallo. Finalmente, qué Efectos podemos detectar, consecuentes al fallo y su expresión sobre la seguridad del proceso.

1.4.3.5. Analizar el índice de riesgo de cada uno de los fallos

Cada modo de Fallo, puede expresarse en diferentes modos o maneras, que pueden repercutir también, en el efecto, de un modo distinto. Las expresiones claves son la Gravedad o severidad del hecho; la Frecuencia con que se produce y la Detectabilidad (facilidad de detección) del mismo.

1.4.3.5.1. Gravedad

Mide el daño normalmente esperado que provoca el fallo en cuestión. Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente. También cabe considerar el daño máximo esperado, el cual iría asociado también a su probabilidad de generación. - **Índice de Gravedad (G):** Indica la trascendencia del Fallo. Se mide con una escala del 1 al 10, conforme a la mayor o menor insatisfacción del receptor o cliente o por la degradación de la función o prestaciones (Tabla 4).

Tabla 4: Criterios de gravedad del AMFE

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Nula. No hay efecto	1
Casi imperceptible. Un porcentaje muy bajo del producto deberá ser retocado en la misma cadena de producción y en el mismo puesto de trabajo. Algún cliente astuto percibiría el defecto. El defecto no afecta al desempeño del producto.	2
Muy baja, pero perceptible. Un porcentaje menor del producto deberá ser retocado en la misma cadena de producción, pero en un lugar de trabajo diferente. Algunos clientes percibirían el defecto. Error de naturaleza poco importante que puede causar una ligera inconveniencia al cliente, aunque él no se dé cuenta.	3
Bastante baja: un porcentaje menor del producto está afectado. Todos los clientes percibirán el defecto, aunque podrán continuar utilizando el producto con normalidad, aunque ligeramente insatisfechos.	4
Baja. Un porcentaje significativo del producto está afectado. El problema se puede solucionar <u>reoperando</u> el producto. El producto puede ser utilizado por el cliente, pero los más exigentes llamarían por teléfono para quejarse.	5
Moderada. Incidencia de gravedad baja pero que, o bien afecta casi a la totalidad de los productos o no puede ser <u>reoperado</u> . La mayoría de los clientes se irritan por el defecto, y muchos se quejan, aunque pueden utilizarlo.	6
Alta. Un porcentaje menor del producto está afectado, y es inservible para su uso. Para retirarlo hay que realizar una inspección al 100%. El cliente llama para quejarse en cuanto detecta el problema. El defecto no involucra funciones de seguridad ni el incumplimiento de la reglamentación.	7
Muy alta. Gran parte de la producción está afectada y es inservible para su uso, aunque no comporta peligro para la seguridad. El cliente se da cuenta con facilidad y llama alarmado para quejarse porque trastoca sus planes.	8
Extrema. Toda o parte de la producción está afectada. El defecto es difícil de detectar por el cliente, aunque no comporta peligro para la seguridad, o bien afecta a la seguridad, pero será detectado con facilidad. El cliente sufrirá sin remedio las consecuencias del defecto y le perjudicará gravemente.	9
Muy extrema. El defecto afecta a la seguridad y puede ser utilizado sin ser advertido por el cliente.	10

1.4.3.5.2. Frecuencia/ocurrencia

Es la Probabilidad de que una causa potencial de fallo (causa específica) se produzca y dé lugar al modo de fallo. Se trata de una evaluación subjetiva, con lo que se recomienda, si se dispone de información, utilizar datos históricos o estadísticos. -

Índice de Ocurrencia (O): Evalúa la probabilidad de que se produzca el Modo de Fallo por cada una de las Causas Potenciales, en una escala del 1 al 10 (Tabla 5).

1.4.3.5.3. Detectabilidad

Es esencial en el AMFE. Indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, sea detectado con antelación suficiente para evitar daños, a través de los “controles actuales” existentes a tal fin. Es decir, la capacidad de detectar el fallo antes de que llegue al cliente final. Cuanto más difícil sea detectar el fallo existente y más se tarde en detectarlo más importantes pueden ser las consecuencias del mismo. - **Índice de Detección (D):** Evalúa, para cada Causa, la probabilidad de Detectar dicha Causa, y el Modo de Fallo resultante, antes de llegar al cliente en una escala del 1 al 10. (Tabla 6)

1.4.3.5.4. Índice de Prioridad de Riesgo (IPR).

Es el indicador final de la importancia del riesgo. Es el producto de los tres factores que lo determinan (**GxOxD**), ocurriendo cifras entre 1 a 1.000. Debe ser calculado para todas las causas de fallo. No se establece un criterio de clasificación de tal índice. No obstante, un IPR inferior a 100 no requeriría intervención salvo que la mejora fuera fácil de introducir y contribuyera a mejorar aspectos de calidad del producto, proceso o trabajo. El ordenamiento numérico de las causas de modos de fallo, por tal índice, ofrece una primera aproximación de su importancia, pero es la reflexión detenida, ante los factores que las determinan, lo que ha de facilitar la toma de decisiones para la acción preventiva o medidas de mejora. Como todo método cualitativo su principal aportación es precisamente el facilitar tal reflexión.

Tabla 5: Criterios de ocurrencia del AMFE

CRITERIO	CLASSIFICACIÓN	PROBABILIDAD
Remota. Es muy improbable que suceda este fallo. Nunca ha ocurrido con anterioridad en procesos idénticos.	1	< 1/1.500.000
Muy baja. Sólo algunos fallos puntuales han sido verificados en procesos idénticos.	2	< 1/150.000
Baja. Fallos puntuales asociados a procesos idénticos.	3	1/ 15.000
Moderada. Algunos procesos similares han experimentado fallos esporádicos, pero no en grandes proporciones.	4	1/2.000
	5	1/400
	6	1/80
Alta. Procesos similares han tenido este fallo con bastante regularidad.	7	1/20
	8	1/4
Muy alta. Con toda certeza aparecerá el error y de forma reiterada.	9	1/3
	10	1/2

Tabla 6: Criterios de detectabilidad del AMFE

CRITERIO	CLASSIFICACIÓN
Muy alta. Probabilidad remota de que el producto sea liberado con el defecto. El defecto es una característica funcionalmente obvia y detectada inmediatamente por el operador. La fiabilidad de la detección es, como mínimo, del 99.99%.	1,2
Alta. Los controles actuales tienen una gran probabilidad de detectar este fallo antes de que llegue al cliente. El defecto es una característica fácilmente detectable porque se observa sin manipular demasiado el producto. La fiabilidad en la detección es como mínimo de 99.8%.	3,4
Moderada. El programa de controles puede detectar el defecto, aunque no es detectable a simple vista. Fiabilidad mínima del 98%	5,6
Baja. es posible que algunos defectos de este tipo no sean detectados. La fiabilidad en la detección es del 90%.	7,8
Muy baja. Los controles actuales son claramente ineficaces para detectar una parte significativa de los defectos. Se detectarían bastantes, pero muchos otros acabarían siendo enviados al cliente.	9

1.4.3.6. Evaluación de Resultados

Los números de Índice de Prioridad de Riesgo (IPR) elevados, son los que deben marcar la celeridad para establecerse acciones de mejora, para reducirlos, como rediseño de circuitos, cambios en el entorno, mejoras en la capacitación, asignación precisa de tareas, etc. También debemos considerar, aquellos que tengan un Índice de Gravedad muy elevado, aunque el IPR esté en límites normales. A partir de la ordenación de los IPR, el grupo propone las medidas de mejora que han de ser controladas y evaluadas como fase final del método.

1.4.3.7. Acción correctora

Se describirá en este apartado la acción correctora propuesta. Generalmente el tipo de acción correctora que elegiremos seguirá los siguientes criterios, de ser posible:

- Cambio en el diseño del proceso general. (Ejemplo: diseñar protocolo, sino existe)
- Cambio en el proceso de actuación (ejemplo: mejorar formación: cursos, talleres. etc.)
- Incremento del control o la inspección (ejemplo: revisión de cumplimiento Protocolo).

Siempre hay que mirar por la eficiencia del proceso y la minimización de costes de todo tipo, generalmente es más económico reducir la probabilidad de ocurrencia de fallo que dedicar recursos a la detección de fallos. No obstante, si se llegara al caso de dos situaciones que tuvieran el mismo índice, la gravedad sería el factor diferencial que marcaría la prioridad.

Al mismo tiempo podemos hacer análisis puntual e incluso acciones puntuales:

Acciones puntuales:

1.4.3.7.1. Reducir la Gravedad de los "Efectos del Modo de Fallo".

Es un objetivo de carácter preventivo que requiere la revisión del producto/servicio. Es la solución más deseable, pero, en general, la más complicada. Cualquier punto donde G sea alto debe llevar consigo un análisis pormenorizado para asegurarse de que el impacto no llega al cliente o usuario. Las alternativas o medidas para minimizar el valor de G son:

1.4.3.7.1.1. Correcciones de diseño

1.4.3.7.1.2. Modificación de los elementos causantes

1.4.3.7.2. Reducir la probabilidad de "Ocurrencia".

Es un objetivo de carácter preventivo que puede ser el resultado de cambios en el producto/servicio o bien en el proceso de producción o prestación. En el caso en que se

produzca el Fallo, aunque éste no llegue al cliente o su Gravedad no sea alta, siempre se incurre en deficiencias que generan un aumento de costes de transformación. Las acciones de mejora para reducir F:

- 1.4.3.7.2.1. Incrementar o mejorar los sistemas de control para impedir que se produzca la causa de fallo.
- 1.4.3.7.2.2. Cambiar el diseño de modo que se reduzca la probabilidad de aparición del fallo

1.4.3.7.3. Aumentar la probabilidad de "Detección"

Es un objetivo de carácter correctivo y, en general, debe ser la última opción a desarrollar por el grupo de trabajo, ya que con ella no se atacan las causas del problema. Requieren la mejora del proceso de control existente. Para reducir este índice se puede:

- 1.4.3.7.3.1. Incrementar o mejorar los sistemas de control de calidad.
- 1.4.3.7.3.2. Modificar el diseño.

1.4.3.8. Responsable y evaluación de las acciones implantadas

Es conveniente asignar responsabilidades, recursos y tiempo, así como el planteamiento de unos criterios de evaluación de la efectividad de las acciones y el compromiso de los responsables institucionales. Como en cualquier planificación de acciones correctoras se deberá indicar quien es el responsable de cada acción y las fechas previstas de implantación. Se deben plantear unos criterios de evaluación de la efectividad de las acciones y el compromiso de los responsables institucionales.

1.4.3.9. Acciones implantadas

Este apartado es opcional, no siempre lo contienen los métodos AMFE, pero puede ser de gran utilidad recogerlo para facilitar el seguimiento y control de las soluciones adoptadas. Se deben reflejar las acciones realmente implantadas que a veces puede ser que no coincidan exactamente con las propuestas inicialmente. En tales situaciones habría que recalcular el nuevo IPR para comprobar que está por debajo del nivel de actuación exigido.

1.4.3.10. Tabla General de AMFE

1.4.4. Resultados de las Acciones

El jefe del equipo de trabajo es el responsable de asegurar que se han ejecutado o tratado adecuadamente todas las acciones recomendadas. El AMFE es un documento vivo que debe ser actualizado cada vez que surjan cambios, reflejando siempre el nivel de diseño (o proceso) más reciente, así como las acciones más recientes. Cada vez que del desarrollo del AMFE surja una acción preventiva es

preciso definir el responsable de ejecutarla, y el plazo estimado para hacerlo. En el seguimiento sirve de ayuda representar el conjunto de los IPR en forma de histograma para tener una imagen global del estado de los IPR iniciales y resultantes y facilitar las mejoras posteriores.

1.4.5. Seguimiento y explotación

El AMFE es un documento que debe permanecer asociado a su producto/proceso y evolucionar con el mismo. Por tanto, debe ser actualizado cada vez que surgen cambios, reflejando siempre el nivel de diseño más reciente, así como las acciones correspondientes más recientes.

1.5. ANALISIS DE BARRERA PARA LA IMPLEMENTACION DE PROTOCOLOS ¿COMO FACILITAR EL CAMBIO?

La implementación de guías de práctica clínica y su adaptación mediante la protocolización en cada institución tiene como objetivo central producir cambios en la práctica orientados a mejorar los resultados asistenciales. Sin embargo, la implementación de dichos cambios en la práctica sanitaria diaria es en ocasiones una tarea compleja que entraña grandes dificultades. Es por ello esencial elegir el enfoque más adecuado y realizar una buena planificación de los cambios para que tengan éxito en nuestro ámbito asistencial.

1.5.1. DESCRIPCION DE LAS POSIBLES INTERVENCIONES

Uno de los pasos más relevantes en el establecimiento de un plan de implementación es la selección de las intervenciones concretas para conseguir un cambio efectivo de conductas en la práctica o la puesta en marcha de iniciativas innovadoras. Para ello hemos tenido en cuenta:

1. El tipo de enfoque debe considerarse en función de los objetivos del plan de implementación (cambios a nivel del individuo, en un contexto social concreto o a nivel organizacional). Esto es de especial relevancia cuando se plantean distintos niveles para la estrategia de implementación ya sea nacional, regional o local.
2. Determinar la estrategia adecuada a cada etapa del proceso de cambio en que el grupo se encuentra (orientación, interiorización, aceptación, cambio y mantenimiento).
3. Determinar las estrategias adecuadas a las características propias del grupo al que va dirigido mediante un proceso diagnóstico de barreras y facilitadores.

Independientemente de la estrategia elegida o la combinación de ellas, es importante tratar de integrar diferentes enfoques, aprovechando lo positivo de cada uno para nuestro proyecto.

1.5.2. TEORIAS SOBRE LOS PROCESOS DE CAMBIO

Existen numerosas teorías y modelos explicativos del proceso de cambio que identifican diferentes factores que pueden contribuir a la implementación exitosa de la evidencia científica en la práctica clínica. Estas teorías tienen su origen en especialidades o disciplinas diversas, como psicología cognitiva y conductual, la comunicación, la educación; el campo de las organizaciones, el marketing, etc. Su aplicación a nuestro proyecto no es fácil debido a la complejidad que supone explicar el proceso de cambio en ámbitos relacionados con la salud.

Valoramos a continuación el impacto de estas teorías en el individuo (profesional o paciente), contexto e interacción social, y contexto organizativo y económico.

1. Teorías con enfoque en aspectos individuales. Se basan fundamentalmente en los mecanismos por los que los profesionales sanitarios toman decisiones, adquieren conocimientos, habilidades, actitudes y motivación. También son aplicables al proceso de cambio en los pacientes atendiendo a su percepción de calidad asistencial, expectativas y satisfacción.
2. Teorías con enfoque en el contexto y la interacción social. Orientación teórica que se fundamenta en la influencia en el proceso de cambio del entorno social. Está basada en las interacciones con otros, como la influencia de personas clave, líderes de opinión, participación de redes sociales, factores culturales, influencia de los pacientes y factores culturales.
3. Teorías con enfoque en el contexto organizativo y económico. Estas teorías resaltan la especial relevancia que tienen en la generación de cambios los aspectos estructurales, administrativos y económicos de la organización.

1.5.3. ESTADIOS O FASES DEL PROCESO DE CAMBIO

Los profesionales y equipos sanitarios pueden pasar por distintas fases o estadios antes de lograr un cambio. Si asumimos el modelo descrito de Grol y Wensing (Tabla 7) en los que se detallan los estadios o fases del cambio (que consta de 5 estadios y un total de 10 fases para planificar el cambio).

Tabla 7 Estadios y fases de cambio (109).

1. Estadio de orientación	
○	– Fase 1. Promover el conocimiento de la guía
○	– Fase 2. Estimular el interés e implicación
○	<i>Promover conocimiento de la innovación y estimular el interés e implicación.</i>
2. Estadio de interiorización	
○	– Fase 3. Comprensión
○	– Fase 4. Incorporación en las propias actividades diarias
○	<i>Asegurar la comprensión por parte de los sanitarios del cambio, la implicación de asumir la nueva evidencia científica. Facilitar que los sanitarios puedan comparar el rendimiento de sus métodos actuales con los propuestos</i>
3. Estadio de aceptación	
○	– Fase 5. Actitud positiva
○	– Fase 6. Decisión para el cambio
○	<i>Desarrollar una actitud positiva, una motivación para el cambio. Crear intenciones positivas o decisiones para el cambio.</i>
4. Estadio de cambio	
○	– Fase 7. Aplicación de la innovación en la práctica
○	– Fase 8. Confirmación del beneficio del cambio
○	<i>Promover la adopción de la innovación. Confirmar el beneficio neto del cambio.</i>
5. Estadio de Mantenimiento	
○	– Fase 9. Integración de la innovación en la práctica diaria
○	– Fase 10. Integración de la innovación dentro de la organización Integración de la innovación en la práctica diaria.
○	<i>Consolidar la innovación dentro de la política de la organización.</i>

1.5.4. APLICACION DEL CONTEXTO TEORICO EN LA PLANIFICACION

Tras la planificación previa al proceso de implementación de nuestro proyecto, pasamos ahora a la aplicación de las teorías y modelos de proceso de cambio. Las teorías que ya hemos descrito nos sugieren un conjunto de estrategias a utilizar que son descritas a continuación. Los modelos proporcionan elementos para una evaluación a lo largo del proceso que permite saber cuán avanzado se está en la implantación del cambio. Así mismo, nos ayuda a identificar las barreras a lo largo del proceso, ya que estas barreras pueden modificarse e ir cambiando dependiendo del momento en el que nos hallamos. Es decir, una barrera puede desaparecer tras la fase de orientación y posteriormente presentar otra barrera diferente en la fase de mantenimiento. Igualmente, agentes facilitadores durante la fase de interiorización pueden ser poco útiles en la fase de aceptación.

Siguiendo estas premisas, en la Tabla 8 se proponen diferentes estrategias e intervenciones basándose en su aplicabilidad a las probables barreras que se suelen presentar en cada estadio.

Tabla 8: Barreras que se suelen encontrar en cada estadio y sus posibles estrategias e intervenciones que ayuden al cambio (109).

Posibles barreras según los estadios.	Posibles estrategias e intervenciones
Orientación	
Falta de innovación (no lectura de bibliografía, poco contacto con otros compañeros, etc.). Falta de interés (no se cree relevante la necesidad de cambio).	Distribuir mensajes breves a través de diferentes canales. Aproximación a personajes clave y redes. Diseñar trípticos vistosos, contactar de manera más personal y dar explicaciones; confrontación con datos de la propia actividad asistencial.
Interiorización	
Desconocimiento o problemas para entender la información cuando es ingente o demasiado compleja. No hay capacidad de introspección o existe una sobrevaloración de la actividad asistencial propia.	Materiales educativos apropiados, mensajes concisos, información basada en problemas de la práctica diaria. Métodos de auditoría, consulta y retroalimentación.
Aceptación	
Actitudes negativas (solo se ven desventajas, dudas sobre la aplicabilidad). Falta de preparación para el cambio (dudas sobre el éxito y las propias posibilidades).	Adaptación de la innovación a las necesidades del grupo, discusión y consenso a nivel local, mostrar argumentos científicos, implicar líderes de opinión. Demostrar aplicabilidad, hacer inventario de dificultades, riesgos y soluciones alternativas, e incluirlo en el plan de implementación.
Cambio	
Aún no ha empezado (no hay tiempo, materiales o habilidades, no encaja con las dinámicas organizacionales). Éxito insuficiente (reacciones negativas).	Aportar recursos extra, apoyo, formación, nueva gestión de procesos, consulta de expertos externos. Materiales informativos para pacientes, diseñar un plan con objetivos realistas.
Mantenimiento	
No integración de la innovación en las dinámicas diarias (recaídas, olvidos). No integración en la organización (falta de apoyo de dirección).	Monitorización del proceso, retroalimentación y recordatorios; integración en protocolos y procesos. Aportar recursos, apoyo de dirección, estrategias organizacionales, incentivos, pagos por servicios específicos.

1.5.5. ¿QUE EFECTIVIDAD ESPERAMOS OBTENER CON ESTAS MEDIDAS EN UN PROYECTO DE GESTION DE CALIDAD?

La efectividad de las estrategias de implementación es muy variable y no hay una estrategia concreta que vaya a funcionar en todos los casos, sino que la utilidad de cada una de ellas vendrá dada por la interacción de diversos factores, como son el tipo de cambio que se pretende conseguir, el lugar donde se quiere implementar y las barreras y facilitadores identificados. Con objeto de no invertir esfuerzos en estrategias poco efectivas es conveniente repasar la literatura para conocer el impacto real que cada estrategia ha tenido en estudios similares al que proponemos en nuestro centro (UCI de la HUMT). A continuación, se extraen algunas de las conclusiones más relevantes de estos estudios para ilustrar la utilidad de las estrategias de implementación:

1. Las intervenciones basadas en recordatorios (por escrito o en soporte informático) han presentado un buen nivel de efectividad y pueden ser una opción a considerar para conseguir mejoras de la práctica clínica y mantenerla, aunque requieren de una considerable infraestructura y medios (mediana de efectos: +14,1%, rango: – 1% a +34%)
2. Las sesiones de formación interactivas son habitualmente efectivas si van dirigidas a actitudes y habilidades a nivel grupal, además de conocimientos (mejoras entre 11-20%). En cambio, las sesiones de tipo didáctico o pasivo, como conferencias magistrales son habitualmente inefectivas.
3. Estrategias poco sofisticadas como la difusión de materiales educativos son algo menos efectivas, pero bien planteadas, pueden tener una buena relación coste efectividad (mediana de efectos: +4,3%, rango: -8,0% a +9,6%).
4. La auditoría y retroalimentación es un tipo de intervención que debe ser considerado siempre como componente básico de cualquier estrategia. Varios estudios muestran que la auditoría y retroalimentación administrada de forma correcta (es decir, como elemento de mejora y sin ánimo punitivo), con cierta regularidad (al menos trimestralmente), y a ser posible vinculada a incentivos, presenta una gran potencialidad de cambio de la práctica clínica, especialmente aplicable en nuestro medio sanitario público (mediana de efecto +5.0%, rango: - 16% a +70%).

5. Las intervenciones configuradas a medida para superar barreras identificadas presentan mejoras en asistencia y resultados en pacientes, su efectividad puede ser muy heterogénea.
6. Los programas de visitas educativas in situ (*educational outreach* o *academic detailing*) (110) presentan generalmente resultados positivos en los estudios publicados, especialmente para la mejora de la prescripción (mediana de efecto: 5,6%, rango: -3,0% a +64,0%). Requieren de bastantes recursos y resultan menos efectivos para procesos más complejos. Algo similar ocurre con los programas que usan líderes locales de opinión.
7. Las estrategias múltiples con varias intervenciones simultáneas no han mostrado ser necesariamente mejores que las simples. Sin embargo, pueden ser recomendables tras un análisis detallado de barreras y una base teórica coherente que indique la necesidad de varias intervenciones, preferiblemente sinérgicas.

1.5.6. ¿QUE CONTEXTO PRESENTA EL SERVICIO O DEPARTAMENTO PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO? DEL ENFOQUE INDIVIDUAL A LOS FACTORES ORGANIZATIVOS Y GESTION CLINICA

Tal y como se ha mencionado antes la planificación de las estrategias no debe centrarse exclusivamente en aspectos individuales, también se debe valorar el contexto del entorno que rodea al profesional sanitario y que sin duda va a influir en su práctica clínica. Pasamos ahora a centrarnos fundamentalmente en los factores organizativos y de gestión clínica vinculados a la asistencia sanitaria en nuestra Unidad de Cuidados Intensivos. Para ello debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. **Recursos humanos disponibles:** dentro de cada servicio o unidad es necesaria dedicación para liderar el proyecto de implementación local, asistir a las reuniones con otros compañeros del área sanitaria para coordinar una estrategia, extraer los indicadores de implementación periódicamente y presentarlos a los compañeros, y refinar la estrategia en caso de fracaso. Estas actividades a menudo no se consideran adecuadamente y requieren de suficiente liberación de la asistencia

sanitaria, ya que realizar todas estas tareas dentro del horario laboral es complicado y, en ocasiones, inviable.

2. **Recursos materiales disponibles:** es necesario valorar los recursos materiales disponibles en el contexto en el que se va a llevar a cabo la implementación y su relación con las estrategias diseñadas. Por ejemplo: si se pretende implementar un sistema de recordatorios electrónicos o e-formación es necesario que todos los profesionales sanitarios diana dispongan de correo electrónico corporativo y acceso a dispositivos electrónicos (ordenadores, tabletas, etc.) en su práctica.
3. **Evaluación del impacto de la estrategia en la organización:** es necesario tener en cuenta qué impacto puede producir la introducción de los cambios a nivel local. Por ejemplo, si se quiere introducir la anticoagulación con citrato es necesario conocer si se va a disponer de gasómetro en la propia unidad. Otro ejemplo sería la necesidad de disponer de más monitores de TCRR (si la indicación más precoz del reemplazo renal supondrá un aumento de tratamiento simultáneos) o un ecógrafo para punción del catéter guiada por ultrasonidos.
4. **Sistemas de información:** son clave tanto para la implementación de la estrategia como para medir los resultados. Muchas veces sus aportaciones a los procesos de implementación son complejas debido a la rigidez y complejidad de los sistemas informáticos corporativos. Es habitual que este tipo de proyectos no presenten para las TIC del hospital ninguna prioridad recibiendo escaso apoyo al respecto.
5. **Recursos económicos disponibles:** pueden contribuir tanto a mejorar posibles condicionantes del contexto (recursos materiales, recursos disponibles, etc.) como a constituir estrategias en sí mismos (por ejemplo, incentivos).
6. **Apoyo desde los niveles directivos y organismos gestores:** a la hora de poner en marcha cualquier proyecto orientado a la mejora de la calidad es necesario contar con el apoyo de todos los niveles directivos y órganos gestores involucrados en el proceso de implementación. Este suele ser un elemento limitante y resulta imprescindible comprobarlo explícitamente.

7. **Cultura organizativa específica local:** conocer la cultura organizativa de la institución es un aspecto clave. En aquellos hospitales con tradición de transversalidad, empoderamiento o gestión por procesos son facilitadores de este tipo de proyectos. Así mismo se requiere madurez por parte del personal sanitario con una gran sensibilidad hacia la cultura de seguridad del paciente, calidad y en general orientados hacia el paciente en la búsqueda de la excelencia.

1.6. ENCUESTAS DE SATISFACCION EN EL ENTORNO SANITARIO(111,112)

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. En el ámbito sanitario son muy numerosas las investigaciones realizadas utilizando esta técnica, como queda demostrado en los 294 artículos encontrados en la base de datos Medline Express, con el descriptor survey, para los años 1997-2000 y en castellano. De éstos, en los años 1999 y 2000 se han publicado en España 72 investigaciones que abarcan una gran variedad de temas: encuestas de salud general, sobre temas específicos de salud, consumo de alcohol, tabaco y otras drogas, consumo de fármacos, hábitos higiénicos, hábitos alimentarios, satisfacción de los usuarios con los servicios sanitarios, satisfacción del personal sanitario, etc. Esto puede ofrecer una idea de la importancia de este procedimiento de investigación que posee, entre otras ventajas, la posibilidad de aplicaciones masivas y la obtención de información sobre un amplio abanico de cuestiones a la vez.

2. JUSTIFICACION

Alcanzar la seguridad máxima en la atención al paciente es una causa altamente justificativa para desarrollar modelos de actuación tipo AMFE. Esta es, por definición, una metodología orientada a maximizar la satisfacción del cliente mediante la reducción o eliminación de los problemas potenciales o conocidos, que puedan afectarle. Para ello, incluso, el AMFE se debe comenzar tan pronto como sea posible, incluso cuando aún no se disponga de toda la información.

Al considerar las TCDE no tan solo un tratamiento, sino un proceso en el cual intervienen numerosos profesionales sanitarios y dado que la bibliografía médica da evidencia de importantes complicaciones, riesgos o efectos adversos derivados de su implementación, creemos necesario utilizar una herramienta de trabajo como el AMFE que nos permita alcanzar la máxima seguridad en el paciente al identificar y evaluar los fallos potenciales de todo el proceso y sus posibles efectos permitiendo su priorización según la probabilidad de ocurrencia y establecer acciones para corregirlos o minimizarlos.

Así mismo el AMFE es una herramienta que promueve el trabajo en equipo y que está altamente indicada en procesos nuevos o cuando se van a introducir cambios sustanciales en uno ya existente. Su utilización mejora el conocimiento de la organización, de las diferentes etapas del proceso y la satisfacción del cliente al aumentar la seguridad y las acciones o controles para minimizar los riesgos.

3. HIPOTESIS

Es conocido que los eventos adversos (EA) producidos en las TCDE pueden agravar aún más el pronóstico de los pacientes que necesitan de este tipo de tratamiento, ya de por sí comprometido.

Por esta razón se ha decidido realizar este estudio para conocer los probables riesgos de EA y su impacto tanto en la morbilidad del paciente como en las estrategias utilizadas para realizar las TCDE.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO PRIMARIO

El objetivo principal es la aplicación de la herramienta del AMFE en las terapias de depuración extrarenal con la finalidad de potenciar la seguridad del paciente en la UCI del Hospital Mutua Terrassa para mejorar la calidad asistencial mediante una práctica clínica más segura, identificando los puntos de mayor riesgo de nuestra actividad e introduciendo medidas correctoras que los minimicen.

4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Elaborar un Mapa de Riesgo del Proceso de las Terapias de Reemplazo Renal en la UCI del Hospital Universitario Mutua Terrassa.
2. Identificar aquellos riesgos que son más frecuentes y los que tienen mayor gravedad.
3. Elaborar planes de actuación en función de los riesgos detectados para su corrección.
4. Cuantificar el grado de mejora posterior a la implementación de las correcciones mediante un cuestionario para el Análisis de Barreras.

5. METODOLOGIA

5.1. METODOLOGIA DEL ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)

El estudio consta de distintas fases:

La primera fase consistió en un estudio observacional (pre-intervención) de las TCDE, de sus distintos pasos para su correcta administración por medio de las gráficas recogidas de todos los pacientes en la UCI del Hospital Universitario Mutua Terrassa, que fueron sometidos a dicha terapia, se realizó en el año 2015.

La segunda fase consistió en el análisis, discusión y detección de los posibles fallos y eventos adversos, basado en la herramienta AMFE de las TCDE durante el año 2016.

La tercera fase consistió en la implantación de medidas correctoras (post intervención) basadas en los resultados del AMFE y el análisis comparativo entre los dos grupos de pacientes, durante el año 2017.

Finalmente se realizó una encuesta de satisfacción a lo largo del año 2019.

Criterios de Inclusión: Se incluyeron todas las TCDE realizadas en la UCI del HUMT durante el periodo pre implantación 2015 y post implantación en el 2017.

Criterio de exclusión: No se excluyó ninguna TCDE.

Análisis estadístico: todos los datos han sido analizados estadísticamente con software SPSS IBM. Se ha usado medias y medianas para variables numéricas; para variables cualitativas el análisis de Chi cuadrado y t de Student. Además, se estimaron los valores del intervalo de confianza del 95%, con los que se generaron gráficos de tipo Forest-plot.

El Estudio se realizó en la UCI del Hospital Universitario Mutua de Terrassa (HUMT), es un hospital terciario, cuya área de referencia es de 450000 habitantes, es un hospital universitario con 400 camas de hospitalización convencional, dispone de todas las áreas médico- quirúrgicas a excepción de trasplante de órganos sólidos y cirugía cardiaca.

La UCI está en la cuarta planta, dispone de 12 camas, es una UCI médico quirúrgica y cuenta con tres monitores de TCDE marca HOSPAL BAXTER PRISMAFLEX®.

Aspectos éticos: En todo momento se cumplió con el criterio de confidencialidad y el tratamiento de los datos se realizó de acuerdo a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. El equipo investigador mantuvo el anonimato de las personas implicadas en el error, no siendo éstas el objeto del estudio.

El estudio va en el siguiente orden:

- AMFE para las TCDE.
- Matriz de Ocurrencia Severidad.
- Ranking Risk Table.
- Análisis de Barrera para la implementación de los cambios.

5.1.1. DEFINICION DEL AREA OBJETO DEL ANALISIS

Dentro de las TCDE se pueden incluir la ultrafiltración lenta continua (SCUF), la hemofiltración veno-venosa continua (CVVH), la hemodiálisis continua (CVVHD) o la hemodiafiltración veno-venosa continua (CVVHDF), las cuales intentan suplir el filtrado glomerular durante un tiempo limitado. Estas técnicas se pueden realizar los 7 días a la semana y durante las 24 horas del día ya que no requieren de ninguna infraestructura previa, aunque el personal encargado de dicha técnica debe tener un adiestramiento y formación adecuados para garantizar la seguridad y buen manejo de la misma.

Existen diversos pasos como:

- Preparación del material antes del inicio de la técnica: monitor, líquidos, fungibles, acceso vascular y calentador de líneas o manta de aire. Dentro de este apartado se incluye la información previa al paciente y familiares. También se procederá a pesar al paciente.
- Cebado del circuito extracorpóreo siguiendo el protocolo y la guía que aparece en la pantalla del monitor.
- Inicio de la técnica: Retirar la heparina del tramo arterial y venoso y realización del test de flujo para comprobar su correcto funcionamiento. Pauta médica, he introducción de los parámetros en el monitor.
- Mantenimiento de la técnica: mediante el control e interpretación de todas las alarmas del sistema Prismaflex® que indica las presiones de entrada, retorno, filtro,

presión transmembrana, caída de presión del filtro y los diferentes flujos de los líquidos de sustitución o diálisis según la técnica utilizada, así como de la extracción de líquidos pautados. También se incluye el cambio y vaciado de las distintas bolsas de líquidos, control del circuito, iones en sangre y la anticoagulación utilizada. Remarcar que dentro de este apartado están todos los cuidados y controles relacionados con el catéter, así como el apoyo constante y continuo del paciente y la familia.

- Finalización del tratamiento: donde se incluye el sellado del acceso venoso o su retirada y la limpieza o desecho del material utilizado.

5.1.2. ELECCION DEL EQUIPO DE TRABAJO

Dentro de la metodología del AMFE, es muy importante seleccionar un equipo de personas en el cual se hallen representadas todas las categorías profesionales involucradas en el proceso TCDE y que dichos profesionales tengan experiencia y conocimientos concretos sobre el procedimiento.

El coordinador del grupo fue el Dr. Javier González de Molina el cual guio al equipo en la realización de todo el proceso y dividió las tareas a realizar. Diseñó y describió las TCDE en formato EFQM, aplicó y dio difusión a todo el equipo de trabajo de la metodología AMFE.

El Dr. Marcos F. Murillo Avecillas colaboró con la recogida de datos y realizó el análisis estadístico.

Por parte de enfermería, el equipo estuvo formado por Fina Valls, Rosa Pérez y Belén Machuca, las cuales cuentan con amplia experiencia y formación al respecto. Cabe destacar que al disponer de turnos de trabajo distintos pudieron ofrecer una visión de las distintas problemáticas concretas de cada uno de ellos en referencia a las TCDE. Así mismo desarrollaron todos los cuidados y controles que lleva a cabo enfermería y se encargaron de la difusión del nuevo protocolo y hoja de registro.

Inmaculada Sandalinas, ex-supervisora del servicio, se encargó de coordinar los días de formación del personal de enfermería y era la responsable de recibir los informes del control de los stocks existentes del material de las TCDE.

5.1.3. DESCRIPCION GRAFICA DE LAS FASES DEL PROCESO

Ilustración 2 Diagrama de Flujos nivel 3 TCDE

En esta etapa se esquematizan, gráficamente, las Secuencias y las Etapas del proceso. Se emplea un diagrama de flujo en el que establecemos los límites del AMFE (principio y final) y después se señalan las etapas intermedias.

En el caso de la TCDE hemos definidos Etapas / Actividades conforme al propio guion de funcionamiento: **Indicación de la técnica, colocación y manejo del catéter, prescripción, cebado, conexión y manejo del circuito, monitorización de la técnica, finalización y desconexión.** Todas ellas justificadas como causas posibles o potenciales de eventos adversos o complicaciones durante el proceso de TCDE, algunas de ellas especialmente incidentes en la seguridad de la técnica.

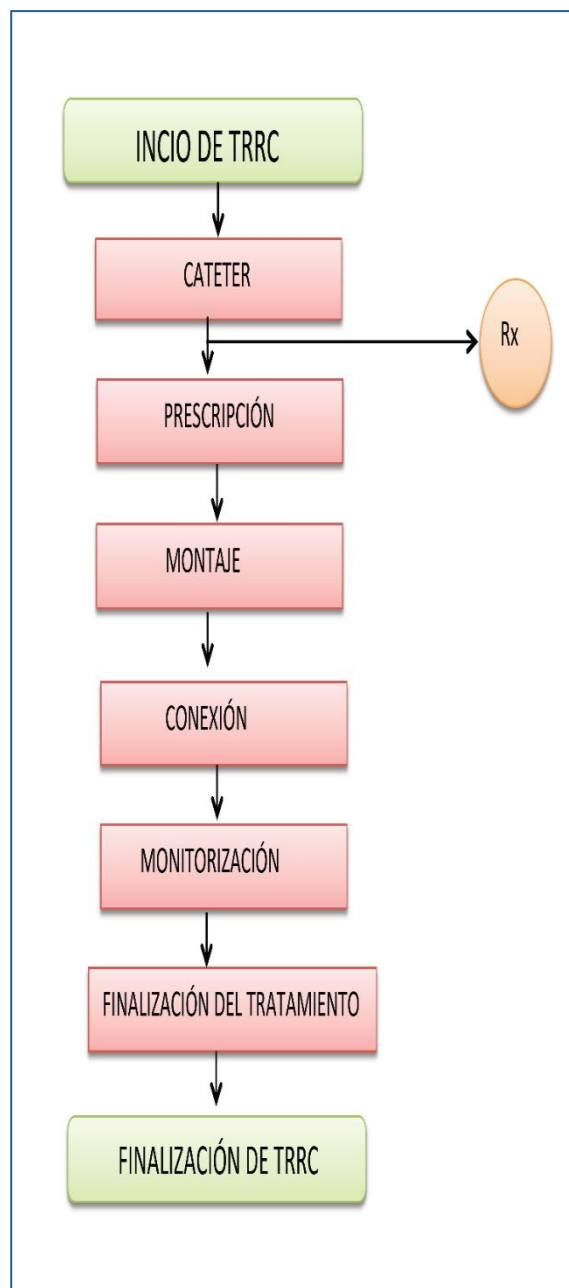


Ilustración 3: Diagrama de Flujos: Catéter.

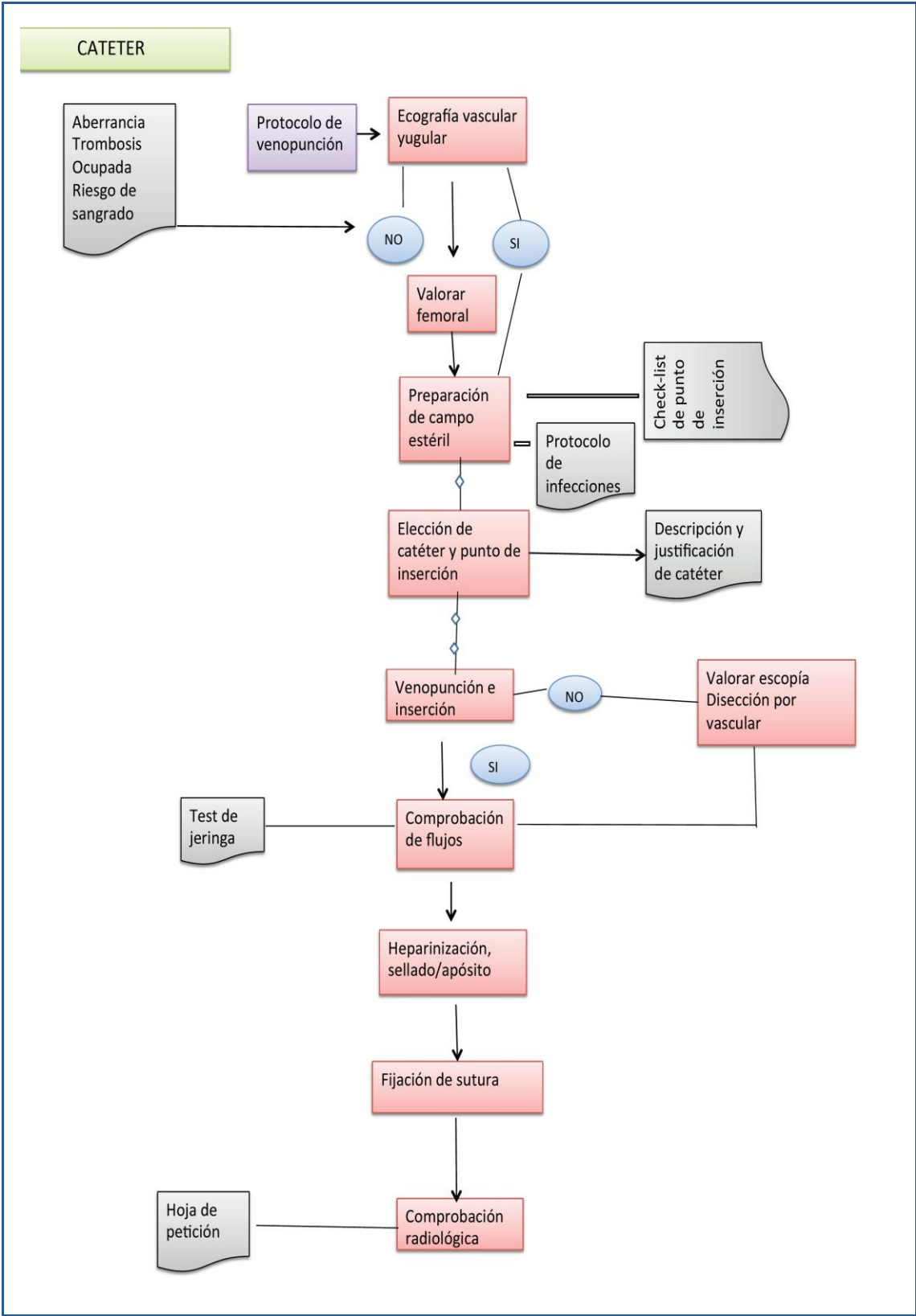


Ilustración 4: Diagrama de Flujo: Prescripción

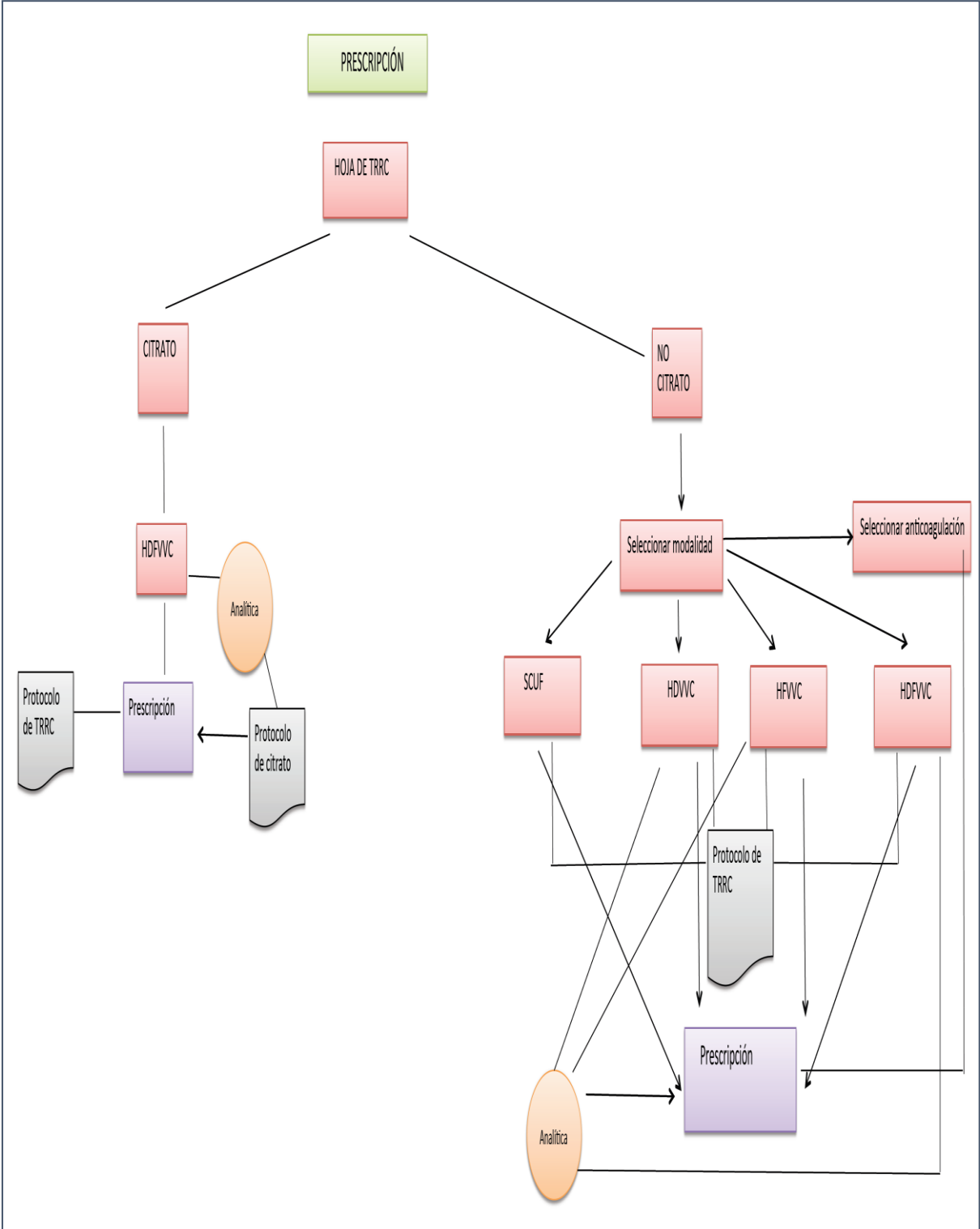


Ilustración 5: Diagrama de Flujo: Montaje

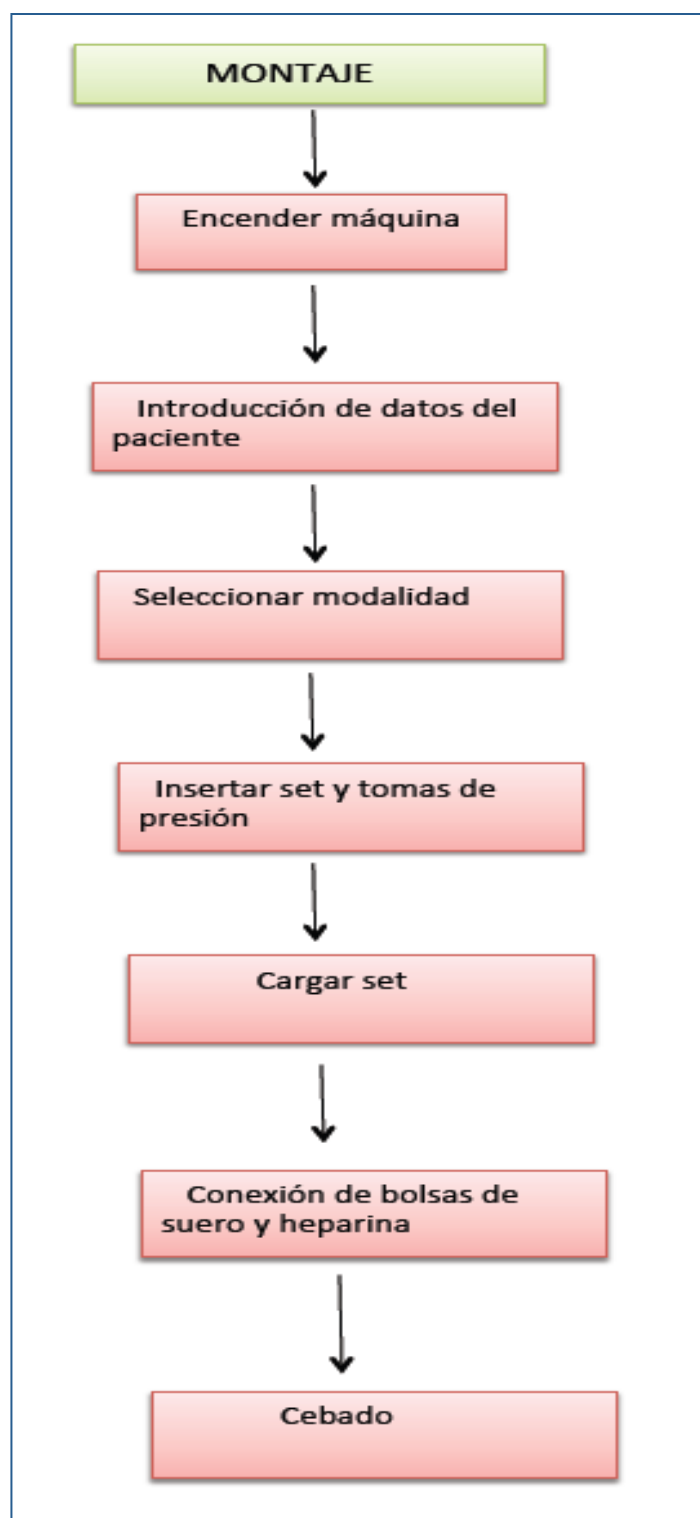


Ilustración 6: Diagrama de Flujos: Conexión

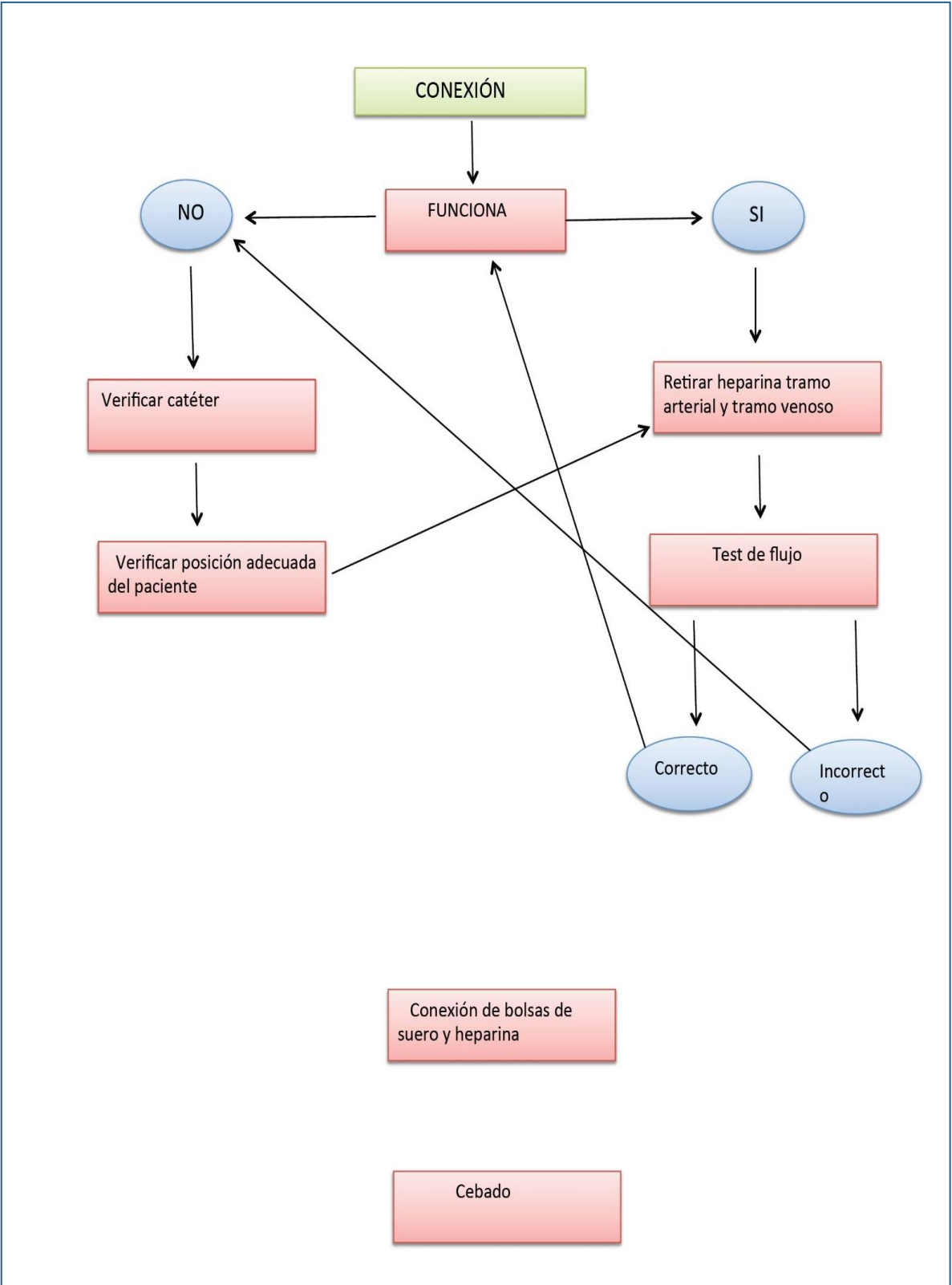


Ilustración 7: Diagrama de Flujos Monitorización 1

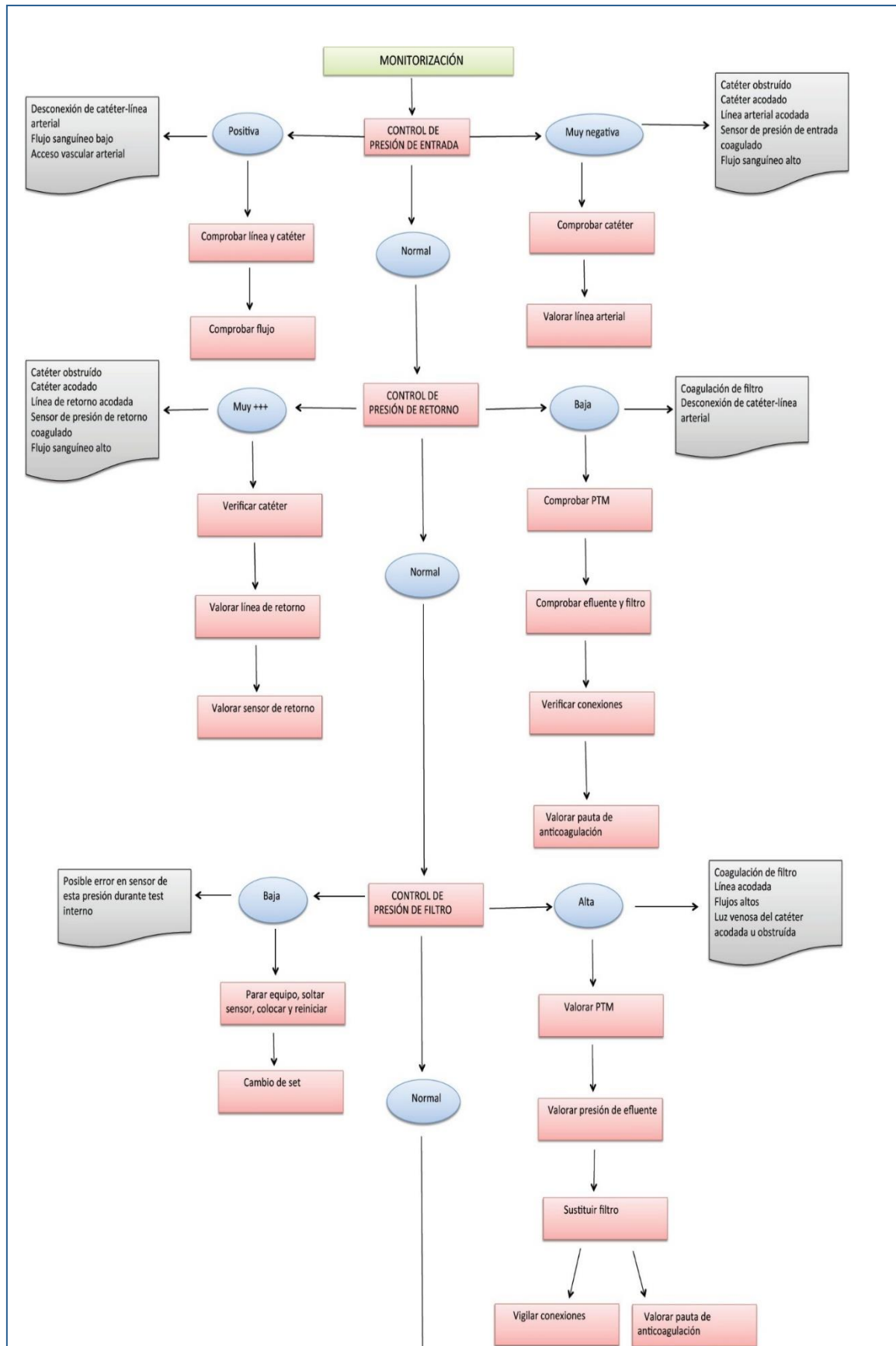


Ilustración 8: Diagrama de Flujos: Monitorización 2

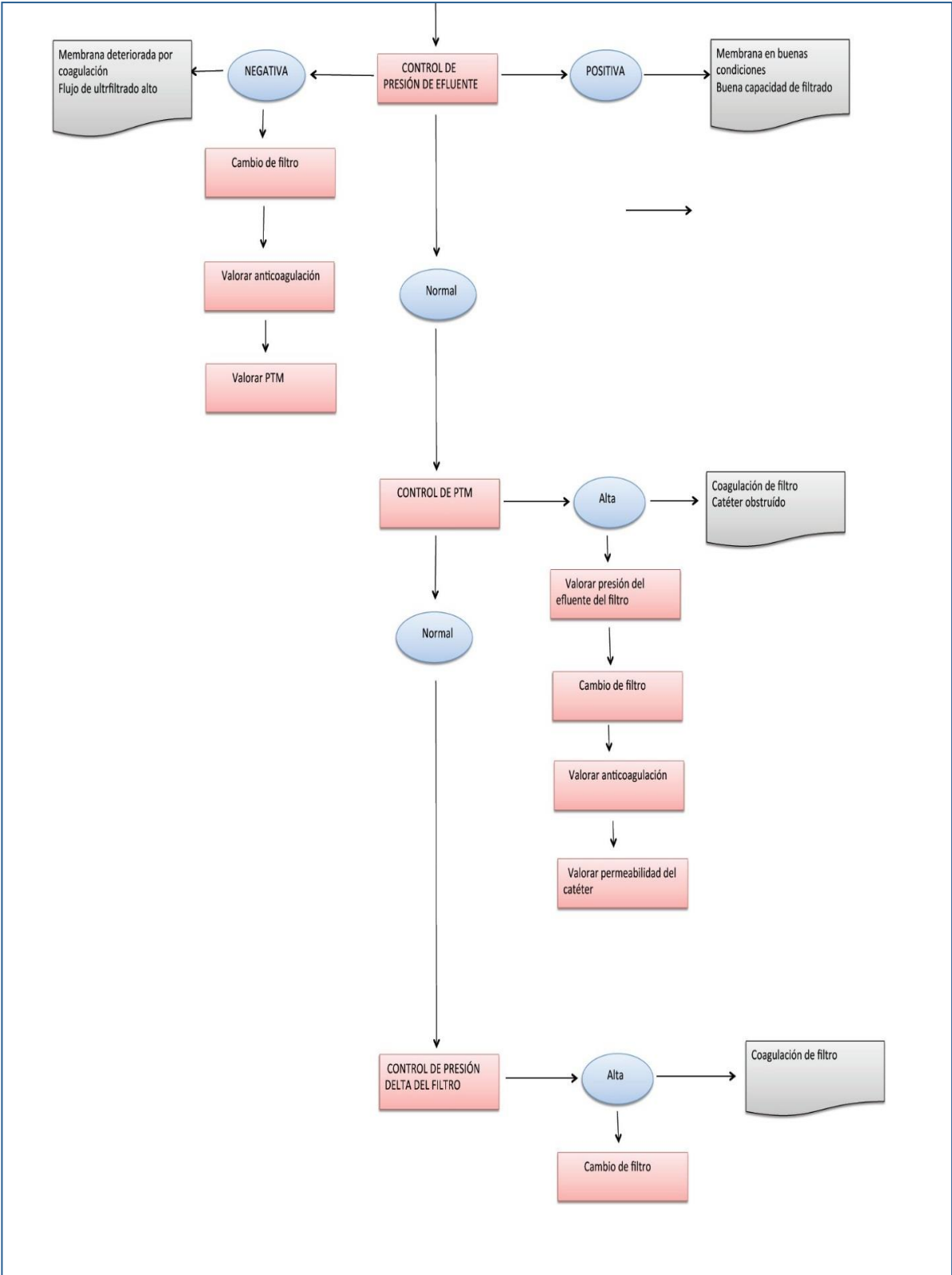
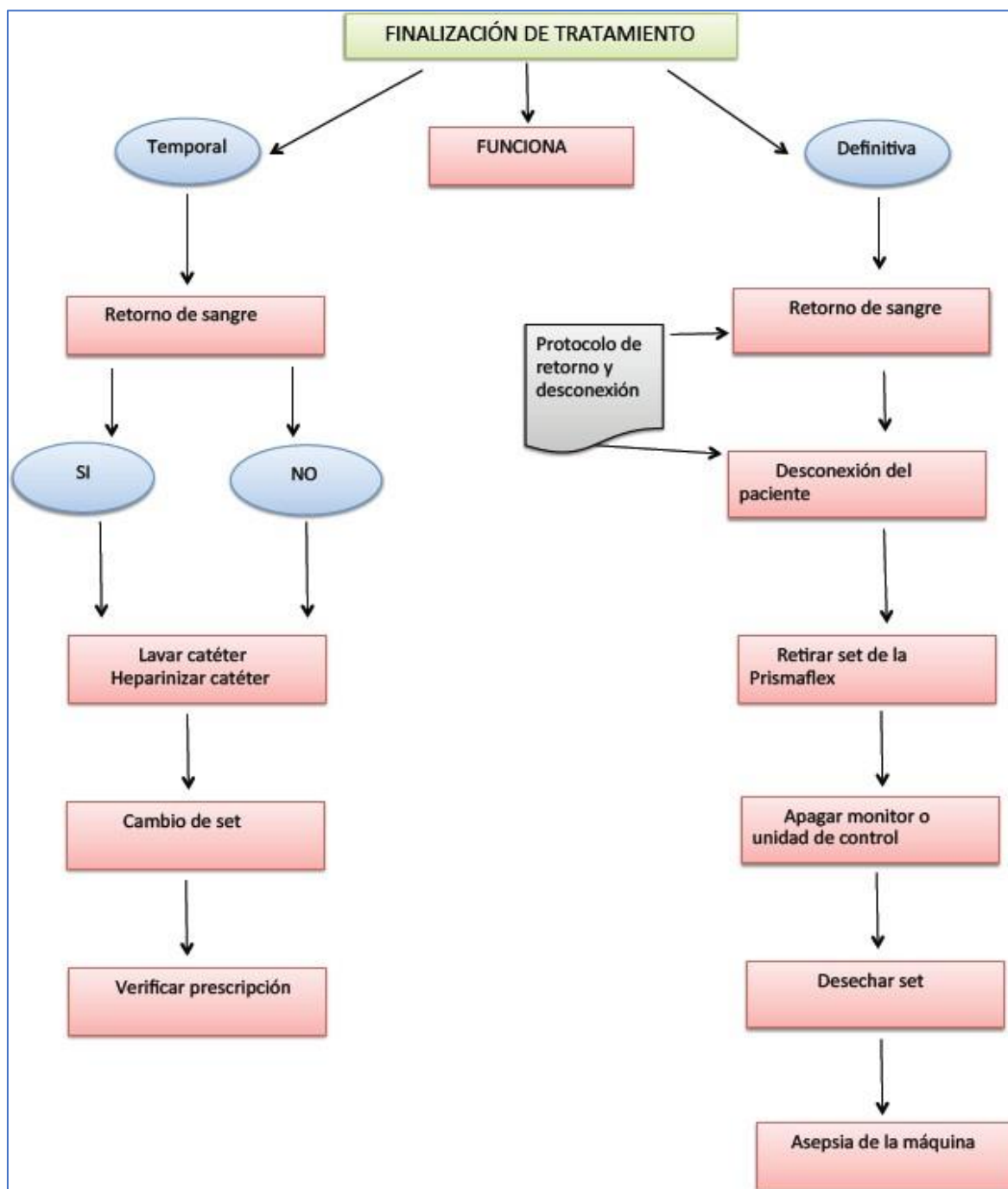


Ilustración 9: Diagrama de flujos: Finalización



5.1.4. IDENTIFICACION DE LOS FALLOS POTENCIALES, CAUSAS Y EFECTOS EN LAS TCDE

Siguiendo el diagrama de flujos descrito se procedió a la identificación de los fallos potenciales, causas y efectos en las TCDE. Para su mejor interpretación se presentan en este texto distribuidos en tres grupos: catéter, prescripción médica- monitorización del paciente y monitorización-manipulación del circuito extracorpóreo.

5.1.4.1. Catéter

Dentro del producto *catéter* (Tabla 9), se definieron las posibles funciones (ya sean correctas o incorrectas) que éste puede realizar dentro del proceso de las TCDE:

- 1 Acceso vascular para permitir el flujo de sangre del circuito extracorpóreo.
- 2 Extracción de muestras de sangre.
- 3 Extracción de hemocultivos.
- 4 Administración de medicación, sueroterapia o hemoderivados.

En diversas reuniones del equipo de trabajo se realizó la revisión bibliográfica y mediante la realización de tormenta de ideas (*brainstorming*) se procedió a identificar y describir los posibles fallos del producto *catéter* en cada función definida.

6. Modo: ¿Qué puede fallar?
7. Efecto: ¿Qué consecuencia puede tener el fallo?
8. Causa: ¿Por qué puede ocurrir?

5.1.4.1.1. Acceso vascular para permitir el flujo de sangre del circuito extracorpóreo

El Modo de fallo se puede producir cuando el catéter insertado no dé flujos iguales o superiores a 300 mL / min.

Los Efectos que puede producir son:

- a) Coagulación anticipada del filtro por el estancamiento o turbulencia de la sangre provocada por la disminución del diámetro del catéter (acodamiento, coagulación del tramo arterial / venoso), por inserción femoral en pacientes con una presión intraabdominal (PIA) > 18 mmHg, material del catéter, así como sus características (longitud, diámetro) o por las características de la vena donde se ha insertado (estenosis, trombosis).
- b) Inversión de líneas provocando una mayor probabilidad de recirculación de la sangre por disfunción del catéter (toca pared del acceso venoso, acodamiento, semi obstrucción del tramo arterial / venoso.), hecho que podríamos denominar yatrogenia vascular
- c) Pérdida de la eficacia de la TRRC por una velocidad inferior a la deseada, interrupciones constantes o por un material inadecuado que no permita velocidades superiores a 300 mL / min.

Puede ocurrir que se modifique el flujo de extracción de la bomba de sangre según la posición del paciente, provocando:

- a) Incomodidad, contracciones musculares de la zona de inserción del catéter al paciente al obligarle a permanecer en una misma posición.
- b) Realización de menos cambios posturales en los pacientes sedados aumentando el riesgo de sufrir úlceras por presión
- c) Disminución de la velocidad de la bomba extractora de sangre por aumento de las presiones de entrada o retorno.

En todos los casos las causas pueden ser multifactoriales como por ejemplo la anatomía propia del paciente o una inadecuada inserción o fijación del catéter.

5.1.4.1.2. Pérdida del catéter

La consecuencia de la pérdida del catéter de diálisis comportaría una pérdida total del flujo produciendo como consecuencia:

- a) Pérdida de sangre si la causa es por arrancamiento o salida accidental del mismo.

- b) Retraso en el tratamiento de la TCDE por falta de material o sobrecarga asistencial que impida una pronta canalización.
- c) Nueva canalización de un catéter debido a su pérdida por mala fijación o arrancamiento del mismo.

Los controles llevados a cabo por el HUMT fueron

- a) Tener un stock de material de 3 catéteres de TCDE de cada medida los cuales son repasados diariamente por la secretaria del servicio.
- b) Actualización y difusión del protocolo de TCDE para fomentar la correcta fijación del catéter (puntos y apósito)
- c) Actualización y cambio de la hoja de registro donde se valora la fijación del citado catéter.
- d) No se ha podido incrementar los recursos humanos.

5.1.4.1.3. Migración del catéter

Desplazamiento, movilización o retirada parcial del catéter que puede conllevar:

- a) Aumento de las presiones del circuito que imposibiliten o dificulten su continuidad
- b) Disminución de las presiones del circuito que imposibiliten su continuidad
- c) Hematoma en la zona de inserción
- d) Extravasación de la vía
- e) Pérdida de sangre por el punto de inserción.

Ello puede ser debido a una incorrecta fijación del catéter de TCDE, o dehiscencia de los puntos de sutura.

5.1.4.1.4. Extracción de muestras de sangre y extracción de hemocultivos.

Aunque la cultura existente en la unidad es que el catéter de TCDE es de uso único y exclusivo para esta terapia, eventualmente se puede utilizar para obtener muestras de

sangre para hemocultivos cuando el paciente presenta hipertermia y se intenta buscar un posible foco causante. No obstante, la utilización sistemática del catéter de TCDE para la obtención de muestras de sangre puede considerarse una función incorrecta del mismo.

Los efectos del citado fallo pueden ser:

- a) No obtención de la muestra de sangre,
- b) Manipulación del catéter: la utilización del catéter de TCDE como proveedor de muestras de sangre conlleva una manipulación del mismo aumentando por tanto las probabilidades de infección, dehiscencia de los puntos de sutura.
- c) Inyectar la heparina del tramo del catéter al paciente: al no poder retirar la heparina y al realizar varios lavados del mismo.

Sus causas pueden ser:

- a) Disminución del diámetro del catéter por coagulación total o parcial del tramo arterial o venoso.
- b) Acodamiento de la vía
- c) Heparinización defectuosa del catéter.

5.1.4.1.5. Administración de medicación, sueroterapia o hemoderivados.

Dado que el uso del catéter debe ser exclusivo para la TCDE, la administración de medicación, sueros o hemoderivados puede considerarse un uso incorrecto del mismo y tanto si se encontrara el catéter permeable o no para tal fin, sería considerado un modo de fallo.

Los diferentes efectos del mismo podrían ser:

1. No administración de la medicación, sueros o hemoderivados. Las

causas:

- a) Disminución del diámetro del catéter por coagulación total o parcial del tramo arterial o venoso.
- b) Acodamiento de la vía
- c) Heparinización defectuosa del catéter.

2. Administración de la medicación, sueros o hemoderivados. La causa:

- a) Falta de formación del personal.
- b) No conocimiento del protocolo.

3. Manipulación del catéter, aumentando el riesgo de infección del mismo. Las causas:

- a) Falta de las normas de asepsia.
- b) No conocimiento del protocolo.
- c) Falta de formación

4. Administración de la heparina del tramo arterial o venoso del catéter.

Las causas

- a) Falta de formación del personal.
- b) No conocimiento del protocolo.

5.1.4.2. Prescripción Médica

Dentro del producto de prescripción médica se definieron sus posibles funciones (correctas e incorrectas) (Tabla 11).

- 1. Pauta de dosis de ultrafiltración
- 2. Pauta de dosis de líquido de efluente
- 3. Pauta de velocidad de bomba de sangre

Juntamente con el equipo multidisciplinar y tras la consulta de bibliografía pertinente, se procedió a indicar en cada función los posibles fallos del producto de prescripción médica.

5.1.4.2.1. Pauta de la relación flujo ultrafiltrado- flujo sanguíneo.

Esta función es realizada por el facultativo que procede a prescribir la dosis de ultra filtrado según las condiciones clínicas del paciente y los valores previos de aclaramiento renal residual. El modo de fallo se produciría si la Fracción de filtración (FF) fuera >20%. Los posibles efectos que causarían este modo de fallo serían: coagulación del circuito extracorpóreo. La causa es la hemoconcentración al final del hemo filtro y línea de retorno por elevada FF.

5.1.4.2.2. Pauta de dosis de ultrafiltrado

Esta es otra función del producto y viene debida a una correcta prescripción médica según necesidades de cada paciente. En protocolo se considera fallo, la dosificación no ajustada por uremias inferiores a 20mL/kg/h y las superiores no ajustadas a clínica de shock séptico refractario de 40mL/kg /h. Su efecto es PTM elevadas y Presión de efluente>-150 mmHg. Estos efectos podrían ser causados por un flujo de ultrafiltrado elevado.

5.1.4.2.3. Pauta flujo de sangre.

**La pauta de flujo de sangre se programa según la prescripción médica.
Los fallos en el flujo de sangre vienen determinados por:**

a. *Ausencia o dificultad de reflujo de sangre del tramo arterial / venoso del catéter. Si esto pasa provocará un efecto determinante en el proceso:*

- Imposibilidad de realizar TCDE

Las causas son las siguientes:

No realización de la prueba de flujo previo a la sutura del catéter arterial/ venoso, no realización de la prueba de flujo al inicio de la técnica, no

heparinización del catéter, catéter provisional, no comprobación Rx del catéter, pérdida del catéter por falta de sutura.

- Manipulación de la vía. Con las posibles causas: lugar de inserción, catéter posicional, material del catéter.
- Inversión de líneas causado por no haber realizado el test de flujo.
- Inyectar heparina del tramo del paciente debido a las causas siguientes: posición del catéter, días de inserción.

b. Presión de entrada >-150 mmHg

Efectos que puede causar:

- Disminución de velocidad de bomba de sangre podría estar causada por la posición del catéter.
- Invertir líneas también causada por la posición del catéter.
- Manipulación de vía causada por la posición del catéter

c. Presión retorno $>+150$ mmHg

Efectos que puede causar:

- i. Disminución de velocidad de bomba de sangre podría estar causada por la posición del catéter.
- ii. Invertir líneas también causada por la posición del catéter.
- iii. Manipulación de vía causada por la posición del catéter.

5.1.4.3. Monitorización-Manipulación del circuito extracorpóreo

Dentro de este producto localizamos que el proceso que podía fallar sería el control del funcionamiento de la técnica (Tabla 10).

El Modo fallo se puede producir cuando:

La Presión de entrada >150 mmHg.

Los Efectos que puede producir son:

- a) La interrupción de la técnica por obstrucción/pinzamiento del tramo arterial, La causa de este fallo puede venir producida por; obstrucción pinzamiento del catéter tramo arterial, Qb excesiva, línea arterial pinzada/acodada, por la movilización del paciente (cambio postural, tos/aspiración de secreciones, acodamiento en la zona de inserción del catéter, también por la alteración hemodinámica con hipotensión del paciente y por problemas técnicos como el fallo del sensor.
- b) También puede pasar que no reciba la dosis adecuada, es decir que la dosis recibida sea menor a la dosis pautada. Los mecanismos de este fallo pueden estar producidos por la interrupción de la técnica y por coagulación del filtro.
- c) Otro efecto que se puede producir es la disminución de la bomba de sangre (Qb), las causas de éste pueden ser:
 - Por obstrucción /pinzamiento del tramo arterial.
 - Características del material del catéter.
 - Características de la zona de inserción (estenosis, trombosis).
 - Línea arterial pinzada/obstruida/acodada.

- Movilización/movimientos del paciente.
- Por tos o aspiración de secreciones.
- Inestabilidad hemodinámica, hipotensión.

d) Otra consecuencia que puede tener el fallo es la coagulación del sistema, pudiendo ser la causa:

- Disfunción del catéter luz arterial.

e) Inversión de las líneas, causada por la disfunción de la luz arterial del catéter.

f) Retirada del catéter, causada por la disfunción del catéter.

g) El control a realizar era el cambio de catéter.

h) Pérdida hemática, producida por un fallo en el sistema que impide retorno de sangre.

Presión de entrada < -50 mmHg.

Las posibles consecuencias que puede tener este fallo son:

- a) Coagulación del sistema, pudiendo ser la causa la Qb baja.
- b) Interrupción de la técnica, con las posibles causas de:

- Desconexión de las líneas.
- Catéter situado en arteria.
- Rotura del catéter.
- Problema técnico por un fallo del sensor.

c) Pérdida hemática, causas:

Entre las posibles causas encontramos un fallo del sistema que impide el retorno de la sangre.

- Ruptura del catéter y las líneas.
- Desconexión de la arteria.
- Retirada involuntaria del catéter.

Presiones de retorno $>+150$ mmHg

Los efectos provocados son:

a) Interrupción de la TCDE y estar causada por:

- Obstrucción/pinzamiento del catéter del tramo venoso.
- Velocidad de la Qb excesiva.
- Línea venosa pinzada/obstruida/acodada.
- Movilización del cliente.

- Tos/ aspirado de secreciones.
 - Fallo del sensor es decir un problema técnico.
 - Defecto/ausencia de la pinza de cierre del sistema.
- b) Que la dosis recibida sea inferior a la dosis pautaada, causado por interrupción de la técnica.
- c) Pérdida hemática, causado por fallo en el sistema que impide el retorno de sangre, y por coagulación del filtro.
- d) Disminución de la bomba de sangre (Qb).

Y las posibles causas son:

- Obstrucción/pinzamiento/acodamiento del catéter luz venosa.
 - Línea venosa pinzada/obstruida/acodada.
 - Movilización del cliente.
 - Tos/aspiración.
 - Coagulación del filtro.
 - Características del catéter(morfología).
 - Características de la zona de inserción (estenosis, trombosis).
- e) Otro fallo efecto sería la coagulación del circuito causada por una

disfunción del catéter y por la posición del paciente. Inversión de las líneas causada por la disfunción del catéter luz venosa.

f) Retirada del catéter causada por una disfunción del catéter luz venosa.

Presión de retorno <+50 mmHg

Los efectos provocados por este modo de fallo:

1. Interrupción de la técnica, causado por:

- a. Qb baja.
- b. Desconexión de las líneas.
- c. Rotura de catéter/líneas.
- d. Fallo del sensor.

2. Se puede producir una pérdida hemática por:

- a. Fallo del sistema que impide el retorno de la sangre al paciente
- b. Rotura de catéteres/líneas por fallo en la fabricación.
- c. Desconexión de las líneas por que las conexiones luer-lock no estén bien apretadas.
- d. Retirada involuntaria del catéter. Por una no buena fijación del catéter
- e. Auto retirada del catéter.

Presión de filtro >250 mmHg

Las consecuencias de este fallo serían:

1. Interrupción de la técnica, causado por una elevación en los flujos de sustitución, flujo de PBP, flujo de extracción. También por una saturación del filtro, pauta inadecuada de anticoagulación, Qb excesiva, por problemas del catéter en la línea venosa y por una coagulación del filtro.
2. Cambio del circuito extracorpóreo, que puede estar ocasionado por una falta de formación, y una sobrecarga asistencial. Los controles serían de formación y de reforzar la ratio de enfermería al realizar estas técnicas.
3. Coagulación del filtro causado por los capilares tapados, los controles serían las alarmas del monitor.
4. Pérdida hemática causada por un no retorno de la sangre, los controles serían de difusión del protocolo actualizado, formación, interpretación de las alarmas.

Presión de filtro <100 mmHg

Causado un efecto de interrupción de la técnica siendo este fallo causado por un fallo del sistema y como control sería el cambio de la máquina.

Presión de efluente >-150 mmHg

Es la presión que hay en la línea de efluente, desde el filtro hasta la bomba de efluente. Nos indica la facilidad o dificultad para extraer el volumen de ultrafiltrado pautado.

Los efectos que pueden provocar pueden ser:

- I. Interrupción de la técnica causado por coagulación de filtro, capilares tapados, flujo de ultrafiltrado, velocidad de la bomba de sangre o Qb.

- II. Pérdida de sangre debida a la coagulación de filtro.
- III. Coagulación de filtro causado por los capilares tapados.

Presión de efluente <+50 mmHg

- Interrupción de la técnica causado por fallar el sistema.

PTM >+250 mmHg

Se denomina presión transmembrana (PTM) a la diferencia de presiones entre los dos lados de la membrana.

Los efectos de una PTM excesiva podrían ser:

- a) Interrupción de la técnica. Sus posibles causas serían: saturación del filtro, coagulación del filtro, flujo de sustitución excesiva, flujo de extracción excesiva.
- b) Coagulación de filtro causado por capilares tapados.
- c) Pérdida de sangre causada por la coagulación de filtro.

Presión de caída de filtro >70 mmHg

La presión de caída del filtro nos indica la resistencia del filtro al paso de la sangre y mide la diferencia antes y después del filtro.

El efecto posible sería la coagulación del hemo filtro.

Las causas que pueden provocar esto:

Estado de línea de retorno, velocidad de la bomba de sangre, capilares filtro tapados.

Falta de conocimientos del personal: El personal de enfermería que trabaja con TCDE debe estar familiarizado con el montaje del circuito, modalidades de tratamiento y la monitorización de las diferentes variables.

Los efectos que pueden producir son:

- a) Pérdida de sangre, esto puede ser causado por: no cambio de set por PTM igual a 250 mmHg, no cambio de set por presión de efluente negativa, no cambio de set por presión de filtro igual a 250 mmHg, no realización de test al inicio de la técnica, pauta de anticoagulación.
- b) Disminución efectividad de la técnica. Las posibles causas serían: No cambio de set por presión de efluente negativa, pauta de flujo de ultrafiltrado, pauta de reposición 100% prefiltro, pauta de flujo de sangre, pauta de anticoagulación, horas reales de la técnica, inversión de líneas.
- c) Coagulación de filtro. Causado por: no cambio de set por PTM igual 250 mmHg, no cambio de set por presión de efluente negativa, no cambio de set por presión de filtro igual 250 mmHg, pauta de coagulación, alarma del sistema no atendida, fracción de filtración >20%, reposición 100% postfiltro.
- d) Duración de filtro. Sus posibles causas serían: pauta de velocidad de bomba de sangre, pauta de dosis de ultrafiltración pauta de dosis de sustitución, dosis de sustitución 100% post filtro, pruebas externas al paciente, pauta de anticoagulación, patología del paciente, no utilización función de recirculación, fracción de filtración >20%.
- e) Dosis total inferior a dosis objetivo. Causas que lo pueden provocar: interrupción de la técnica, fallo del sistema de calibración, alarmas del sistema no atendidas.
- f) Interrupción del tratamiento causado: no utilización de la recirculación, sobrecarga asistencial, falta de material, pauta del tratamiento errónea, pauta del tratamiento incompleto, pruebas externas del paciente, problemas de vía.
- g) Menos horas de tratamiento. Posibles causas: coagulación de filtro, pruebas externas, falta de material, problemas de vía.
- h) Más horas de tratamiento. Posibles causas: esperar que se coagule el filtro, limitación del esfuerzo terapéutico (muerte del paciente con TCDE).

5.1.5. INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGOS

El cálculo del índice de prioridad de riesgo (IPR) es una técnica para analizar el riesgo asociado con potenciales problemas identificados durante un análisis modal de fallo y efectos (AMFE). El IPR evalúa el riesgo asociado a un producto o proceso y da prioridad a problemas que requieren medidas correctivas. Requiere que el equipo que realiza el análisis utilice su experiencia y juicio clínico para cada problema potencial según tres escalas de calificación: gravedad (Tabla 1), que clasifica la severidad del efecto potencial del fallo. Frecuencia/Ocurrencia (Tabla 2), que clasifica la probabilidad de que se produzca el fallo. Detección (Tabla 3), que clasifica la probabilidad de que el problema será detectado antes de que llegue al final-usuario/cliente.

Posteriormente se procede al cálculo del IPR mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IPR} = G \times O \times D$$

El valor IPR para cada fallo potencial puede utilizarse para comparar todos los fallos identificados en el análisis. Normalmente, si el IPR está dentro de un rango determinado se recomienda una acción correctiva para reducir el riesgo (por ejemplo, para reducir la probabilidad de ocurrencia, aumentar la probabilidad de detección previa o, si es posible, reducir la severidad de los efectos del fallo). Cuando se utiliza esta técnica de evaluación de riesgo es importante recordar que la clasificación de IPR es relativa al análisis concreto que cada equipo ha diseñado; realizado con un conjunto común de escalas de calificación y un equipo de análisis que se esfuerza por hacer asignaciones de calificación coherente para todas las cuestiones identificadas en el análisis. Por lo tanto, un IPR en un análisis es comparable a otros IPR en el mismo análisis, pero no puede ser comparable a IPR de otros análisis diseñados por otros equipos.

5.1.6. MATRIZ DE OCURRENCIA/SEVERIDAD

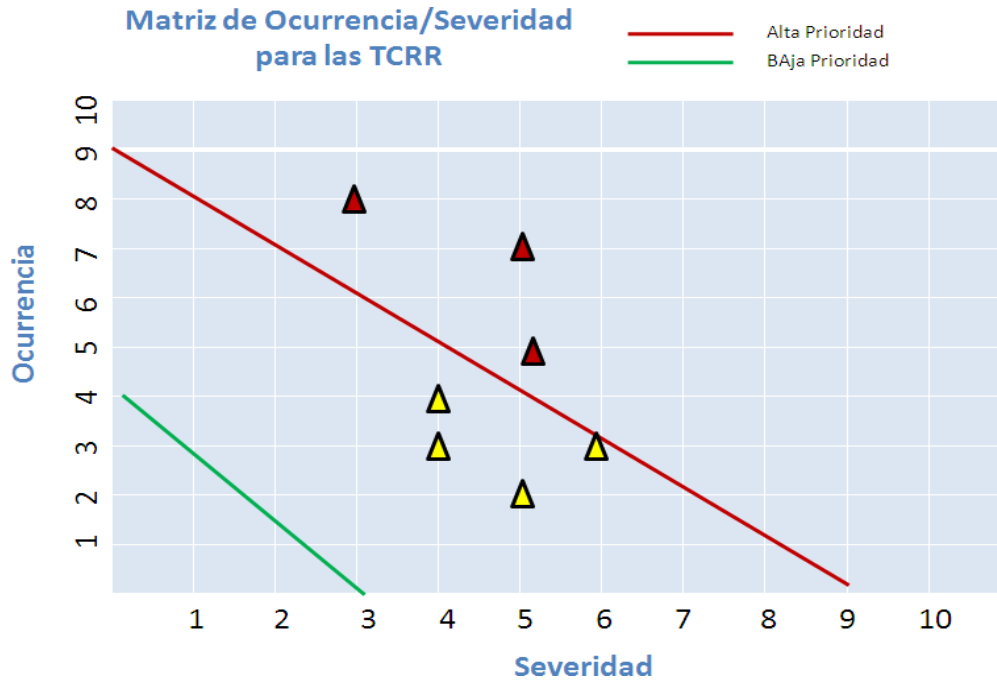
Ya que IPR es el producto de las tres clasificaciones, pueden ocurrir diversas circunstancias con IPR's similares o idénticos. Por ejemplo, puede ocurrir un IPR de 100 cuando $S = 10$, $O = 2$ y $D = 5$; Cuando $S = 1$, $O = 10$ y $D = 10$; Cuando $S = 4$, $O = 5$ y $D = 5$, etc. Además, puede no ser apropiado dar igual peso a los tres índices que componen el IPR. Por ejemplo, en un proceso se puede considerar que existe un riesgo mayor cuando se presentan con alta severidad o alta ocurrencia que aquellos eventos que presenten una elevada detección.

Por lo tanto, basar las decisiones únicamente en el IPR (considerado aisladamente) puede ocasionar ineficacia y/o incluso un aumento del riesgo.

La matriz de Ocurrencia/Severidad proporciona una estrategia adicional para utilizar las escalas de calificación en la priorización de los problemas potenciales. La matriz muestra la ocurrencia en el eje vertical y la severidad en el eje horizontal. Los puntos representan las causas potenciales de fallo y están marcados en el lugar donde se entrecruzan la clasificación de la severidad y la ocurrencia. Basado en esta metodología, el equipo que analiza el AMFE puede establecer límites en la matriz para identificar prioridades altas, medias y bajas. En nuestro análisis de prioridades existieron varios eventos que coincidían exactamente con la misma puntuación de IPR. Por ejemplo, no es lo mismo que un sangrado durante las TCRR (que supone una elevada gravedad) se le dé el mismo valor que una hipofosfatemia (de menor gravedad, pero mayor con ocurrencia) a pesar que ambas pueden puntuar exactamente el mismo IPR.

La matriz de datos no ha sido necesaria en esta fase inicial al seleccionar eventos con elevada puntuación (superior a 250). Sin embargo, existieron puntuaciones coincidentes entre eventos con IPR comprendidos entre 100 y 250. Con el objetivo de extender nuevas acciones correctas sobre dichos eventos en una segunda fase y a modo de ejercicio, se ha procedido a realizar la Matriz de Ocurrencia/Severidad. Seguidamente se muestra la Matriz de Ocurrencia/severidad obtenida en nuestro análisis, donde la ocurrencia y la detección se establecieron en base en una escala de diez puntos. Los eventos obtenidos de alta prioridad son identificados con un triángulo rojo (arriba), los eventos de prioridad media están identificadas con un triángulo amarillo y los eventos de prioridad baja están identificadas con un triángulo verde (abajo).

Ilustración 10: Matriz de Ocurrencia/Severidad para las TCDE en aquellos eventos con IPR entre 100-250



5.1.7. RISK RANKING TABLE

Otra herramienta de evaluación de riesgo que se puede emplear para decidir si se incluye un evento entre las medidas correctoras prioritarias es la “Risk Ranking Table”. Esta tabla normalmente identificará si la acción correctiva es necesaria basada en una combinación de valores de severidad, ocurrencia y detección del IPR.

Ilustración 11: Risk Ranking Table en TCDE

O/S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	N	N	N	10	7	5	3	2	C	C
2	N	N	N	8	7	5	3	2	C	C
3	N	N	N	8	7	5	3	1	C	C
4	N	N	10	8	6	5	3	C	C	C
5	N	N	9	7	5	4	3	C	C	C
6	N	N	8	7	5	4	C	C	C	C
7	N	N	6	5	5	4	C	C	C	C
8	N	10	5	4	4	4	C	C	C	C
9	N	9	4	4	3	3	C	C	C	C
10	N	8	4	4	3	3	C	C	C	C

Mostramos el Risk Ranking Table diseñado por nuestro grupo para las TCDE.

Las letras y los números dentro de la tabla indican si una medida correctiva se requiere para cada caso. **N** no = No se necesita ninguna acción correctiva. **C** = Se necesitan medidas correctivas. **#** = Acción correctiva necesaria si la calificación de detección es igual o mayor que el número dado en la casilla correspondiente. Por ejemplo, si se presenta una severidad = 5 y ocurrencia = 8, entonces se requiere una medida correctiva si detección = o superior a 4. Éste es el caso de la hipotermia en nuestro estudio, cuyo evento está seleccionado en nuestra tabla de IPR (**Tabla 17**).

5.1.8. MEDIDAS CORRECTIVAS PARA LOS IPR SELECCIONADOS

Para cada Fallo seleccionado en base a su IPR (numerados en la **Tabla 17**) se han diseñado las siguientes medidas correctivas:

5.1.8.1. MEDIDAS CORRECTIVAS SOBRE EL CATETER (Fallos 1,2,3, y 4)

- Cambio del catéter de diálisis: Se ha procedido al cambio del catéter de diálisis por catéter temporales de la marca **Palex®** de calibre 15,5 Fr con una longitud implantable de 15 y 17 cm para acceso yugular y de 20 y 25 cm para acceso femoral con extensión curva y recta respectivamente. El modelo es el **Free Flow** cuya característica esencial es su punta de morfología coaxial y el material de Carbonato que le confiere una especial biocompatibilidad, siendo suficientemente flexible, pero a la vez firme para no acodarse. El cambio desde la marca **Mahurkar®** para yugulares curvos y de **HOSPAL®** para los femorales rectos obedeció a la necesidad de aumentar el calibre a 15 Fr con intención de conseguir mejores flujos sanguíneos durante la TCDE. La morfología coaxial y el material de carbonato permiten una mejora en la permeabilidad del catéter y en el confort para el paciente. El material de carbonato permite recuperar la forma del catéter sin que quede pinzado tras ser doblado de forma casual. Esto es de especial importancia para evitar acodamientos y la subsecuente coagulación del circuito. Así mismo tanto **Mahurkar®** como **Hospal®** mantenían un precio de venta de los catéteres superior al negociado con **Palex®**.

Ilustración 12: Catéter de diálisis Palex® 15,5f 15 cm curvo.



- Promover el uso del ecógrafo durante la inserción del catéter de TCDE entre el personal médico (residentes y adjuntos) mediante sesiones personalizadas “*in situ*” por el coordinador del grupo. Ello también ha comportado la inclusión de un stock de fundas del transductor estériles y la adquisición de sobres mono dosis estériles de gel conductor cuyo stock es controlado por el personal administrativo del servicio.
- Actualización y difusión del protocolo de TCRR entre el personal de enfermería de la UCI incluyendo también aquellos de reciente incorporación, para fomentar el correcto lavado y heparinización de la vía entre los cambios de filtro, al inicio y final de la técnica.
- Actualización y cambio de la hoja de registro de las TCRR intentando agrupar todas las tareas que se derivan del proceso tanto en las etapas de inserción, inicio, mantenimiento y/o finalización.
- Durante el momento de la inserción del catéter, se diseñó un apartado tipo ckecklist donde se valoraba el uso del ecógrafo, radiografía de comprobación, valoración del punto de inserción, apósito y anotación de incidencias relacionadas.

5.1.8.2. MEDIDAS CORRECTIVAS SOBRE LA PRESCRIPCION MEDICA (Fallo 5, 6,7, y 8)

- Actualización y cambio de la hoja de registro de las TCDE realizando dos modelos una para la anticoagulación convencional y otra hoja de anticoagulación con citrato. En ambos modelos y mediante un cuadro de prescripción se intenta guiar al profesional médico sobre las distintas dosificaciones según la terapia elegida.
- Formación del personal médico, principalmente de los residentes, para crear una cultura de monitorización analítica de todos los pacientes con TCDE. El paciente crítico está sometido a la extracción de un gran número de analíticas, para intentar minimizar la duplicidad de solicitudes y adaptarlas a la monitorización del paciente bajo TCDE se ha creado un perfil analítico en el gestor informático que genera y agrupa automáticamente las peticiones. De este modo se asegura la correcta monitorización analítica, en especial del balance nitrogenado e iones para evitar tanto el dialitrauma como las diselectrolitemias.

5.1.8.3. MEDIDAS CORRECTIVAS SOBRE LA MONITORIZACION DEL CIRCUITO EXTRACORPOREO (Fallo 9,10, 11 y 12)

- ✓ Actualización y cambio de la hoja de registro de las TCDE donde se incluyó un gráfico de presiones para hacer más visible los cambios de presión del circuito y facilitar su interpretación y otro apartado donde se tiene que registrar que tipo de medidas han sido necesarias teniendo en cuenta tanto los calentadores del circuito de retorno, como de otras alternativas en el caso de que estas no sean suficiente o se carezca de ellas con el fin de evitar la hipotermia.
- ✓ Actualización del protocolo basándose en las últimas Guías de Práctica Clínica para TCDE. La difusión del protocolo se convierte así en una herramienta necesaria tanto para la consulta esporádica como de guía para aquellas personas que realizan por primera vez una TCDE.
- ✓ Está en proceso de diseño un cuadro de presiones tipo póster que estará en la unidad a modo de información para guiar al profesional en todo momento sobre la interpretación de las presiones del circuito extracorpóreo y las acciones que se aconsejan en cada caso para evitar al máximo la coagulación no programada del circuito y la pérdida hemática.
- ✓ Junto con la hoja de control de la TCDE se diseñó un apartado donde se incluyeron tanto los problemas de colaboración como los diagnósticos de enfermería que pueden depender de dichas terapias. En el HUMT los cuidados enfermeros tienen como marco de referencia el modelo de enfermería de Virginia Henderson (113), el cual describe 14 necesidades básicas del individuo, que abarcan de una manera holística e integral los apartados biológicos, psicológicos, espirituales y sociales del paciente. Dicho modelo permite la utilización de la taxonomía de la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA), Nursing Interventions Classification (NIC) y Nursing Outcomes Classification (NOC). NANDA permite la formulación de los problemas diagnósticos identificados tanto reales como potenciales del cuidado enfermero, con la herramienta NIC se pueden describir las actuaciones de enfermería que se derivan de los problemas / diagnósticos y NOC facilita su posterior valoración y evaluación de los resultados. Actualmente dicha metodología de trabajo se encuentra ampliamente difundida e incluida en el BOE del 16 septiembre 2010, sobre el conjunto de datos que se deben incluir en la historia clínica del sistema nacional de salud, y su uso permite hacer visible el trabajo enfermero y facilita la comunicación entre profesionales de diferentes turnos,

servicios o centros y así contribuir a la continuidad de los cuidados enfermeros.

- ✓ Una de las medidas más importantes para todos los AMFE es la **formación**. La mayor parte del proceso de TCDE recae sobre la enfermería, en cuanto es responsable del cebado, montaje, conexión, monitorización del circuito, finalización y desconexión, entre otros. La bibliografía médica existente apoya la necesidad de formación específica de enfermería en TCRR ya que está directamente relacionada con la aparición de efectos adversos de tal manera que a mayor formación menos tasas de complicaciones. Enfermería ha tenido que adaptarse con rapidez a todos los cambios tecnológicos de las TCDE y dado el papel transcendental de este profesional en el buen desarrollo de este tipo de técnicas defendemos la necesidad de una formación continuada tanto en recursos teóricos como adiestramiento. A diferencia de la formación para el personal facultativo, la enfermería presenta numerosas barreras que impiden el acceso a dicha formación o adiestramiento. Se han realizado encuestas aleatorias entre el personal de enfermería de nuestra UCI solicitando su opinión sobre cuáles son las barreras que creen tener para el acceso a dicha formación. Las respuestas más comunes fueron:
- ✓ Elevado número de personal rotativo en la UCI sin experiencia previa en la técnica y ausencia de horas de adiestramiento “*in situ*” de las TCDE de las nuevas incorporaciones.
- ✓ Diferentes turnos existentes de enfermería que hacen que dicha formación tenga que efectuarse en diferentes horarios.
- ✓ Ausencia dentro del calendario laboral de horas concretas de formación.
- ✓ Sobrecarga asistencial que no permite una dedicación exclusiva de una enfermera para las TCDE.

La percepción de un inadecuado acceso a la formación puede contribuir a la desmotivación y a escasa satisfacción del personal sanitario de la UCI con respecto a las TCDE. Es por ello que se hace necesaria la implementación de mecanismos novedosos que permitan una correcta formación para la enfermería. Las nuevas tecnologías tales como las plataformas e-learning permiten una formación accesible y dinámica.

Conjuntamente con el departamento de Recursos Humanos se está planificando cuáles son los incentivos más apropiados para esta actividad.

Tabla 9: Tabla AMFE para catéter

PRODUCTO	FUNCION	FALLO	
		MODO	CAUSA
CATETER	Permite Flujo >300 mmHg		Velocidad inferior
			F filtración > 25
			Material inadecuado
		FLUJO < 300 mmHg	Velocidad inadecuada
			Coagulación del filtro
			Acodamiento del catéter
			Recirculación
			Inversión de líneas
			Velocidad inferior
			Pérdida de eficacia de la TCRR
			Material inadecuado
			Incomodidad del paciente
			Aumento de la presión de entrada/retorno
			Realización de menos cambios posturales
			Aumento de la presión de entrada/retorno
	Modificación del flujo según posición del paciente		Aumento de las úlceras por presión
			Disminución de los cambios posturales
			Contracción muscular de la zona
			Inmovilidad del paciente
			Disminución de la velocidad
			Aumento de la presión de entrada/retorno
			Coagulación del tramo venoso arterial
			Acodamiento de la vía
			Tracción de la vía
			Vena donde está colocada la vía
			Manipulación de la vía
			Vena donde está colocada la vía
		Modificación del flujo según posición de la vía	Enrojecimiento de la zona de inserción
			Vena donde está colocada la vía
			Dehiscencia de los puntos de sutura
			Salida de la vía
			Disminución de velocidad
			Vena donde está colocada la vía
			Realización de menos cambios posturales
			Vena donde está colocada la vía
			Coagulación tramo arterial/venoso
			Vena donde está colocada la vía
	Pérdida del catéter		Fijación del catéter
			Arrancamiento del catéter
			Pérdida de sangre
			No hay material
			Retraso del tratamiento TCRR
			Carga asistencial
			Nueva canalización del catéter
			Fijación del catéter
			Arrancamiento del catéter
			Aumento de las presiones del circuito
			Fijación de la vía
			Disminución de las presiones del circuito
			Fijación de la vía

	Migración del catéter	Hematoma	Fijación de la vía
		Extravasación de la vía	Fijación de la vía
		Sangrado en el punto de punción	Fijación de la vía
	Velocidad inferior a la pauta		No test de flujo
			No inserción por Eco
			Catéter corto / largo
			Vena trombosada
			No test de flujo
	Situación anatómica de la vena	Retirada del catéter	No inserción por Eco
			Catéter corto / largo
			Vena trombosada
		Pérdida del set de diálisis	No test de flujo
		Flujo inferior al pautado	Catéter inadecuado
	Zona de inserción del catéter	Cabezal inferior a 30 °	Inserción femoral
		No sedestación	Inserción femoral
Extracción muestras de sangre	No obtención muestras de sangre	Manipulación del catéter	Coagulación del tramo arterial / venoso
			Acodamiento del catéter
		Injectar heparina a la vía del paciente	Coagulación del tramo arterial / venoso
	Obtención muestra por coagulación		Acodamiento del catéter
		Alteración de los valores	Manipulación del catéter
		Heparinización defectuosa	Manipulación del catéter
Administración de medicamentos / sueros	No permeable	Manipulación del catéter	Coagulación del tramo arterial / venoso
			Acodamiento del catéter
		Injectar heparina a la vía del paciente	Coagulación del tramo arterial / venoso
	Permeable		Acodamiento del catéter
		Riesgo de infección del catéter	Manipulación del catéter
		Injectar la heparina de la vía al paciente	Manipulación del catéter

Tabla 10: Tabla AMFE para manipulación-monitorización del circuito extracorpóreo

PRODUCTO	FUNCION	FALLO		
		MODO	EFEECTO	CAUSA
Manipulación – Monitorización del circuito extracorpóreo	Control del funcionamiento de la técnica	Presión de entrada > -150 mmHg	Interrupción de la técnica	Obstrucción, pinzamiento, acodamiento del catéter luz arterial
				Velocidad de bomba de sangre excesiva
				Línea arterial pinzada, obstruida, acodada
				Movimiento del paciente
				Aspiración / tos
				Falla del sensor
				Características del lugar de inserción
				Hipotensión del paciente
			Dosis recibida < a la pauta	Interrupción de la técnica
				Coagulación del filtro
			Disminución de la velocidad de la bomba de sangre	Obstrucción, pinzamiento, acodamiento del catéter luz arterial
				Línea arterial pinzada, obstruida, acodada
				Movimiento del paciente
				Aspiración / tos
				Características del catéter
				Características del lugar de inserción
				Coagulación del filtro
				Hipotensión del paciente
			Coagulación del sistema	Disfunción del catéter, luz arterial
				Posición del paciente
			Inversión de líneas	Disfunción del catéter, luz arterial
			Retirada del catéter	Disfunción del catéter, luz arterial
			Pérdida de sangre	Falla del sistema, impide el retorno

		Coagulación del filtro
Presión del filtro > 250 mmHg	Interrupción de la técnica	Flujo de sustitución elevado
		Flujo PBP elevado
		Flujo de extracción de líquido elevado
		Coagulación del filtro
		Saturación del filtro
		Pauta de coagulación
		Velocidad de sangre elevada
		Catéter (retorno venoso)
		Capilares tapados
	No cambio del set	Falta de formación
		Sobrecarga asistencial
		Disminución eficacia de la técnica
		Coagulación del filtro
	Coagulación del filtro	Capilares tapados
	Pérdida de sangre	No cambio del set
Presión de filtro < 100 mmHg	Interrupción del sistema	Falla del sistema
Presión de efluente > -150 mmHg	Interrupción de la técnica	Coagulación del filtro
		Capilares tapados
		Flujo ultrafiltrado
		Velocidad bomba de sangre
	Pérdida de sangre	Coagulación del filtro
	Coagulación del filtro	Capilares tapados
P. efluente < +50 mmHg	Interrupción de la técnica	Falla del sistema
PTM > + 250 mmHg	Interrupción de la técnica	Saturación del filtro
		Coagulación del filtro
		Flujo de sustitución excesivo
		Flujo de extracción excesivo
	Coagulación del filtro	Capilares tapados
	Pérdida de sangre	Coagulación del filtro
		Estado de la línea

		Presión caída de filtro > 70 mmHg	Coagulación del filtro	de retorno
				Velocidad de la bomba de sangre
		Falta de conocimientos del personal	Pérdida de sangre	Capilares de filtro tapado
				No cambio de set por PTM =250
				No cambio de set por P efluente negativa
				No cambio de set por P filtro = 250
				No realización de test de flujo al inicio
				Pauta anticoagulación
			Disminución efectividad de la técnica	No cambio de set por P efluente negativa
				Pauta flujo de ultrafiltrado
				Pauta flujo de reposición 100 % pre
				Pauta flujo de sangre
				Pauta anticoagulación
				Horas reales de la técnica
				Inversión de líneas
			Coagulación del filtro	No cambio de set por PTM =250
				No cambio de set por P efluente negativa
				No cambio de set por P filtro = 250
				Pauta anticoagulación
				Alarma del sistema no atendida
				Fracción de filtración > 20%
				Reposición 100% post filtro
			Duración del filtro	Pauta de velocidad de bomba de sangre
				Pauta de dosis de ultrafiltración
				Pauta de dosis de sustitución
				Dosis de sustitución 100% post filtro
				Pruebas externas al paciente
				Pauta anticoagulación
				Patología del paciente

				No utilización función recirculación
				Fracción de filtración > 20%
			Dosis total < dosis objetivo	Interrupción de la técnica
				Falla del sistema de calibración
				Alarmas del sistema no atendida
			Interrupción del tratamiento	No utilización función recirculación
				Sobrecarga asistencial
				Falta de material
				Pauta de tratamiento errónea
				Pauta de tratamiento incompleto
				Pruebas externas al paciente
				Problemas de vía
			Menos horas de tratamiento	Coagulación del filtro
				Pruebas externas
				Falta de material
				Problemas de vía
			Más horas de tratamiento	Esperar que se coagule el filtro
				Limitación del esfuerzo terapéutico (muerte del paciente con TCDE)

Tabla 11: Tabla AMFE para prescripción de las TCDE

PRODUCTO	FUNCIÓN	FALLO		
		MODO	EFEECTO	CAUSA
Prescripción de la TCRR	Pauta dosis de Ultrafiltración	Fracción de filtración < 20 %	Cambio de filtro	Pauta de ultrafiltración elevada
			Coagulación del filtro	Pauta de ultrafiltración elevada
	Pauta dosis líquido de efluente	< 20 ml/Kg/h		Falta de formación y no protocolización
		>40 ml/Kg/h	PTM elevadas	
			P efluente > -150	
	Pauta de velocidad de bomba de sangre	No refluye sangre del tramo art / ven	Imposibilidad de realizar TCRR	No realización de prueba de flujo previo a la sutura del catéter luz arterial / venosa
				No realización prueba de flujo al inicio de la técnica luz art / venosa
				No heparinización del catéter
				Posición del catéter
				No comprobación RX del catéter
				Pérdida del catéter por falta de sutura
			Manipulación de la vía	Lugar de inserción
				Posición del catéter
				Material del catéter
			Inversión de líneas	No realización de test de flujo
			Inyectar heparina del tramo al pte.	Catéter posicional
				Días de inserción
		P. entrada > -150	Disminución de velocidad de bomba de sangre	Catéter posicional
			Invertir líneas	Catéter posicional
			Manipular vía	Catéter posicional
		P. entrada > +150	Disminución de velocidad de bomba de sangre	Catéter posicional
			Invertir líneas	Catéter posicional
			Manipular vía	Catéter posicional

5.1.9. INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO DE LOS FALLOS DETECTADOS

Tras la realización de todos los riesgos detectados se ha procedido a su puntuación según la metodología descrita. Del listado obtenido se han seleccionado todos aquellos eventos que presentaron una puntuación superior a 250 (**Tabla 17**) y que suman un total de 12 eventos. Éstos doce IPR más elevados pueden dar lugar a riesgo de evento adverso (p.e. sangrado), eventos adversos (p.e. hipotermia) y complicaciones de la técnica (p.e. coagulación del circuito). Así mismo se muestra de forma gráfica los 12 IPR.

5.2. METODOLOGIA DEL ANALISIS DE BARRERAS PARA LA IMPLEMENTACION DE LOS PROTOCOLOS DE LAS TCDE EN LA UCI DEL HUMT

En este texto proponemos la metodología en que nos basaremos para implementar diferentes estrategias que faciliten el cambio en la protocolización sugeridos por el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) en las Terapias Continuas de Depuración Extrarrenal (TCDE) realizado en la UCI del Hospital Universitario Mutua de Terrassa.

En primer lugar, hay que recordar que en un proyecto de implementación hay múltiples abordajes posibles, dependiendo de la perspectiva que se adopte, los objetivos que se pretendan, el tipo de profesionales implicados y los recursos disponibles.

Nuestra propuesta de implementación la abordaremos desde dos perspectivas diferentes:

1.- Desde una visión más clínica en que nos centraremos más en la búsqueda del consenso local y la programación de actividades de formación.

2.- Desde una visión más de gestión promoviendo el rediseño organizativo de la TCRR, asumiéndolo como un proceso asistencial clave mediante la adopción de instrumentos regulatorios e indicadores de calidad.

Para poder abordar los puntos anteriores, hemos decidido que nos basaremos en la metodología y las estrategias propuestas por el grupo de colaboración Cochrane EPOC (*Effective Practice and Organization of Care Group*, Efectividad de la práctica y la organización asistencial) (114). De este modo, en la **Tabla 12** se presenta una lista de comprobación para definir y caracterizar adecuadamente las intervenciones a realizar.

Tabla 12: Listado de estrategias sistematizado para abordar las intervenciones requeridas en el Análisis de Barrera para las TCDE en la UCI del Hospital Universitario Mutua Terrassa.

Intervenciones sobre los profesionales
<ul style="list-style-type: none">• Distribución de materiales educativos: envío por correo de la Trayectoria, Gráfica y protocolo o entrega en mano en el lugar de trabajo; formatos reducidos, como un tríptico de bolsillo.• Sesiones formativas: conferencias, sesiones clínicas, talleres.• Procesos de consenso local: inclusión en la discusión de los profesionales implicados para comprobar que están de acuerdo en que el problema clínico elegido es importante y la aproximación para manejar el problema es adecuada.• Sesiones de un facilitador: una persona con formación y entrenamiento específico explica al

<p>sanitario toda la información necesaria con la intención de cambiar su práctica (la información dada puede incluir retroalimentación de la práctica clínica del profesional).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líderes locales de opinión: participación de profesionales sanitarios considerados por sus colegas “influyentes” desde el punto de vista formativo. • Intervenciones mediadas por los propios sanitarios: nueva información clínica recogida directamente por los sanitarios a “pie de cama” y suministrada a los profesionales del grupo de trabajo. • Auditoría y retroalimentación: proporcionar a los profesionales cualquier resumen de sus actividades clínicas en un período de tiempo especificado (el resumen puede incluir recomendaciones de acción clínica). • Recordatorios: información específica, provista verbalmente, por escrito, o en la pantalla de un ordenador (“fondo de pantalla”), diseñada para llamar la atención del profesional y que recuerde cierta información que le permita realizar o evitar alguna acción para mejorar la TCDE. • Medios de comunicación de masas: pósteres y folletos, solos o junto con otras intervenciones.
<p>Intervenciones económicas</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Orientadas hacia los profesionales: pago por servicio, incentivos al profesional o la institución, penalización a un profesional o a la institución.
<p>Intervenciones organizativas</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Orientadas hacia los profesionales: revisión de los roles profesionales (responsabilidades concretas de cada estamento médico-enfermería con respecto a las TCDE); equipos clínicos multidisciplinares, continuidad de cuidados; satisfacción de los profesionales, comunicación y discusión de casos centinelas entre profesionales. • Estructurales: cambio en el entorno/lugar de prestación (elección del box); equipamiento (calentadores, mantas eléctricas, etc.); valoración de las cargas de trabajo; cambios en el registro de las TCDE; presencia de mecanismos para el control de la calidad.
<p>Intervenciones reguladoras</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación de las responsabilidades de cada profesional. • Acreditación de las competencias de cada profesional.

Se ha procedido a un análisis de la situación de la UCI del Hospital Universitario Mutua Terrassa con objeto de planificar las estrategias, intervenciones y herramientas adecuadas para conseguir que la implementación sea exitosa. Dicha valoración se ha centrado especialmente a nivel individual de los profesionales sin entrar en el análisis exhaustivo del clima laboral de nuestra organización. Para ello hemos decidido adaptar las recomendaciones de Grol y Wensing, que presentamos previamente.

5.2.1. ¿QUE MEDIDAS SE HAN ENSAYADO EN LA UCI DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA?

Hasta ahora las estrategias seguidas en nuestra unidad han sido planificadas de forma errática, sin haber realizado previamente un correcto análisis de barrera y sin que se haya consensuado con los líderes médicos (Dr. FJ González de Molina y C. Cabeza) ni de enfermería (Sra. Fina Valls, Sra. Belén Machuca y Sra. Rosa Pérez). Los cargos intermedios han estado informados, aunque el proyecto no ha sido incluido formalmente en ningún plan estratégico del Servicio.

De este modo, hasta la fecha se ha realizado:

1. Sesiones de formación interactivas:
 - a) Sesiones clínicas para los médicos.
 - b) Presentación de la Memoria anual en TCDE.
 - c) Sesiones formativas para enfermería en los tres grupos de la franja laboral tanto por parte de facultativo médico como por enfermería.
2. Protocolización de las TCDE con especial interés de la anticoagulación con citrato.
3. Diseño de gráfica para TCDE que incluye soporte a la prescripción, monitorización e intervenciones de enfermería según metodología NANDA-NIC-NOC.
4. Difusión de material educativo: Difusión de póster, dípticos y nomogramas.
5. Difusión de instrucciones para la cumplimentación de la gráfica de las TCDE.
6. Análisis Modal de Fallo Efecto que motivó el cambio hacia la calidad total y la búsqueda de un Plan Integral de Seguridad en el paciente sometido a TCDE.
7. Estudio de casos centinela, en especial el Análisis de Causa-Raíz en pacientes que sufrieron lesiones graves asociadas a TCDE.
8. Auditoria y retroalimentación mediante la revisión de todos los hemofiltros: notificación de eventos importantes y mejoras posibles a la plantilla médica. La difusión de estos recordatorios se ha realizado en varias ocasiones a través de lista de distribución de mail corporativo y grupo de WhatsApp.
9. Intervenciones configuradas “a medida” mediante la detección de personal con déficit de formación en la TCDE y *academic detailing* personalizado a personal sanitario seleccionado.

10. Soporte individualizado a la prescripción médica por parte del Dr. González de Molina a cada facultativo del staff médico.
11. Soporte individualizado a la monitorización y resolución de dudas por parte de Sra. Fina Valls, Sra. Belén Machuca y Sra. Rosa Pérez a la enfermería de cada turno, a modo de agentes facilitadores siendo referentes de opinión y actuando como líderes locales.

5.2.2. INSTRUMENTOS PARA FACILITAR LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO GESTION DE LA CALIDAD EN LAS TCDE EN LA UCI DEL HUMT

Hasta aquí hemos reflexionado y valorado las diferentes estrategias de implementación y ahora tenemos que plantearnos cómo ponerla en práctica y qué herramientas e instrumentos pueden sernos útiles. El grupo de Trabajo de TCDE de la UCI del HUMT es partidario de un enfoque múltiple, integrador, colaborativo y multidisciplinario recurriendo a todos y cada uno de los elementos de apoyo al alcance para conseguir los cambios en la práctica profesional que buscamos en las TCDE (Tabla 13).

Como ya hemos señalado, los materiales generados como la trayectoria o gráfica, la formación inicial, la difusión, diseminación de algoritmos, diagramas y reglas de decisión, pueden servir como punto de partida para la implementación. Actualmente también se está considerando distribuir materiales complementarios como versiones de bolsillo, formatos abreviados y versiones electrónicas accesibles desde MutuaDoc. También se pretende desarrollar un conjunto de herramientas para una guía estandarizada de las TCDE a través de la SOCMIC (Documento de Consenso) donde se presenten recomendaciones y resúmenes de evidencia para los profesionales, así como un plan de curas para enfermería. Se está diseñando un check-list para las TCDE y se pretende facilitar material informativo sobre las TCDE a pacientes y familiares incluyendo un consentimiento informado. Finalmente se pretende diseñar un formulario y base de datos que permita la obtención e interpretación de los resultados (*outputs* y *outcomes*) de las TCDE en nuestra Unidad, deseable a través de la TIC del hospital.

Tabla 13: Clasificación de teorías y modelos relacionados con la implementación del cambio. Ejemplos aplicados para la mejora del manejo en las TCDE

	Teorías/modelos	Factores clave	Aplicabilidad en las TCDE en la UCI del HUMT
Nivel Individuo	Cognitiva	Mecanismos de toma de decisiones: beneficios frente a riesgos.	Dar información sobre el manejo de la TCDE basada en la evidencia científica.
	Educacional	Estilos y necesidades individuales de aprendizaje.	Implicación del profesional en el manejo de las TCDE. Desarrollar un plan personal de mejora.
	Actitudinal	Actitudes, percepción de autocontrol, autoeficacia, normas sociales.	Convencer a los profesionales de la relevancia y factibilidad del cambio.
	Motivacional	Factores específicos de cada estadio motivacional.	Adaptar intervenciones a los diferentes grupos (médicos, enfermeras, pacientes) implicados en el manejo de las TCDE.
Nivel Contexto Social	Aprendizaje social	Incentivos, retroalimentación, refuerzo, modelos de referencia.	Sesiones de análisis comparado, retroalimentación a lo largo del proceso.
	Red social e influencia social	Cultura y valores de la red social, opinión de personas clave.	Implicación de los líderes de opinión para mejorar hábitos.
	Influencia del paciente	Expectativas y conductas percibidas por el paciente.	Información y evaluación del grado de satisfacción del paciente y/o familia respecto a las TCDE administrada en UCI.
	Liderazgo	Estilo de liderazgo, poder y compromiso del líder.	Obtener compromisos por parte del Grupo de Trabajo para la mejora del proceso de las TCDE.
Nivel del contexto organizacional y económico	Innovación de la organización	Grado de especialización, descentralización, profesionalización.	Promover la transversalidad y el empoderamiento a los líderes de las TCDE. Estimular al equipo de trabajo a desarrollar sus propios planes de mejora en las TCDE.
	Gestión de la calidad	Cultura de calidad, liderazgo, gestión por procesos, sistema centrado en el paciente.	Reconceptualización de las TCDE como proceso asistencial operativo o clave; desarrollar sistemas para la mejora continua.
	Complejidad	Interacción entre las partes de un sistema complejo.	Principalmente la interacción entre los diferentes estamentos asistenciales médico- enfermería y UCI- nefrología.
	Aprendizaje organizacional	Capacidad y estructura para una educación continuada.	Estimular el intercambio de conocimientos entre los líderes locales y el resto del personal asistencial.
	Disciplina económica	Sistemas de reembolso y capitalización, incentivos.	Recompensa por objetivos en el manejo de las TCDE.

6. RESULTADOS

La presentación de resultados sigue la siguiente estructura:

1. Resultados del AMFE y acciones preventivas y/o de mejora que se definieron.
2. Resultados del estudio de errores antes y después de la implementación de las acciones.
3. Resultados del Cuestionario de autoevaluación de la seguridad en la utilización de las TCDE, antes y después de la implantación de las acciones.

6.1. CARACTERISTICAS BASALES DE LOS PACIENTES EN UCI SOMETIDOS A TCDE PRE-INTERVENCION AMFE

6.1.1. Datos demográficos.

La edad mediada de los pacientes sometidos a TCRR fue de 69,7 años (P25: 61,0 – P75: 79,3), el paciente más joven tenía 22 años y el mayor 86 años (Figura 1). El 70,8% fueron hombres y el 29,2% mujeres (Figura 2).

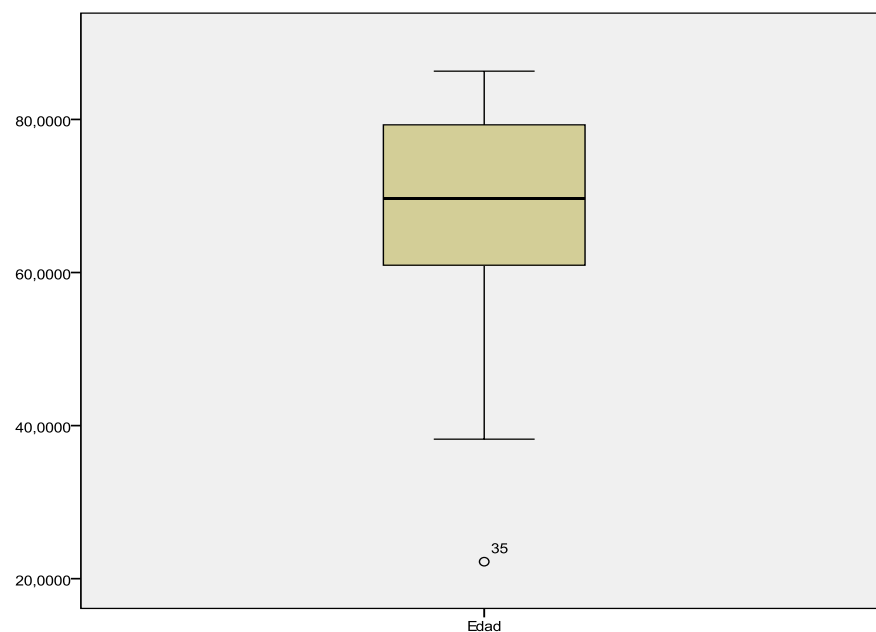


Figura 1: Distribución de los pacientes SOMETIDOS A TCDE en el año 2015 según la edad

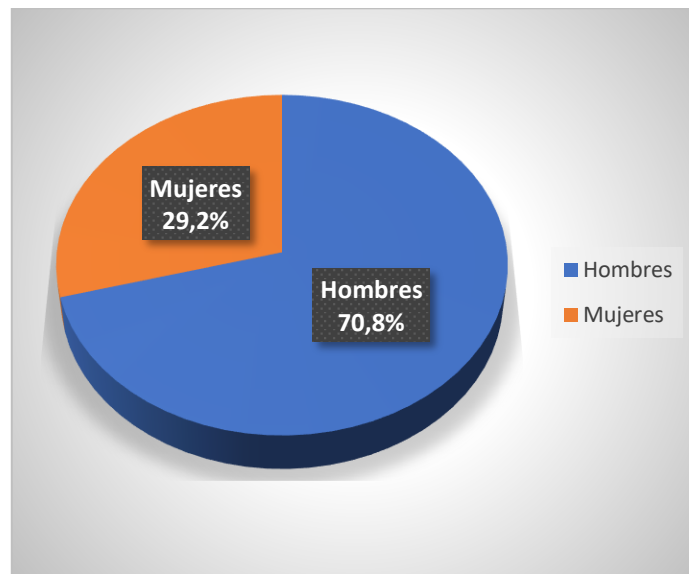


Figura 2: Distribución de los pacientes sometidos a TCDE en el año 2015 según el sexo

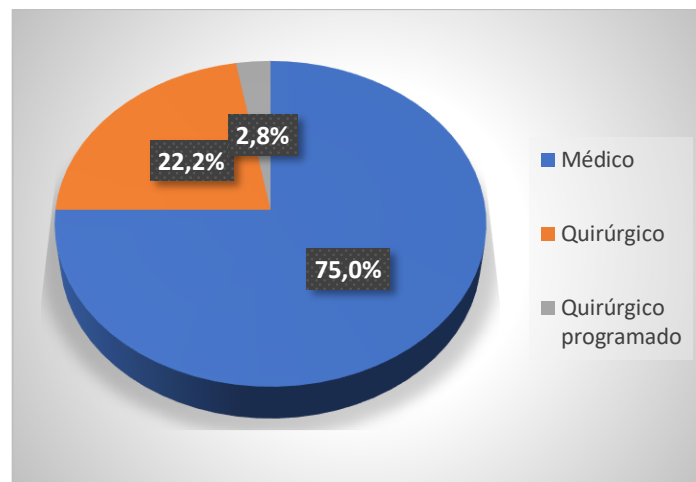
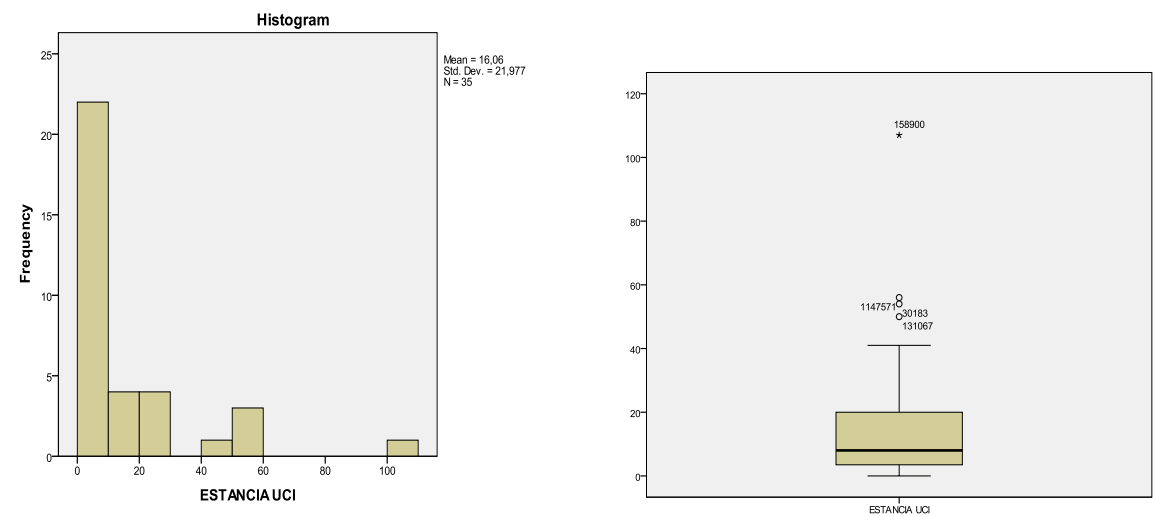


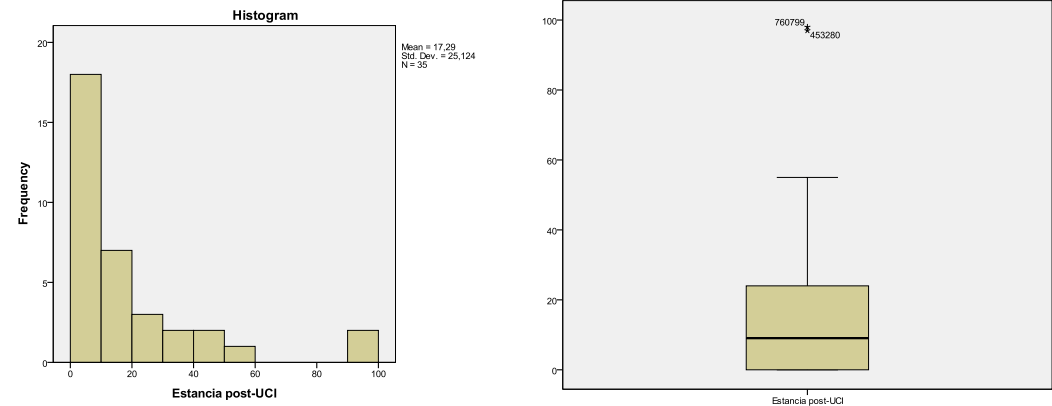
Figura 3: Distribución según tipo de paciente.

6.1.2. Tiempos de estancia

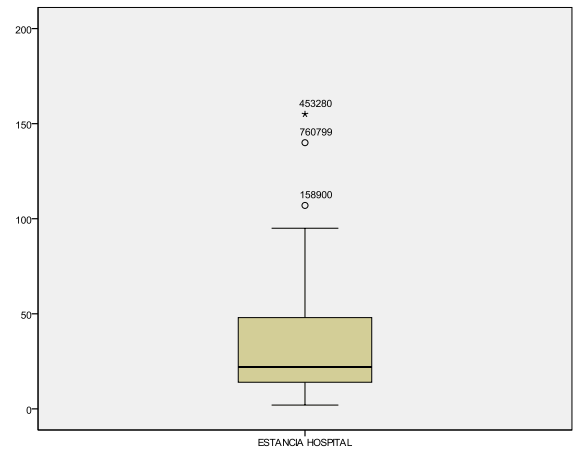
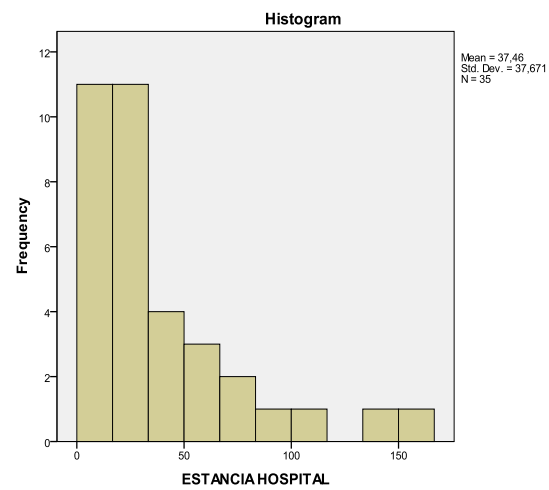
La mediana de estancia en UCI (P25-P75) fue de 8 (3-21) días, la estancia mínima fue de 0 días y la máxima de 107 días.



La mediana de estancia post-UCI (P25-P75) fue de 9 (0-25) días, la estancia post-UCI mínima fue de 0 días y la máxima de 98 días.

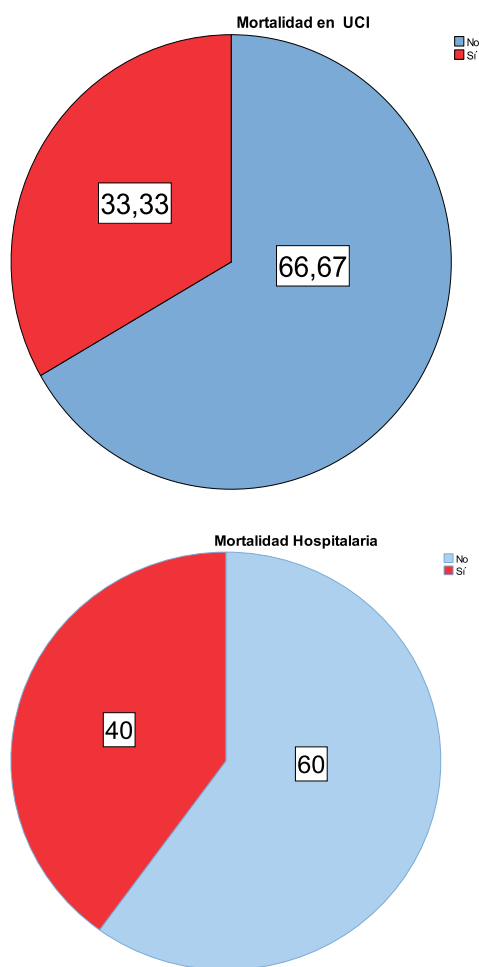


La mediana de estancia hospitalaria (P25-P75) fue de 22 (12-54) días, la estancia mínima fue de 2 días y la máxima de 155 días.



6.1.3. Mortalidad

La mortalidad intra UCI de los pacientes que requirieron TCDE fue del 33,3% y la mortalidad hospitalaria global ascendió hasta el 40%.



Dos de los cinco pacientes sometidos a TCDE que acumularon las estancias intra UCI más prolongadas fallecieron en la UCI, los tres pacientes restantes fueron dados de alta hospitalaria.

6.1.4. Utilización de fungible

6.1.4.1. Catéteres de diálisis

Actualmente se usan catéteres temporales de la marca Palex® (Figura 4) de calibre 15,5 Fr con una longitud implantable de 15 y 17 cm para acceso yugular y de 20 y 25 cm para acceso femoral con extensión curva y recta respectivamente. El modelo es el Free Flow cuya característica esencial es su punta de morfología coaxial y el material de Carbonato que le confiere una especial biocompatibilidad, siendo suficientemente flexible, pero a la vez firme para no acodarse. El cambio desde la marca MAHURKAR® para yugulares curvos y de HOSPAL® para los femorales rectos obedeció a la necesidad de aumentar el calibre a 15 Fr con intención de conseguir mejores flujos sanguíneos durante la TCDE y en especial durante las sesiones de Hemodiálisis convencional. La morfología coaxial y el material de carbonato también han contribuido a una mejora en la permeabilidad del catéter y en el confort para el paciente. Así mismo tanto Mahurkar® como Hospal® mantenían un precio de venta de los catéteres superior al negociado con Palex®.



Figura 4: CATETER DE DIALISIS PALEX 15,5F 15 CM CURVO.

Se han usado un total de 113 catéteres de hemodiálisis. La mayor parte de pacientes sólo requirieron uno o dos catéteres durante toda la TCDE (n=43, 64,2% y n=13, 19.4% respectivamente. Ver Tabla 14, Figura 5, Figura 6

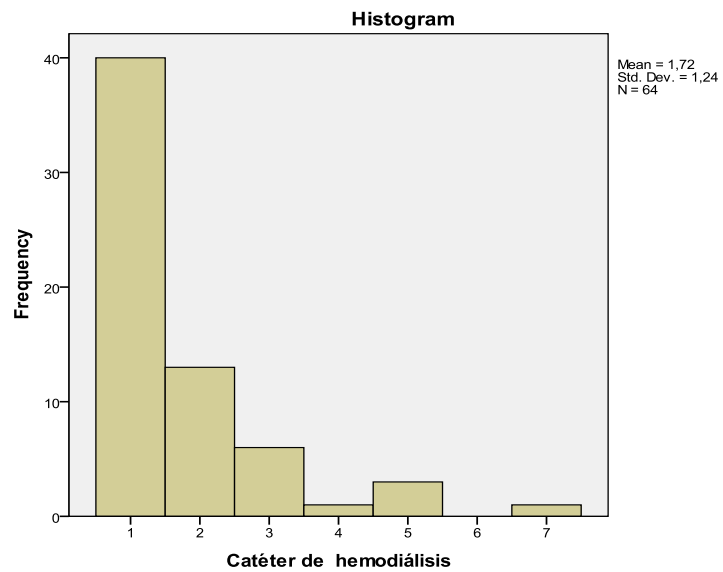


Figura 5: NUMERO Y PORCENTAJE DE CATETERES / PACIENTES.

		Número	Porcentaje
Número de catéteres hemodiálisis por paciente:	1	43	64,2%
	2	13	19,4%
	3	6	
	4	1	1,5%
	5	3	4,5%
	7	1	1,5%

Tabla 14: NÚMERO Y PORCENTAJE DE CATETERES / PACIENTES.

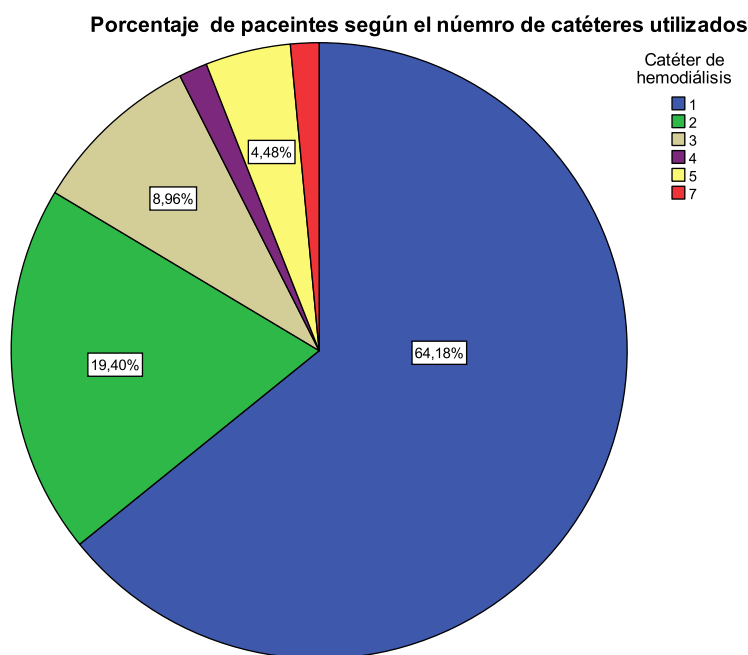


Figura 6: NUMERO Y PORCENTAJE DE CATETERES / PACIENTES.

En fecha 2015 el precio del catéter de hemodiálisis (igual para todos los modelos) era de 56,43 euros/unidad. Durante ese año se utilizaron 113 catéteres (Tabla 14) con resultado de un gasto total de 6.376,59 euros.

	Coste de los catéteres de diálisis año 2015:				
	Número		Precio		Total
	N		precio	unidad	Precio total
Catéter de hemodiálisis	113	unidades	56,43	euros	6376,59

6.1.4.2. Hemofiltros

Hospital ofrece una diversa gama de sets que permite adaptar la TCRR a cada tratamiento, tanto para adultos como en uso pediátrico. Actualmente se dispone del Set Prismaflex M100®.

Ocasionalmente se ha requerido la utilización de una superficie de membrana mayor por lo que se ha utilizado el set Prismaflex ST150®. Así mismo se ha utilizado el filtro Oxiris y el

set de adsorción de endotoxinas Toramycin®. Dado la excepcionalidad del uso de estas membranas no se incluyen en el análisis de esta tesis.



Los hemofiltros M100 contienen una mebrana de AN69 (polimero de poliacrilnitrilo) con elevada capacidad adsortiva. El volumen de sangre contenido en el set es de 152 ml. La máxima TMP soportada es de 450/60 mmHg/kPa, la máxima presión sanguínea es de 500/66.6 mmHg/kPa. El mínimo flujo de sangre permitido es de 75 ml/min. Su superficie de membrana es de 0.9 m². El Sieving Coefficient para la Urea = 1, Creatinina = 1, Vitamina B12 = 1, Mioglobina = 0.55, Albumina <0.01. Como ejemplo, en la Tabla 15 se adjuntan los aclaramientos de Urea y Vitamina B 12 según el flujo de diálisis prescrito para el hemofiltro M100.

Tabla 15: Aclaramiento según Flujos prescritos:

	Qs=150ml/min, Qs=0 ml/min.			
Qd (l/h)	1	2,5	4	8
Urea (±10%)	17	41	63	95
Vit B12 (±20%)	16	30	37	45

Qs= Flujo de sangre, Qs=Flujo de sustitución o reemplazo, Qd=Flujo de diálisis.

Se han usado un total de 551 sets de hemofiltros Prismaflex M100©. La mediana (P25-P75) filtros consumidos por los pacientes fue de 3 (2-6). Existe un mínmo de 1 filtro/paciente y un máximo de 84 filtros/paciente.

Tabla 16: Consumo de hemofiltros por paciente

	Número de pacientes	Porcentaje de pacientes
1	14	20,6%
2	11	16,2%
3	10	14,7%
4	5	7,4%
5	7	10,3%
6	5	7,4%
7	3	4,4%
8	1	1,5%
9	1	1,5%
10	1	1,5%
12	1	1,5%
13	3	4,4%
20	1	1,5%
29	1	1,5%
30	1	1,5%
43	1	1,5%
52	1	1,5%
87	1	1,5%

El 20,6% de los pacientes que han requerido TCDE sólo han precisado un hemofiltro durante toda la técnica, el 16,2% han consumido 2 hemofiltros y el 14,7% tres. A destacar que sólo cinco de los 71 pacientes sometidos a TCDE durante el año 2015 consumieron casi el 50% de todos los hemofiltros (n=241).

En fecha 2015 el precio del set Prismaflex M100 era de 135 euros/unidad. Durante ese año se utilizaron 551 hemofiltros con resultado de un gasto total de 74.385 euros.

	Coste de los Hemofiltros Prismaflex M100 año 2015:				
	Número		Precio		Total
	N	Percent	precio	unidad	Precio total
	Hemofiltros	551	unidades	135 euros	74385

6.1.4.3. líquidos

Durante el año 2015 se consumieron 1444 bolsas de Dialisan, 2654 bolsas de Priskasol 2, 238 bolsas de Prismocal 0 y 232 bolsas de Prismocitrate. El precio del líquido de diálisis Dialisan (Solu7) era de 11,75 euros/bolsa de 5 litros, Priskasol 2 de 11,53 euros, Prismocal 0 de 18,55euros, Prismocitrate 18,58 euros.

	Coste de los líquidos TCDE año 2015:				
	Número		Precio		Total
	N	unidades	precio	unidad	Precio total
Dialisan	1444	bolsas	11,75	euros	16967
Priskasol 2	2654		11,53		30600,62
Prismocal 0	238		18,55		4414,90
Prismacitrate	232		18,58		4310,56
Total líquidos empleados en las TCDE					56293,08

Este importe de 56.258 euros representa el 12,5% de gasto farmacéutico total de la UCI en el año 2012.

El gasto acumulado de los catéteres (6376) + Hemofiltros (74385) + líquidos (56293,08) representa un importe total de 137.019 euros en el año 2015.

AMFE

IPR inicial

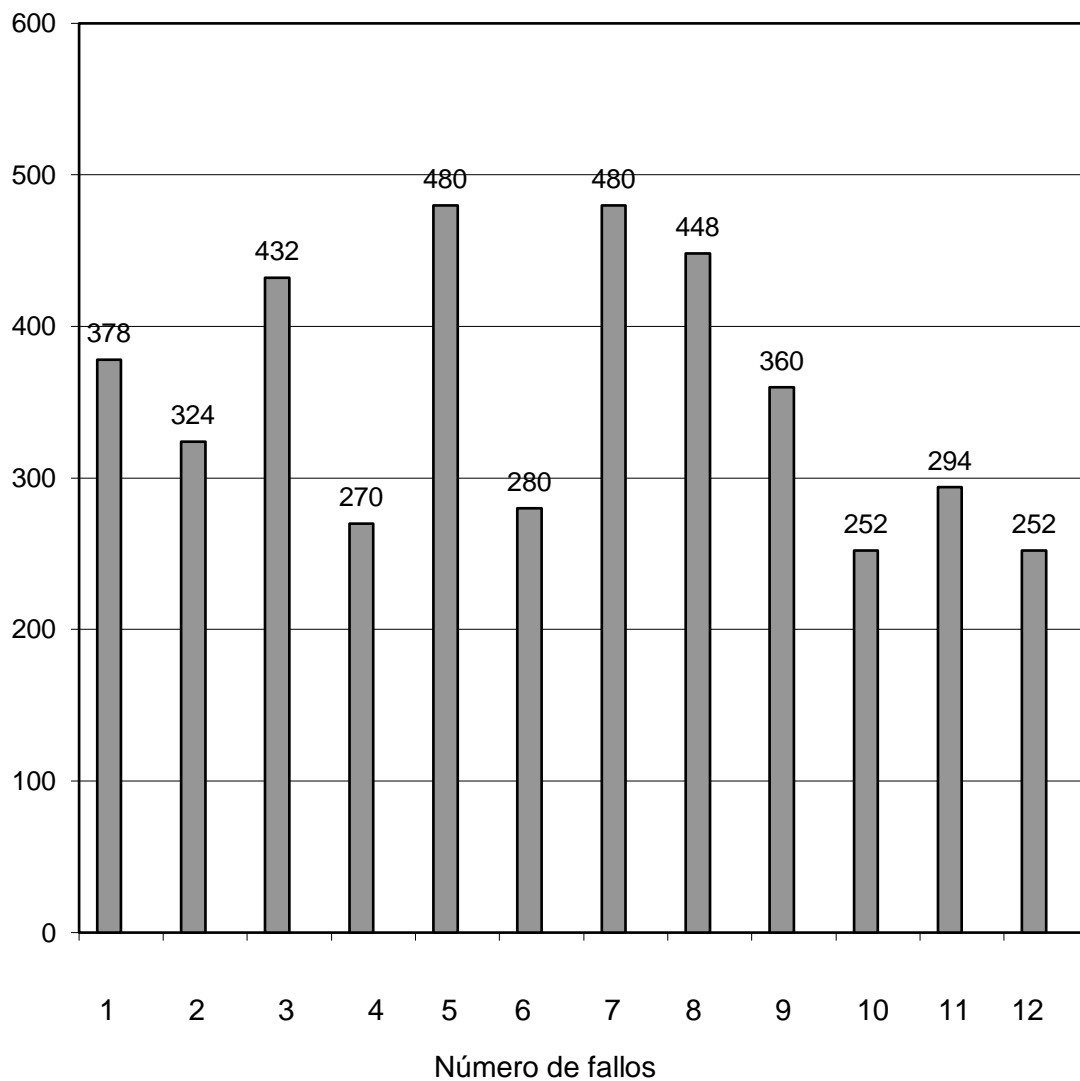


Ilustración 13: GRAFICO INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO INICIAL

Proceso/ Técnica / Procedimiento	Potencial / modo / Fallo	# fall o	Potencial / efectos fallos	S e v	Causas o mecanismos potenciales	O c u	Controles actuales	D e t	IPR
¿Cuál el proceso/técnica o procedimiento que puede fallar??	¿En qué forma o cómo puede fallar?	Núm fallo	¿Cuál es el efecto que puede producir?		¿Cuáles son las potenciales causas del fallo?		¿Cuáles son los controles para prevenir o detectar el fallo?		
Catéter	Flujos inferiores a 300 mL/m	1	Coagulación del circuito	6	Incorrecta inserción y comprobación	7	Test de flujo-jeringa y Radiografía	9	378
	Migración, acodamiento o pérdida del catéter	2	Pérdida del acceso vascular,	9	Mala fijación, inadecuado cuidado del catéter	4	Protocolo cuidado accesos venosos.	9	324
		3	Coagulación del circuito	6	Mala fijación, inadecuado cuidado del catéter	9	Protocolo cuidado accesos venosos.	8	432
		4	Sangrado	1 0	Mala fijación, inadecuado cuidado del catéter	3	Protocolo cuidado accesos venosos.	9	270
Prescripción	Anticoagulación del circuito en paciente con contraindicación.	5	Sangrado	8	Ausencia de analítica previa o falta de comprobación. Ausencia de monitorización. Falta de comprobación.	6	Analítica de rutina y formación previa del personal.	10	480
	Inexistencia de la pauta de prescripción en gráfica	6	Error en la dosificación,	7	Falta de formación, ausencia de registro específico de prescripción para TCDE	5	Grafica general de prescripción	8	280
	Incorrecta prescripción de dosificación adaptado al estado clínico y uremia	7	Dialitrauma	8	Ausencia de analítica previa o falta de comprobación. Ausencia de monitorización. Falta de comprobación.	6	Analítica de rutina y formación previa del personal.	10	480
	Incorrecta dosificación de los suplementos iónicos	8	Diselectrolitemia	7	Falta de formación	8	Ninguno	8	448
Monitorizació n del circuito extracorpóreo	Incorrecto control de la temperatura de retorno	9	Hipotermia	5	Ausencia de o mala aplicación calentador en el circuito	8	Constantes vitales horarias	9	360
	Mala gestión de la alarma P filtro >250 mmHg	10	Coagulación del circuito extracorpóreo con imposibilidad de retorno y pérdida sanguínea del paciente	6	Falta de formación y escasa vigilancia del circuito.	6	Alarma del monitor	7	252
		11	Interrupción de la técnica e infradosificación total diaria	7	Falta de formación y escasa vigilancia del circuito	6	Alarma del monitor	7	294
	Fracción de filtración >25%	12	Coagulación del circuito extracorpóreo	7	Falta de formación e inadecuado ajuste de flujos.	4	Ninguna	9	252

Tabla 17: INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGOS INICIAL de los 12 fallos

6.2. CARACTERISTICAS BASALES DE LOS PACIENTES EN UCI SOMETIDOS A TCDE POST-INTERVENCION AMFE

Durante el año 2016 se ha procedido a aplicar las Terapias Continuas de Depuración extrarenal (TCDE) a un total de 76 pacientes, que representa el 8,5% de todos los ingresos.

6.2.1. Datos demográficos

La edad mediada de los pacientes sometidos a TCDE fue de 67.24 años (P25:59,6 – P75: 75,3), el paciente más joven tenía 40 años y el mayor 84 años (Ilustración 14). El 56,25% fueron hombres y el 43,75% mujeres (Ilustración 15).

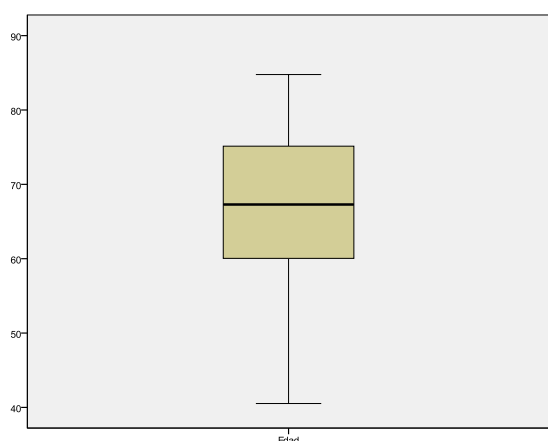


Ilustración 14: Distribución de los pacientes sometidos a TCDE en el año 2016 según la edad.

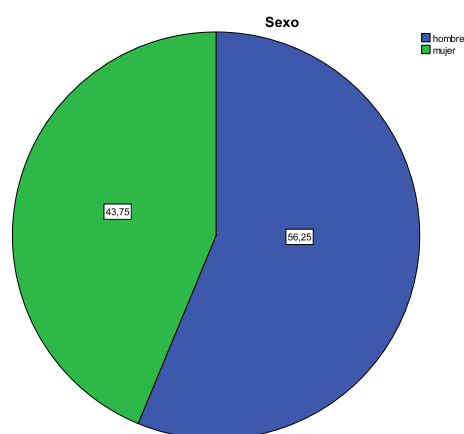


Ilustración 15: Distribución de los pacientes sometidos a TCDE según sexo en el año 2016

6.2.2. Tipo de paciente

La distribución de la población según el tipo de paciente corresponde preferentemente a un paciente médico en el 79,17% y un 20,83% de paciente quirúrgico.

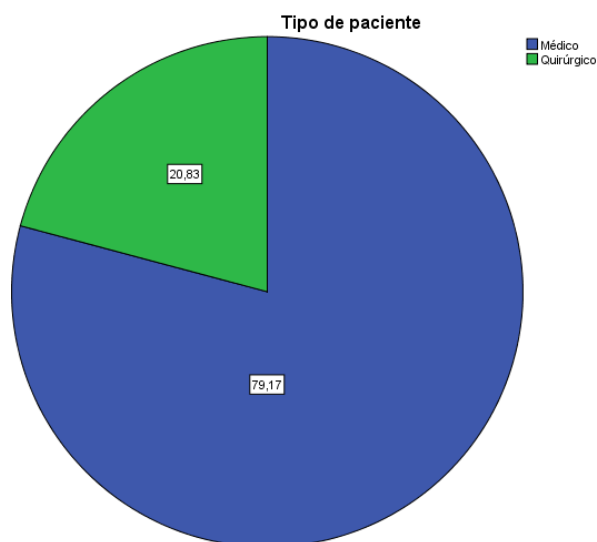


Ilustración 16: Distribución de la población según el tipo de paciente sometido a TCDE en el año 2016

6.2.3. Tiempos de estancia

La mediana de estancia en UCI (P25-P75) fue de 5 (2-13) días, la estancia mínima fue de 1 días y la máxima de 65 días. La mediana de estancia post-UCI (P25-P75) fue de 7 (1-79) días, la estancia post-UCI mínima fue de 1 días y la máxima de 79 días. La mediana de estancia hospitalaria (P25-P75) fue de 22 (6-37) días, la estancia mínima fue de 1 días y la máxima de 113 días.

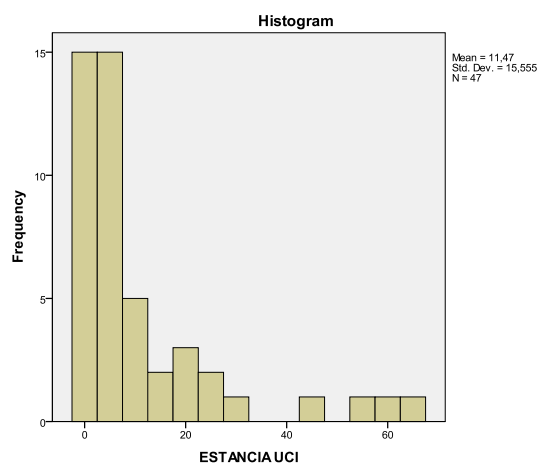


Ilustración 17: Distribución según la estancia en UCI

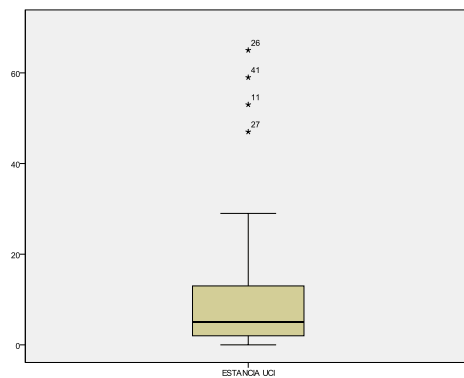


Ilustración 18: Boxplot Estancia en UCI

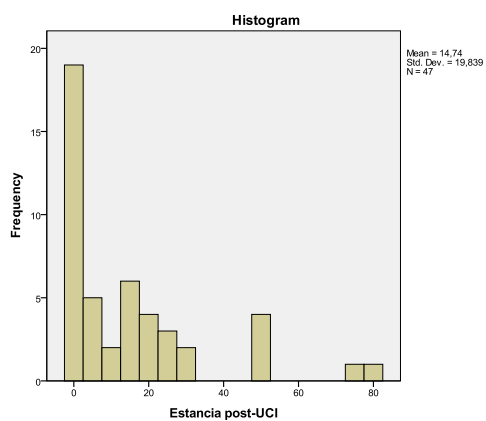


Ilustración 19: Distribución según la estancia en post-UCI

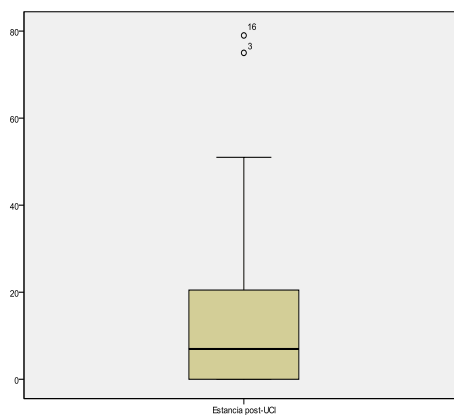


Ilustración 20: Boxplot Estancia en post-UCI

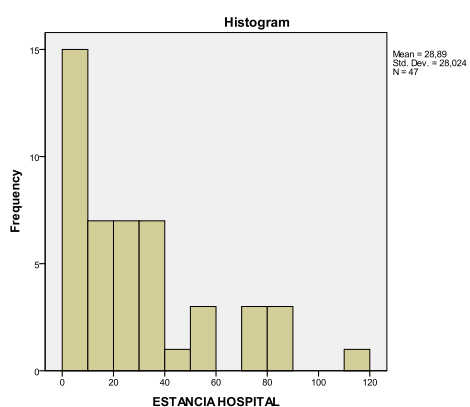


Ilustración 21: Distribución según la estancia hospitalaria

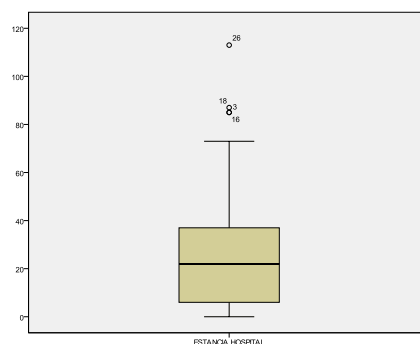


Ilustración 22: Boxplot Estancia hospitalaria

6.2.4. Mortalidad

La mortalidad intra UCI de los pacientes que requirieron TCDE fue del 39,58 y la mortalidad hospitalaria global ascendió hasta el 47,92%.

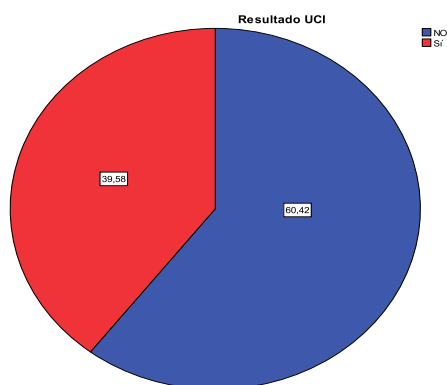


Ilustración 23: Mortalidad en UCI

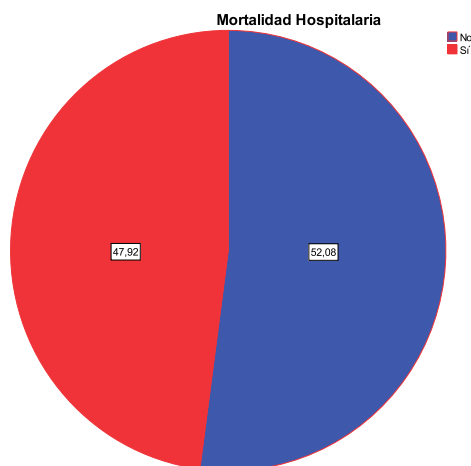


Ilustración 24: Mortalidad hospitalaria

Hubo 4 pacientes sometidos a TCDE que acumularon las estancias intra UCI más prolongadas y consumieron más recursos asociados a las TCDE, ninguno de ellos falleció. Ninguno de ellos está en la actualidad en programa de diálisis crónica.

6.2.5. Utilización de fungible

6.2.5.1. Catéteres de diálisis

Actualmente se usan catéteres temporales de la marca Palex® de calibre 15,5 Fr con una longitud implantable de 15 y 17 cm para acceso yugular y de 20 y 25 cm para acceso femoral con extensión curva y recta respectivamente. El modelo es el Free Flow cuya característica esencial es su punta de morfología coaxial y el material de Carbonato que le confiere una especial biocompatibilidad, siendo suficientemente flexible, pero a la vez firme para no acodarse.

Se han usado un total de 99 catéteres de hemodiálisis (Tabla 18). La mayor parte de pacientes sólo requirieron uno o dos catéteres durante toda la TCDE (n=59, 77,6% y n=11, 14.5% respectivamente).

Tabla 18: Número y porcentaje de catéteres por paciente.

		Frecuencia	Porcentaje
Valido	1 catéter	59	77,6
	2 catéteres	11	14,5
	3 catéteres	3	3,9
	4 catéteres	1	1,3
	5 catéteres	1	1,3
	Total = 99	75	98,7
Missing	System	1	1,3
Total		76	100,0

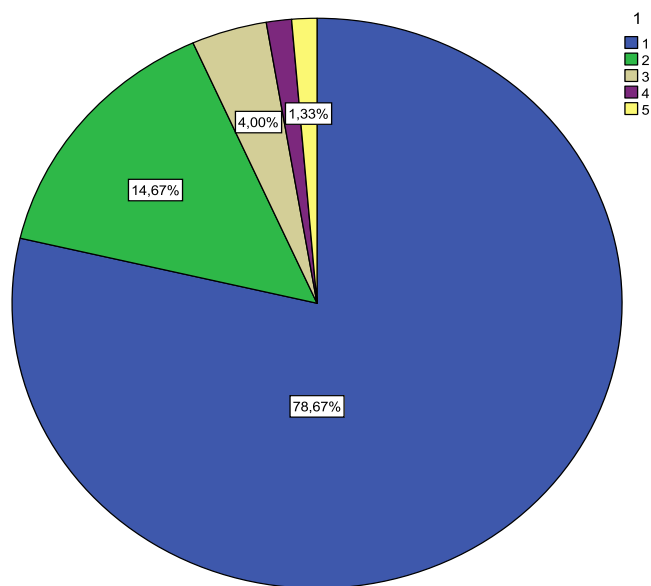


Ilustración 25: Número y porcentaje de catéteres por paciente.

En fecha 2016 el precio del catéter de hemodiálisis (igual para todos los modelos) era de 56,43 euros/unidad. Durante ese año se utilizaron 99 catéteres con resultado de un gasto total de 5.586,57 euros.

Tabla 19: Coste de los catéteres de diálisis año 2016

	Coste de los catéteres de diálisis año 2016:				
	Número		Precio		Total
	N	Percent	precio	unidad	Precio total
Catéter de hemodiálisis	99	unidades	56,43	euros	5586,57

6.2.5.2. Hemofiltros

Actualmente se usan los hemofiltros M100 que contienen una membrana de AN69 (polímero de poliacrilonitrilo) con elevada capacidad adsorptiva. El volumen de sangre contenido en el set es de 152 ml. La máxima TMP soportada es de 450/60 mmHg/kPa, la máxima presión sanguínea es de 500/66.6 mmHg/kPa. El mínimo flujo de sangre permitido es de 75 ml/min. Su superficie de membrana es de 0.9 m². El Sieving Coefficient para la Urea = 1, Creatinina = 1, Vitamina B12 = 1, Mioglobina = 0.55, Albumina <0.01. Como ejemplo, en la Tabla 20 se adjuntan los aclaramientos de Urea y Vitamina B 12 según el flujo de diálisis prescrito para el hemofiltro M100.

Tabla 20: Aclaramiento según Flujos prescritos

	Qs=150ml/min, Qs=0 ml/min.			
Qd (l/h)	1	2,5	4	8
Urea (±10%)	17	41	63	95
Vit B12 (±20%)	16	30	37	45

Qs= Flujo de sangre, Qs=Flujo de sustitución o reemplazo, Qd=Flujo de diálisis.

Se han usado un total de 242 sets de hemofiltros Prismaflex M100®. La mediana (P25-P75) filtros consumidos por los pacientes fue de 2 (1-4,5). Existe un mínimo de 1 filtro/paciente y un máximo de 22 filtros/paciente. La distribución del consumo de número de filtros por paciente se aprecia en la (Tabla 21)

Tabla 21: Consumo de hemofiltros por paciente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Valido 1 hemofiltro	22	31,9	31,9
2 hemofiltros	15	21,7	53,6
3 hemofiltros	9	13,0	66,7
4 hemofiltros	6	8,7	75,4

5 hemofiltros	5	7,2	82,6
6 hemofiltros	3	4,3	87,0
7 hemofiltros	3	4,3	91,3
9 hemofiltros	3	4,3	95,7
10 hemofiltros	1	1,4	97,1
16 hemofiltros	1	1,4	98,6
22 hemofiltros	1	1,4	100,0
Total = 242	69	100,0	
Missing System	7		
Total	76		

El 31,9% de los pacientes que han requerido TCDE sólo han precisado un hemofiltro durante toda la técnica, el 21,7% han consumido 2 hemofiltros y el 13,0% tres. El 53% de los pacientes ingresados en UCI bajo TCDE ha completado la técnica con el uso de 1-2 hemofiltros.

Ilustración 26: Distribución de cantidad de hemofiltros por paciente

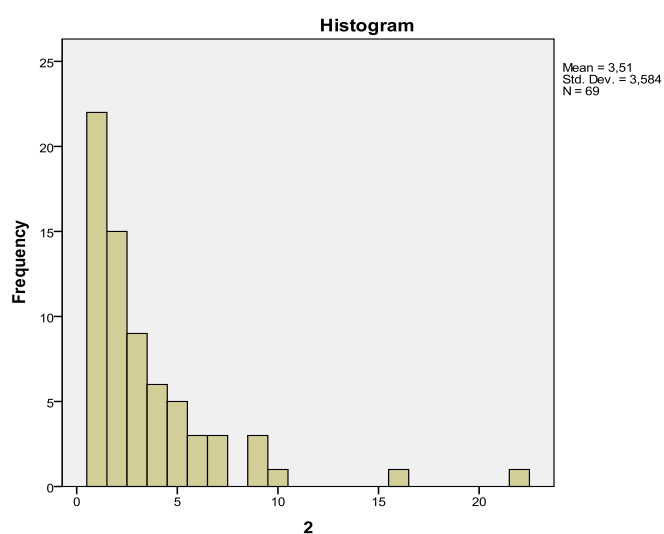
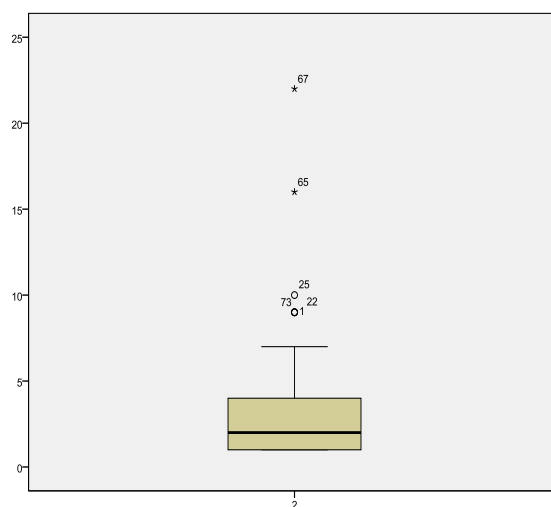


Ilustración 27: Boxplot cantidad de hemofiltros por paciente



En fecha 2016 el precio del set Prismaflex M100 era de 135 euros/unidad. Durante ese año se utilizaron 242 hemofiltros con resultado de un gasto total de 32.670 euros.

Tabla 22: Coste de los Hemofiltros Prismaflex M100 año 2016

	Coste de los Hemofiltros Prismaflex M100 año 2016:				
	Número		Precio		Total
	N	Percent	precio	unidad	Precio total
Hemofiltros	242	unidades	135	euros	32670

6.2.5.3. Líquidos

Durante el año 2016 se consumieron 586 bolsas de Phoxilium, 928 bolsas de Prismasol 2, 410 bolsas de Prismo0cal y 402 bolsas de Prismocitrate. El precio en el 2016 de cada unidad de bolsa era: Phoxilium 11,25 euros/bolsa de 5 litros, Prismasol 2 de 11,53, Prismocal 0 de 18,70, Primocitrate 18,70.

Tabla 23: Coste de los líquidos TCDE año 2016

	Coste de los líquidos TCDE año 2016:				
	Número		Precio		Total
	N	unidades	precio	unidad	Precio total
Phoxilim	586	bolsas	11,25	euros	6592,50
Prismasol 2	928		11,53		10699,84
Prismacal0	410		18,70		7667
Prismacictrate	402		18,70		7517,40
Total líquidos empleados en las TCDE					32476,74

El gasto acumulado de los catéteres (5.586,57) + Hemofiltros (32.670) + líquidos (32.476,74) representa un importe total de **70.733,31 euros** en el año 2016.

6.3. Tabla comparativa de las características basales de los pacientes en UCI sometidos a TCDE pre y post intervención AMFE

VARIABLES	PRE-INTERVENCIÓN (n=72)	POST-INTERVENCIÓN (n=76)
Demograficos		
Edad, años, mediana (RI)	69 (18,2)	67,24 (16,1)
Hombre, sexo, n (%)	47 (70,8)	43 (56,25)
Scores de gravedad		
APACHE II al ingreso en UCI, mediana (RI)	16,00 (11,25)	16,0 (9,75)
SOFA score al ingreso en UCI, mediana (RI)	7,0 (4,00)	7,00 (3,00)
Comorbilidad, n (% válido)		
Hipertensión arterial, n (%)	37 (51,4)	38 (50)
Asma, n (%)	1 (1,4)	0 (0)
EPOC, n (%)	5 (6,9)	15 (18,4)
Insuficiencia Cardíaca Congestiva, n (%)	1 (1,4)	1 (1,35)
Enfermedad Renal Crónica (ERC), n (%)	13 (18,1)	13 (17,1)
Estadio 1 ERC, n (% válido)	0 (0)	0 (0)
Estadio 2 ERC, n (% válido)	5 (38,5)	3 (35)
Estadio 3A ERC, n (% válido)	1 (7,7)	5 (41,7)
Estadio 3B ERC, n (% válido)	4 (30,8)	2 (16,7)
Estadio 4 ERC, n (% válido)	0 (0)	2 (16,7)
Estadio 5D ERC, n (% válido)	3 (23,1)	0 (0)
Hepatopatía crónica, n (%)	7 (9,7)	2 (2,6)
Diabetes mellitus, n (%)	26 (36,1)	22 (28,9)
Cardiopatía isquémica, n (%)	8 (11,1)	6 (6,6)
Enfermedades autoinmunitarias, n (%)	3 (2,8)	5 (6,6)
Factores de riesgo extrínsecos		
Tipo de paciente, medico/quirúrgico (%)	75/25	79/21
Ventilación mecánica, n (%)	50 (69,4)	72 (83,7)
Traqueostomía, n (%)	19 (26,4)	18 (20,9)
Drogas vasoactivas, n (%)	64 (88,9)	69 (80,2)
Monitorización invasiva, n (%)	57 (79,2)	79 (91,9)
Nutrición enteral, n (%)	31 (43,1)	58 (67,4)
Nutrición parenteral, n (%)	43 (59,7)	36 (41,9)
Eventos Adversos		
Disfunción del catéter, % válidos	43,1	19,7

Hipotermia, %	86,1	68,4
Ausencia de prescripción médica, %	27,7	5,7
Ausencia de monitorización analítica o mala interpretación, %	41,6	1,3
Diselectrolitemia, %		
Hipofosfatemia	83,3	3,9
Hiper/hipopotasemia	55,5	2,6
Hiper/hiponatremia	19,7	0
Coagulación no esperada del circuito (cambio de filtro no programado), %	55,6	26,13
Sangrado, %	8,3	1,1
Mala gestión de alarmas, %		
Vida media del hemofiltro, (horas)	18	27
Consumo y utilización de fungible		
Núm. de catéteres de diálisis utilizados durante toda la terapia, n (%)		
1 catéter	43 (64,2)	59 (77,6)
2 catéteres	13 (19,4)	11 (14,5)
3 catéteres	6 (9)	3 (3,9)
4 catéteres	1 (1,5)	1 (1,3)
5 catéteres	3 (4,5)	1 (1,3)
7 catéteres	1 (1,5)	-----
Filtros M100/ST150, n (mediana)	551 (3)	242
Líquidos de diálisis		
Dialisan/Phoxilium	1444	586
Primasol	2654	928
Prismacal	238	410
Prismacitrate	232	402
Gasto total catéteres, euros/año	6376,59	5686,57
Gasto total hemofiltros, euros/año	74385	32670
Gasto total líquidos, euros/año	56293,08	32476,74
Gasto total en el principal fungible, euros/año	137054,67	70733,31
Outcome		
Estancia en UCI (días), mediana (RI)	8 (3-21)	5 (2-13)
Estancia hospitalaria (días), mediana (RI)	22 (8-22)	22 (6-37)
Mortalidad UCI	24 (33,3)	30 (39,5)
Mortalidad hospitalaria	28 (38,9)	36 (47,4)

6.4. RESULTADOS EN LA SEGURIDAD DE LAS TCDE TRAS APLICACION DEL AMFE

Las implementaciones de las acciones correctoras detectadas en el AMFE se iniciaron el 01/10/2016 y se reevaluaron un año más tarde (periodo comprendido hasta el 01/10/2017). Se detectaron un total de 181 riesgos, todos ellos justificados como potenciales eventos adversos o complicaciones de las TCDE y que podían comprometer la seguridad del paciente, la eficacia y eficiencia de la técnica. Se seleccionaron inicialmente un total 12 riesgos según la puntuación IPR y matriz de ocurrencia/severidad que motivó la instauración de 14 medidas correctivas distribuidas en cambios relacionados con el catéter de diálisis, la prescripción médica y la monitorización del circuito extracorpóreo.

Tras un año de instaurar estas medidas se comprobó una reducción del % de IPR medio del 62%. Asumiendo que hay una reducción de la disfunción del catéter en un 23,4% y tomando como referencia el consumo de catéteres pre-intervención, se asume que existe un ahorro de 22 catéteres, que al coste de 56,43 euros/catéteres suponen un total de 1241 euros de ahorro (o mejor dicho de “no mal gasto”). El aumento de la vida media del hemofiltro en un 36% supone una prolongación de la vida de los hemofiltros de 5670 horas/año tomando como referencia el consumo de hemofiltros pre-intervención; lo que le imputa un ahorro de 118 hemofiltros. El coste de cada filtro negociado en el Hospital Mutua de Terrassa es de 135 euros lo que supone un ahorro de 15946 euros. La mejora en la prescripción de la terapia supone una optimización de la dosis y reducción del dialitrama, lo que supone una reducción de consumo de líquidos de diálisis en un 13%, se imputa un ahorro de 232 bolsas/año lo que supone un ahorro de 6188 euros. Estas tres partidas (catéteres, filtros y líquidos) supone un ahorro 23375 euros/año que se hubieran gastado si no se hubiera realizado la intervención tras la realización del AMFE. Así mismo se observó una reducción del 22% de sangrado que redujo de forma significativa los requerimientos de hemotransfusión entre los pacientes sometidos a TCDE. Tampoco ha sido cuantificado el coste de la reducción de la diselectrolitemia ni la reducción de las cargas de trabajo asociada al personal sanitario. Todo esto demuestra que la seguridad del paciente también es eficiente.

6.5. INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO (IPR) REVISADO Y EL PORCENTAJE DE REDUCCION DE IPR

En algunos casos, puede ser apropiado revisar la evaluación del riesgo inicial basada en la asunción de que las acciones recomendadas se han completado. Esto proporciona una indicación de la efectividad de las acciones correctivas y también puede utilizarse para evaluar el valor que puede aportar el AMFE a la organización. Así mismo se podrá calcular el porcentaje de reducción de IPR (Tabla 24).

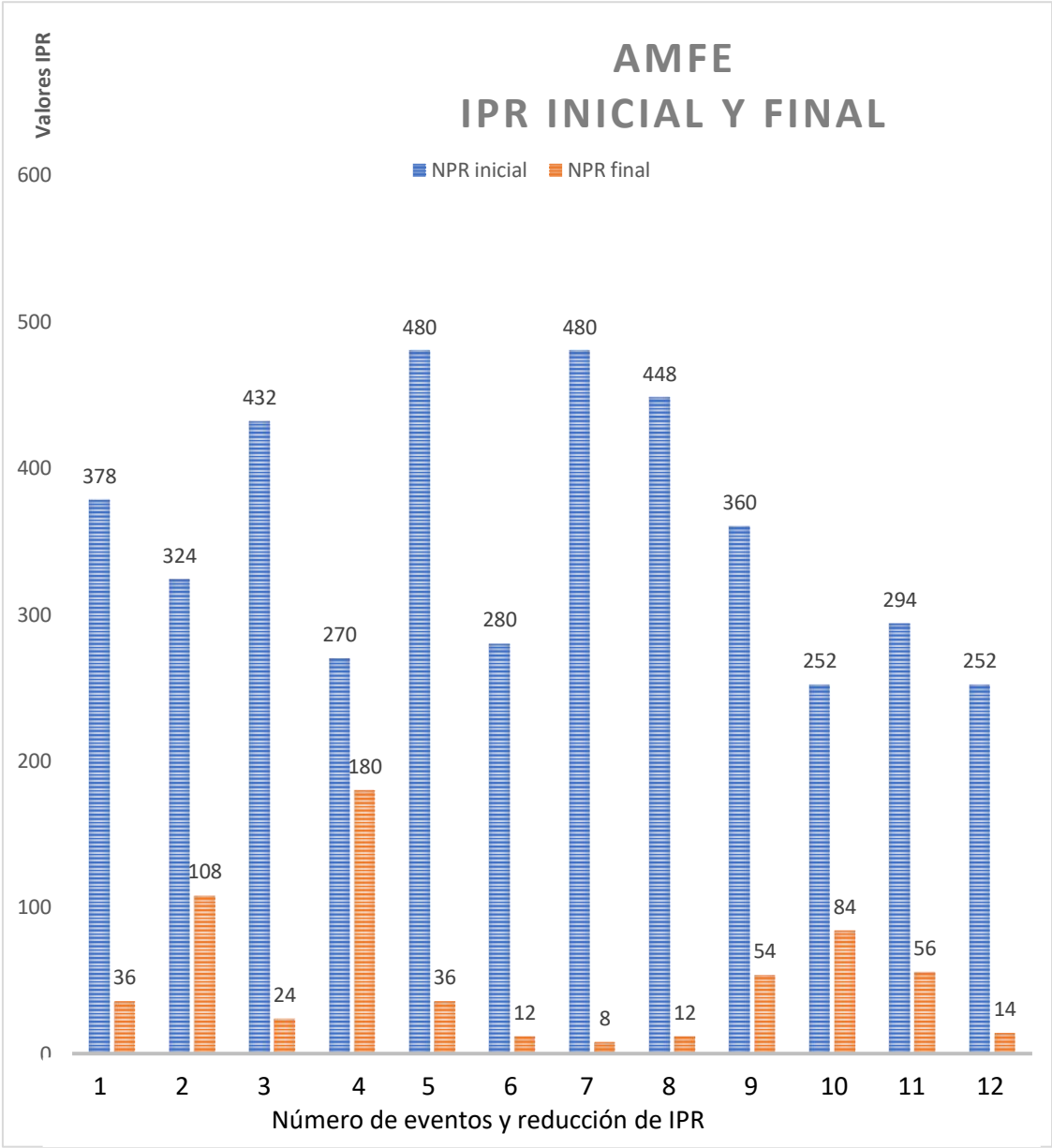
Para el cálculo de reducción se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% ReducciónIPR = \frac{IPRi - IPRf}{IPRi}$$

Tabla 24: Porcentaje de Reducción de IPR (Sev: severidad; Ocu: ocurrencia; Det; detección)

Proceso/ Técnica / Procedimiento	Potencial / modo / Fallo	Potencial / efectos fallos	S e v	Causas o mecanismos potenciales	O c u	Controles actuales	D e t	IPR	Acción Recom- endada	S e v	O c u	D e t	IPR Cor
¿Cuál el proceso/técnica o procedimiento que puede fallar??	¿En qué forma o cómo puede fallar?	¿Cuál es el efecto que puede producir?		¿Cuáles son las potenciales causas del fallo?		¿Cuáles son los controles para prevenir o detectar el fallo?							
Catéter	Flujos inferiores a 300 ml/m	Coagulación del circuito	6	Incorrecta inserción y comprobación	7	Test de flujo- jeringa y Rx	9	378	Se remite a la sección Acción correctora donde se describe con detalle cada una de las medidas correctoras propuestas por el grupo de trabajo.	6	2	3	36
	Migración, acodamiento o perdida del catéter	Perdida del acceso vascular,	9	Mala fijación, inadecuado cuidado del catéter	4	Protocolo cuidado accesos venosos.	9	324		9	2	6	108
		Coagulación del circuito	6	Mala fijación, inadecuado cuidado del catéter	9	Protocolo cuidado accesos venosos.	8	432		6	2	2	24
		Sangrado	1 0	Mala fijación, inadecuado cuidado del catéter	3	Protocolo cuidado accesos venosos.	9	270		1 0	2	9	180
Prescripción	Anticoagulación del circuito en paciente con contraindicación.	Sangrado	8	Ausencia de analítica previa o falta de comprobación. Ausencia de monitorización. Falta de comprobación.	6	Analítica de rutina y formación previa del personal.	10	480		6	1	6	36
	Inexistencia de la pauta de prescripción en gráfica	Error en la dosificación,	7	Falta de formación, ausencia de registro específico de prescripción para TCRR	5	Gráfica general de prescripción	8	280		3	2	2	12
	Incorrecta prescripción de dosificación adaptado al estado clínico y uremia	Dialitrauma	8	Ausencia de analítica previa o falta de comprobación. Ausencia de monitorización. Falta de comprobación.	6	Analítica de rutina y formación previa del personal.	10	480		2	2	2	8
	Incorrecta dosificación de los suplementos iónicos	Diselectrolitemia	7	Falta de formación	8	Ninguno	8	448		2	3	2	12
Monitorización del circuito extracorpóreo	Incorrecto control de la temperatura de retorno	Hipotermia	5	Ausencia de o mala aplicación calentador en el circuito	8	Constantes vitales horarias	9	360		3	3	6	54
	Mala gestión de la alarma P filtro >250 mmHg	Coagulación del circuito extracorpóreo con imposibilidad de retorno y perdida sanguínea del paciente	6	Falta de formación y escasa vigilancia del circuito.	6	Alarma del monitor	7	252		6	2	7	84
		Interrupción de la técnica e infradosificación total diaria	7	Falta de formación y escasa vigilancia del circuito	6	Alarma del monitor	7	294		4	2	7	56
	Fracción de filtración >25%	Coagulación del circuito extracorpóreo	7	Falta de formación e inadecuado ajuste de flujos.	4	Ninguna	9	252		7	2	1	14

Ilustración 28: GRAFICO INDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO INICIAL Y ESTIMADO FINAL



6.6. RESULTADOS EN LA ENCUESTA DE SATISFACCION

Encuesta de TCDE posterior a los cambios efectuados en la UCI del Hospital Universitario Mutua Terrassa realizada entre diciembre 2019 a enero 2020.

Resultados de la Encuesta realizada en la UCI del HUMT en relación a las barreras para la implementación de protocolos de las TCDE y el grado de satisfacción, explicando que la identificación y comprensión de las barreras es básico para cambiar nuestras prácticas habituales y es esencial para desarrollar intervenciones efectivas.

Las preguntas están dirigidas al personal relacionado con las TCDE tanto Médicos Adjuntos, Residentes y Enfermeras, preguntas que son contestadas de manera voluntaria confidencial y anónima.

Se solicitó consentimiento firmado para la utilización de los datos y su difusión.

Como método estadístico se ha utilizado el software **REDCap (Research Electronic Data Capture)** para la creación de las preguntas de la encuesta y difundirlas por e-mail a todos los participantes. Para el tratamiento de los datos se han utilizado diagramas de caja y de dispersión que muestran percentiles y medianas; figuras tipo pastel para mostrar en porcentajes.

Las preguntas están divididas en: Datos demográficos, Organización de la Unidad, Conocimientos generales de TCDE, Identificación de las complicaciones / eventos adversos y su evolución hasta el momento actual, valoración de los diferentes medios de ayuda / herramientas para la realización de una correcta TCDE (panfletos, guías, etc.), formación en TCDE y por último se han solicitado sugerencias.

Han sido contestadas por 42 participantes, 33 mujeres y 9 hombres (26 enfermeros, 13 Médicos Adjuntos y 3 Médicos Residentes), con una mediana de edad de 40.5 (rango Q1-Q3 31-47.25), mediana de experiencia en UCI 14 años (Q1Q3 10-20).

En cuanto a la organización de la Unidad, la mayoría de los participantes respondió un alto grado de satisfacción, así como que las TCDE producen una mayor carga de trabajo. Además, existe un grado importante de satisfacción por la presencia de un referente al momento de realizar la TCDE.

En cuanto al porcentaje de pacientes ingresados en UCI que necesiten de TCDE hay la percepción en la mayoría de participantes entre un 11 al 20%. El 64.3% de los participantes respondió que tienen un entrenamiento específico para las TCDE. Así mismo hay una

percepción que necesitan refuerzos de conocimientos tanto teóricos (81.1%) como prácticos (71,9%).

En cuanto a los efectos adversos se respondió que el más frecuente es la hipotermia seguido de la disfunción del catéter, coagulación no programada del hemo filtro, hiperdialización, desequilibrio hidro electrolítico; las menos frecuente es el sangrado seguido de la pérdida del catéter y amenización por la terapia. Todos estos efectos adversos en forma general se han visto mejorados, principalmente la coagulación del filtro, hipotermia, disfunción del catéter, pérdida de catéter, sangrado, anemia, desequilibrio iónico, posterior a la intervención con el AMFE.

En cuanto al catéter sólo un 31% aproximadamente tiene un grado de satisfacción elevado, mientras que el 31% está poco satisfecho y el 38% no sabe. Con el cambio de líquidos para hemodiálisis existe en la mayoría de participantes un elevado grado de satisfacción al igual que con el monitor.

En cuanto a cómo mejorar el manejo del catéter la mayoría respondió que, con la morfología del catéter, inserción con ecografía, realizando la prueba de la Jeringa y fijación del catéter.

Con respecto a si saben de la existencia de protocolos, guías o material auxiliar la gran mayoría contestó que sí saben de la existencia de estos materiales. De estos el 75% de los participantes respondió que les son útiles para el desempeño de su actividad, de éstos el protocolo de actividad como la trayectoria y otros materiales auxiliares son los más útiles. Las páginas de internet o redes sociales fueron consideradas poco útiles.

En cuanto al diseño práctico de la guía, trayectoria o protocolo entre un 22 al 55% de los participantes están satisfechos. En cuanto que a los póster o dípticos el 80% está satisfecho con el diseño.

Con respecto al grado de satisfacción de la responsabilidad de Enfermería en las TCDE el 75% está satisfecho, mientras que el 54.8% de los participantes está satisfecho con la responsabilidad de los médicos en las TCDE.

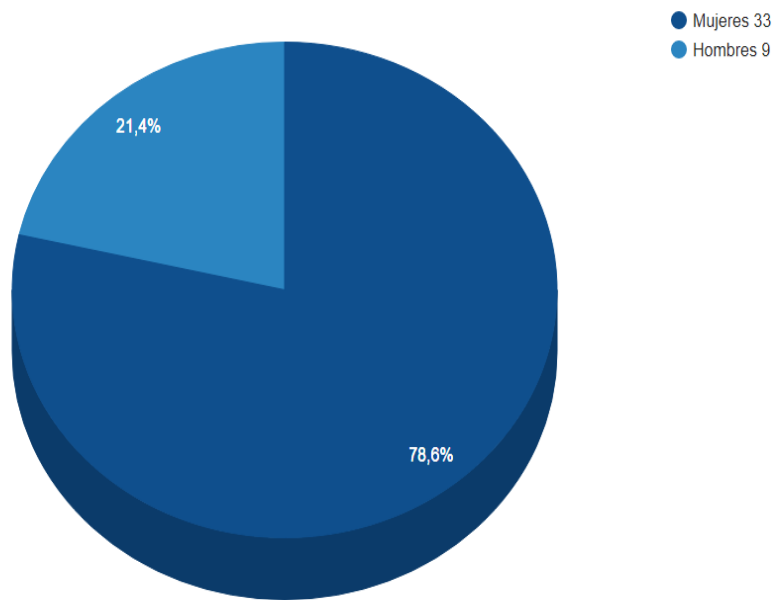
En cuanto a que si la enfermera puede realizar modificación del Qb para rendimiento de hemo filtro la gran mayoría respondió que sí, más sin embargo en la modificación del Qd el 54% respondió que no que lo dejaban a criterio del médico.

En cuanto al grado de satisfacción en la formación para Enfermeros y Médicos la mayoría se aproximan al percentil 50. Con respecto a si se consideran capacitados para la realización de TCDE la mayoría de los participantes pasan del percentil 50 y llegan al 90, lo mismo sucede con el registro de las TCDE.

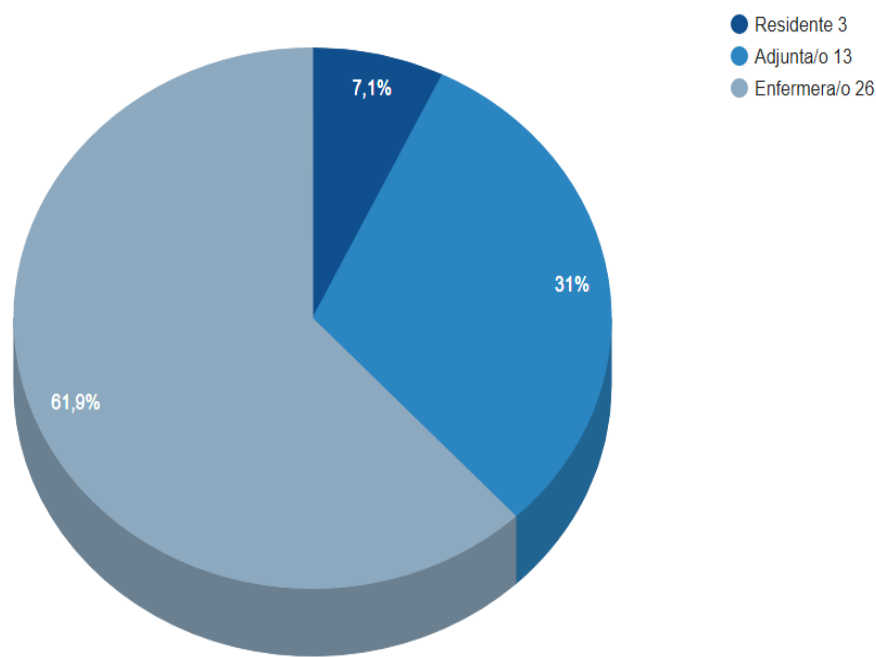
Como conclusión podemos decir que el grado de satisfacción en general de las TCDE realizadas en la UCI del HUMT es bastante bueno tanto para los enfermeros como para los médicos, que existe la necesidad de realizar actualización de TCDE, pero que debido a que los talleres o cursos se deben realizar en horarios de trabajo no hay el presupuesto necesario para realizarlo.

Datos sociodemográficos

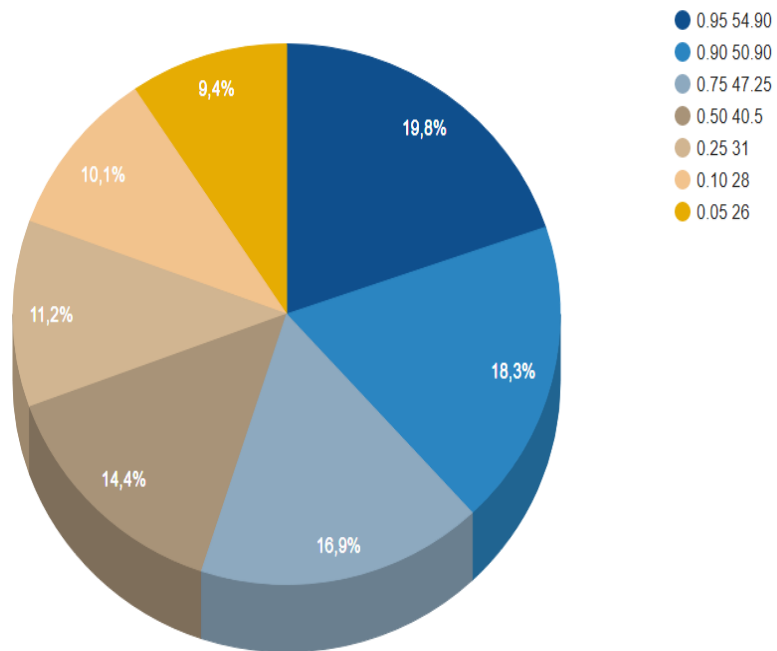
Participantes



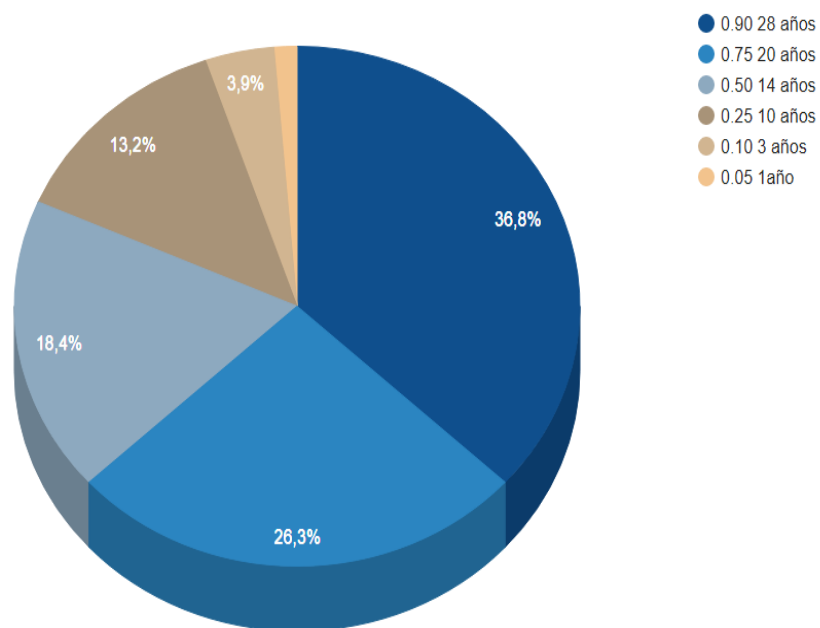
Profesión



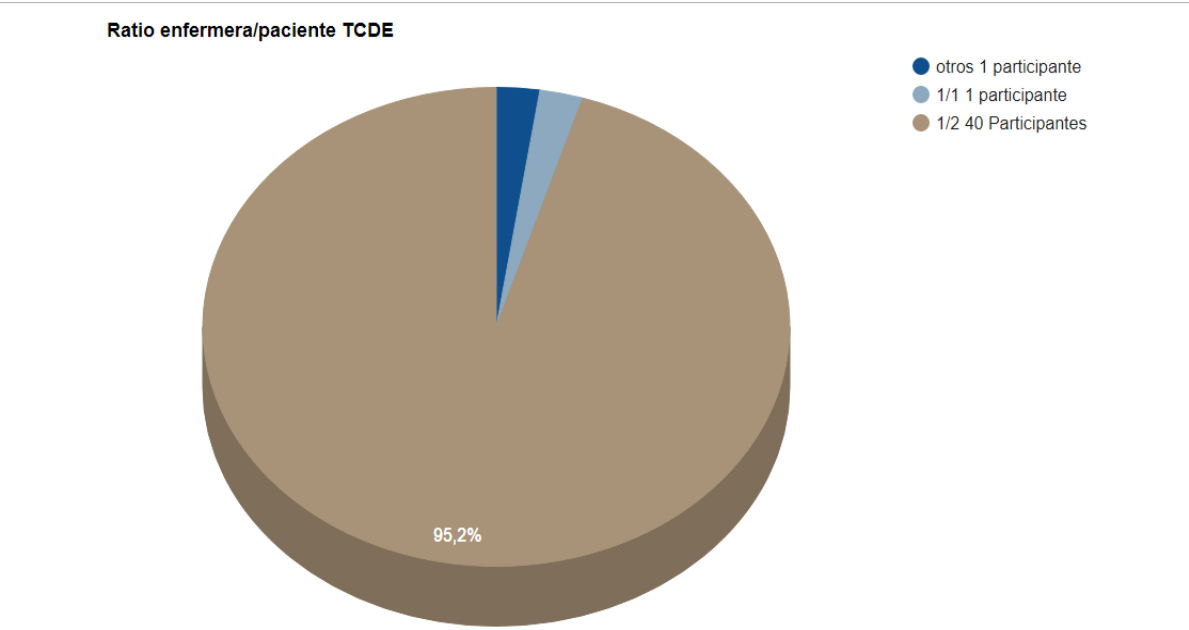
Edad en percentiles



Años de experiencia en UCI en percentiles



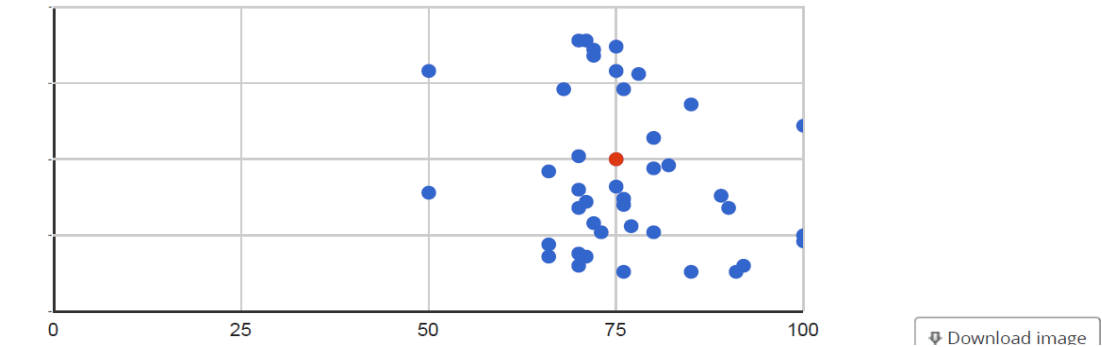
Organización de la Unidad:



En general ¿Cree que las TCDE incrementan las cargas de enfermería? Incluye inserción del catéter, prescripción, evaluación de eficacia y curso clínico.

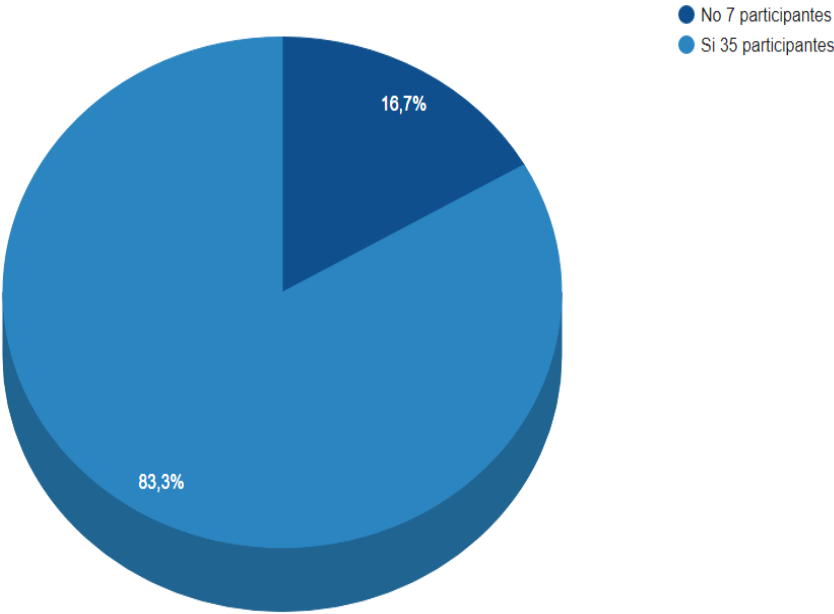
Total Count (N)	Missing	Unique	Min	Max	Mean	StDev	Sum	Percentile						
								0,05	0,10	0,25	0,50 Median	0,75	0,90	0,95
42	0 (0,0%)	19	50,00	100,00	76,21	10,92	3.201,00	66,00	66,20	70,00	75,00	80,00	90,90	99,60

Lowest values: 50, 50, 66, 66, 66
Highest values: 91, 92, 100, 100, 100

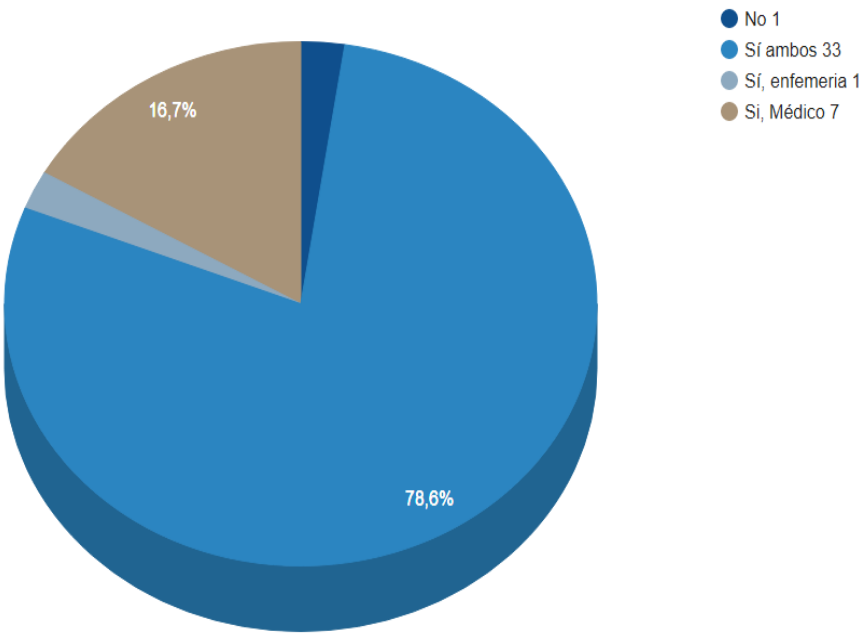


En General ¿Cree que las TCDE incrementan las cargas de trabajo al personal facultativo? Incluye inserción del catéter, prescripción, evaluación de eficacia y curso clínico.

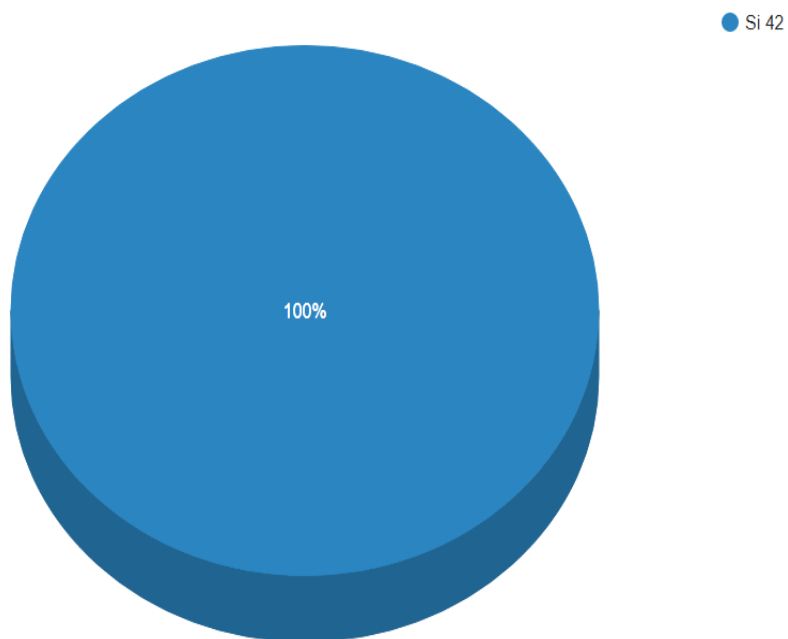
Personal suficiente para las TCDE



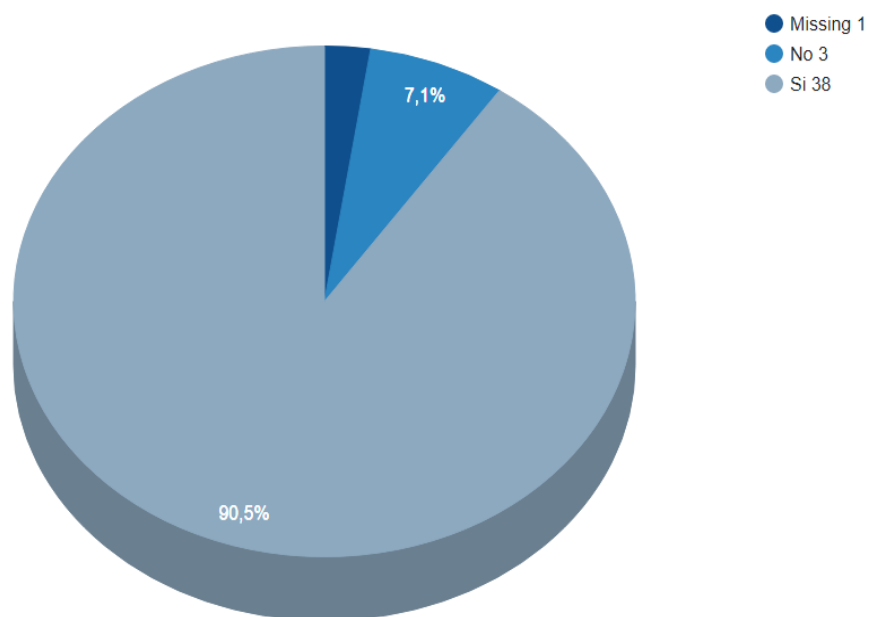
Dispones de personas de Referencia



Dispones de material suficiente TCDE

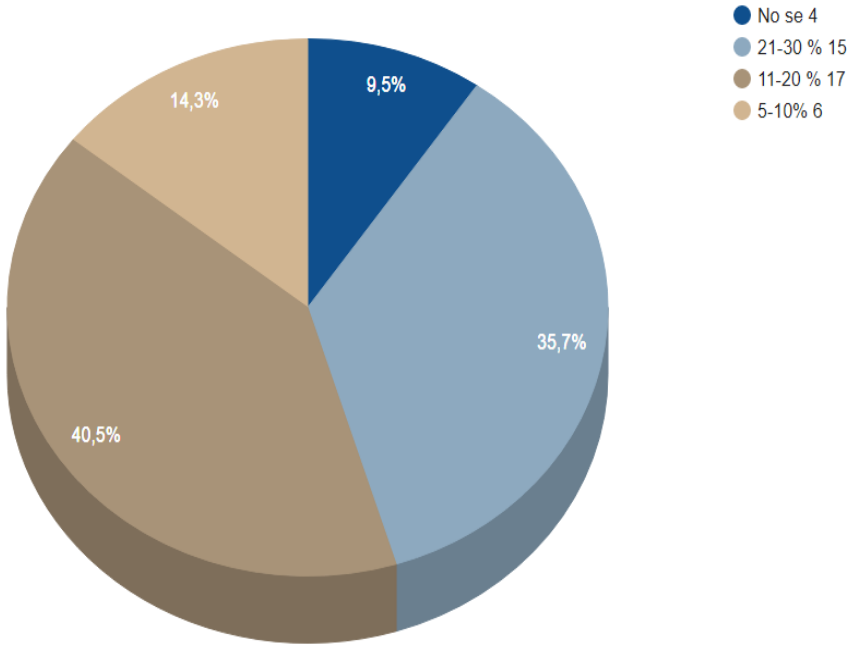


Dispones de espacio suficiente para TCDE

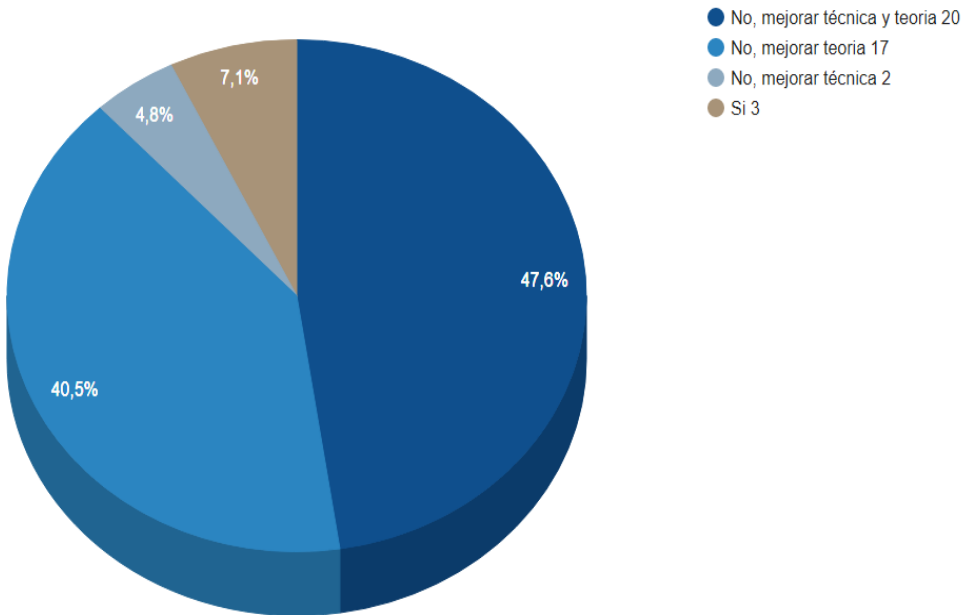


Conocimientos Generales

Porcentaje de ptes que requieren TCDE en UCI

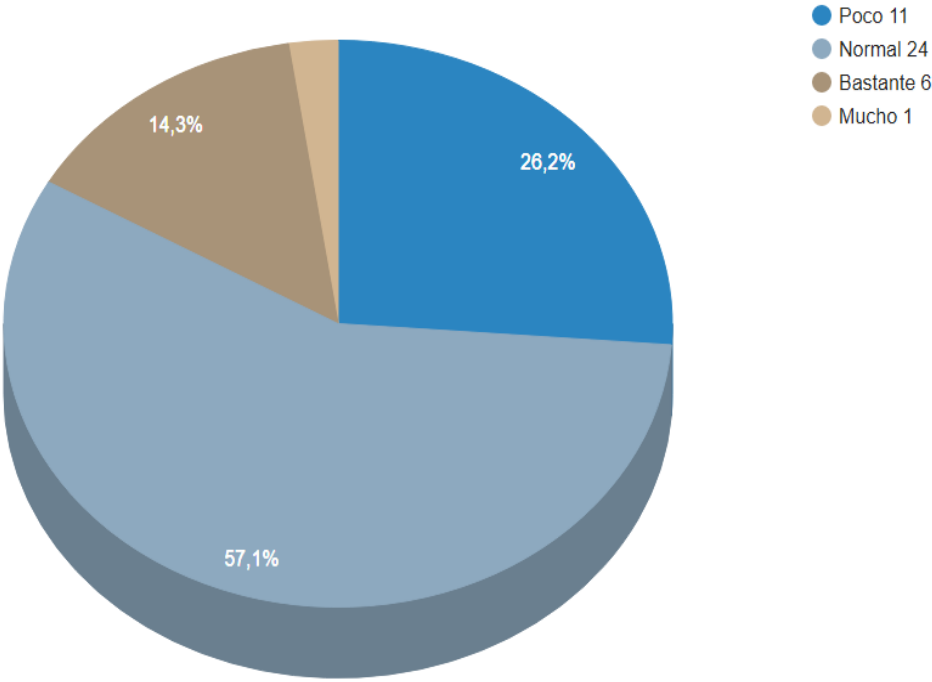


Satisfacción de conocimientos de TCDE

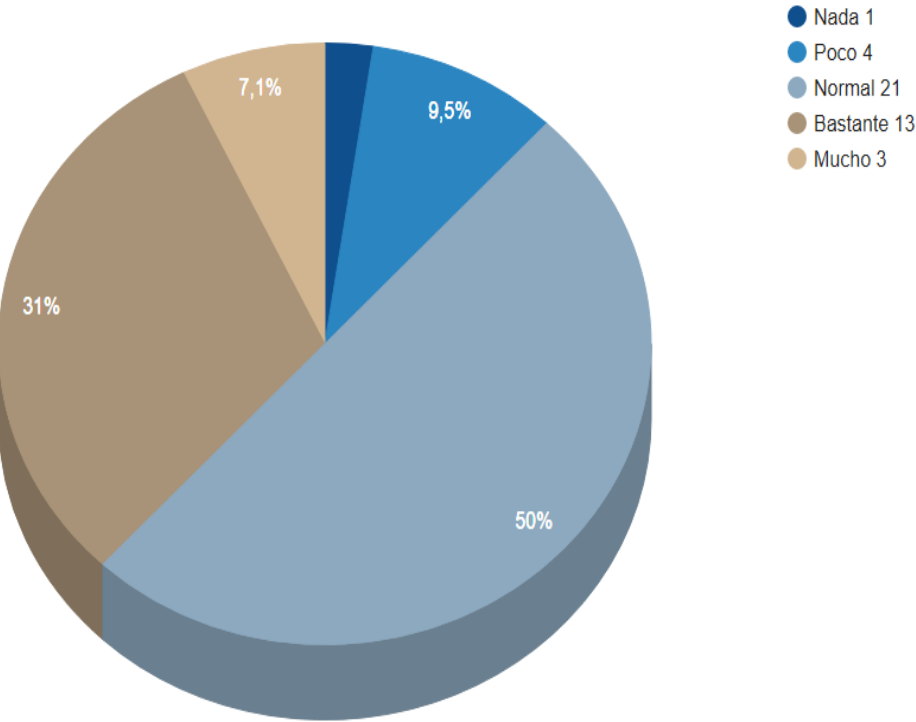


Valore sus conocimientos de las TCDE en referencia a:

Teoria

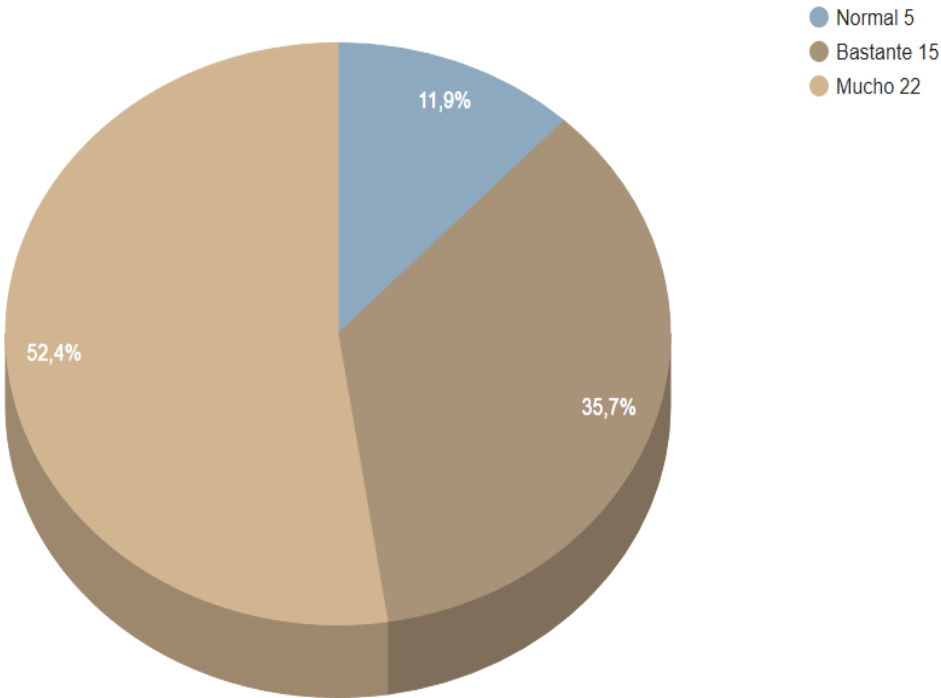


Práctica

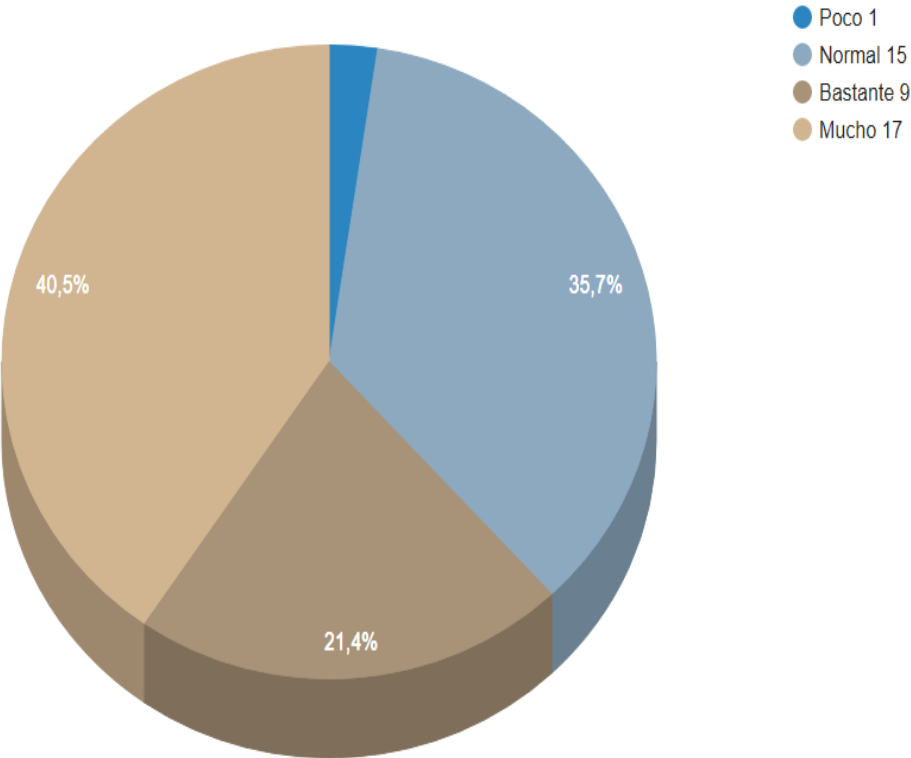


Le interesaría profundizar en el conocimiento de las TCDE en referencia a:

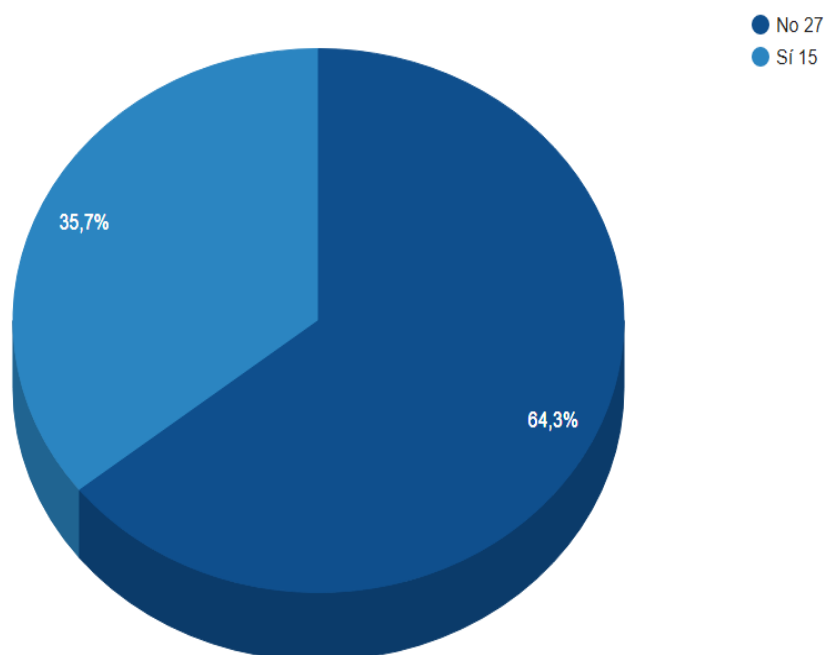
Profundizar Teoría



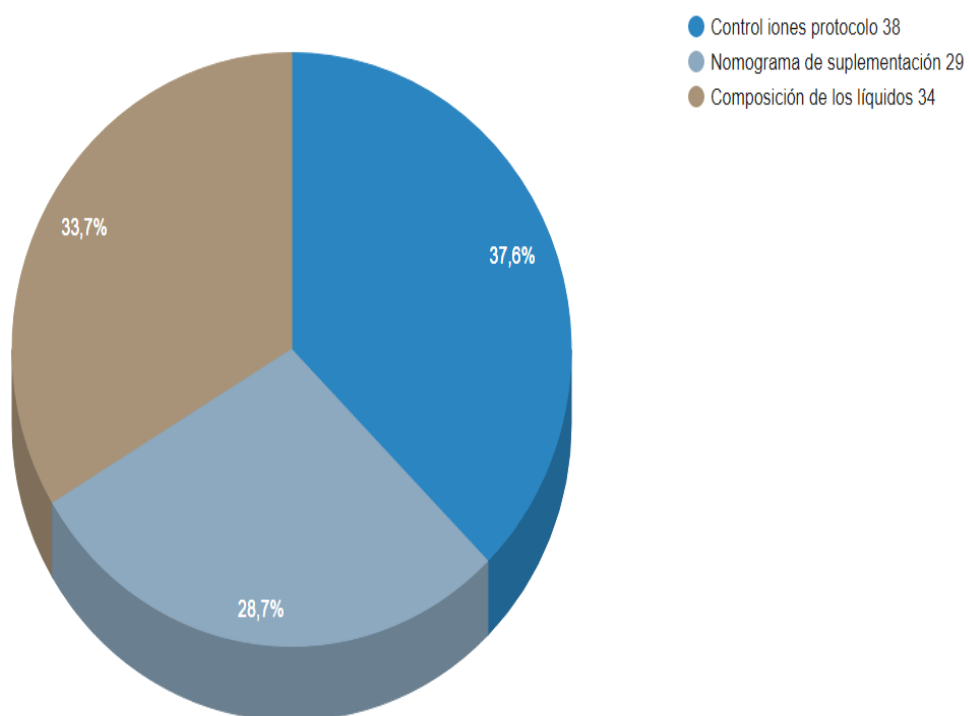
Profundizar práctica



Tiene formación específica en TCDE



Opciones que pueden mejorar las diselectrotemias

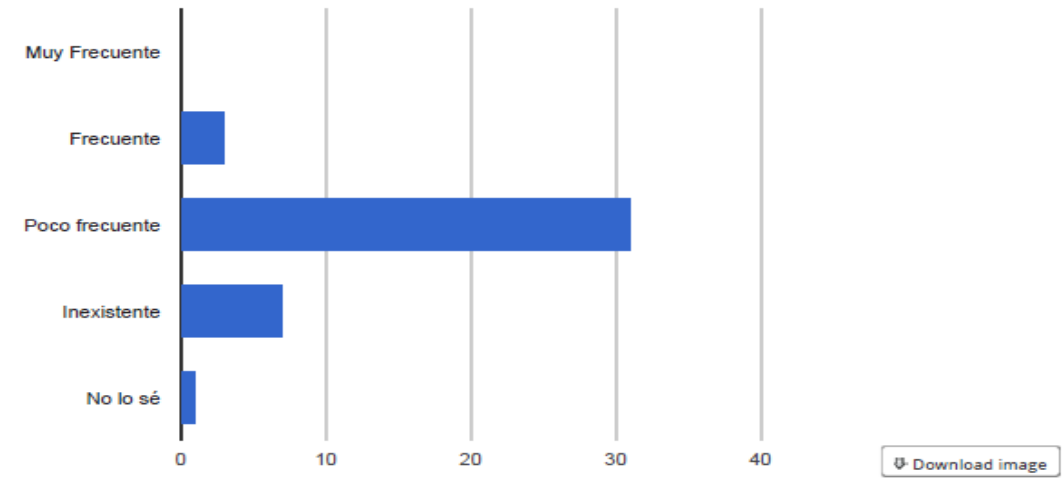


Indique con qué frecuencia considera que se producen estos EA relacionados con las TCDE:

Sangrado:

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

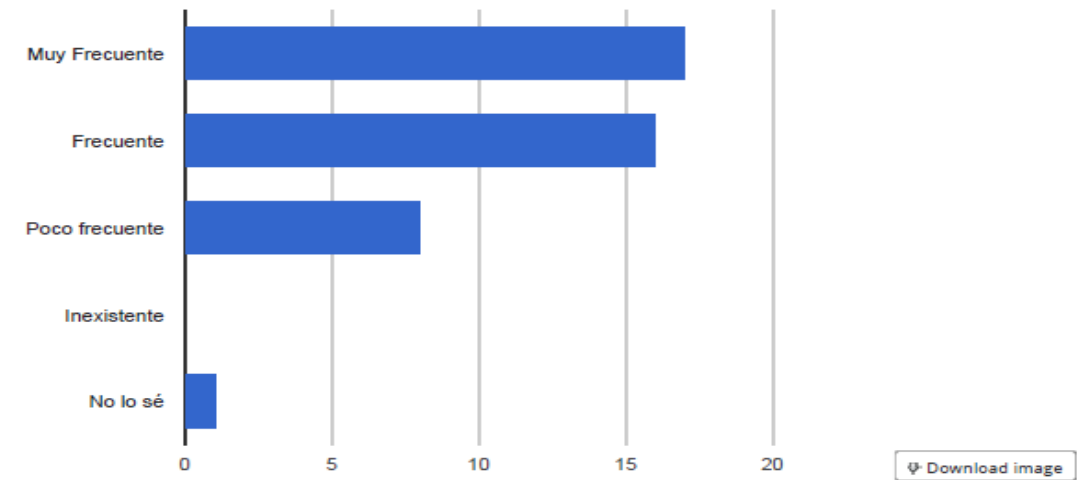
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (0, 0,0%), **Frecuente** (3, 7,1%), **Poco frecuente** (31, 73,8%), **Inexistente** (7, 16,7%), **No lo sé** (1, 2,4%)



Hipotermia *(hipotermia)*

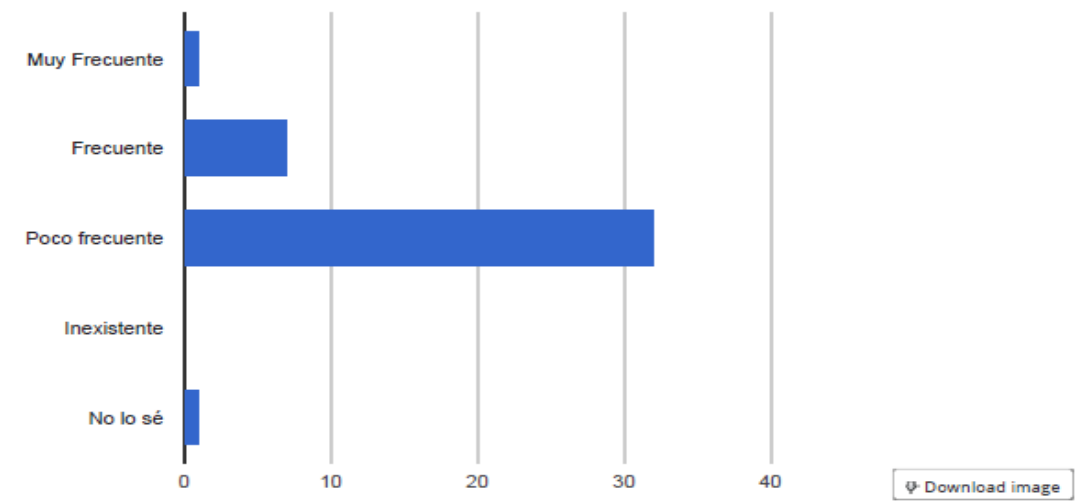
Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

Counts/frequency: **Muy Frecuente** (17, 40,5%), **Frecuente** (16, 38,1%), **Poco frecuente** (8, 19,0%), **Inexistente** (0, 0,0%), **No lo sé** (1, 2,4%)



Inestabilidad Hemodinámica

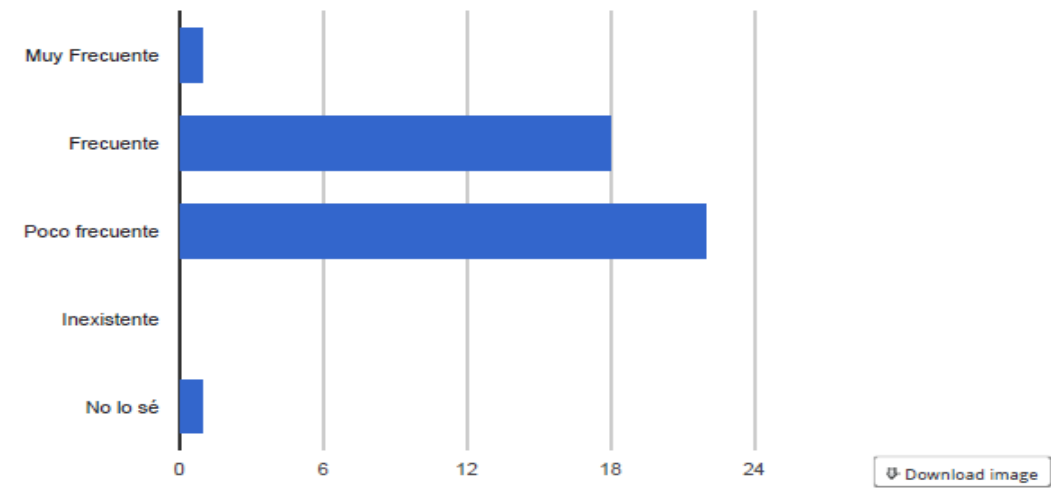
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (1, 2,4%), **Frecuente** (7, 17,1%), **Poco frecuente** (32, 78,0%), **Inexistente** (0, 0,0%), **No lo sé** (1, 2,4%)



Coagulación no programada del hemofiltro *(clc)*

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

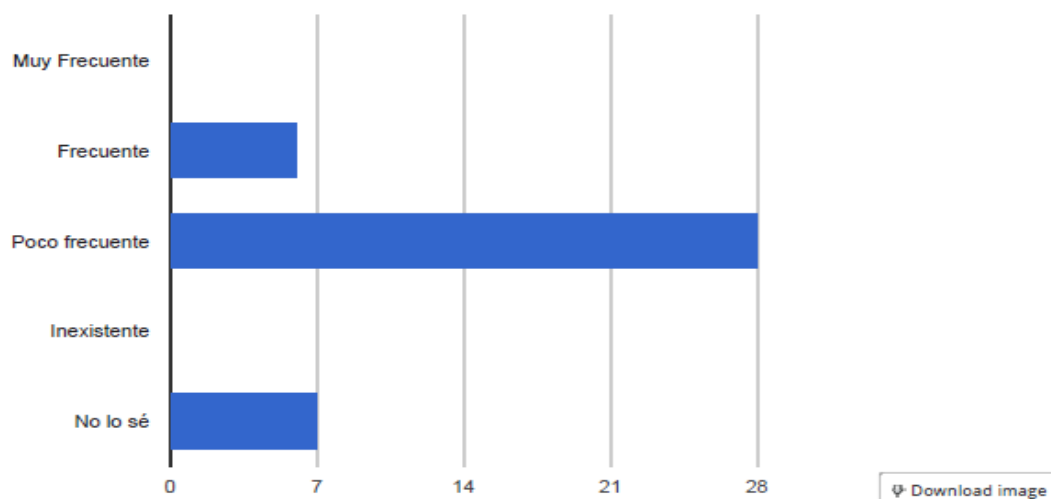
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (1, 2,4%), **Frecuente** (18, 42,9%), **Poco frecuente** (22, 52,4%), **Inexistente** (0, 0,0%), **No lo sé** (1, 2,4%)



Anemización *(anem)*

Total Count (N)	Missing	Unique
41	<u>1 (2,4%)</u>	3

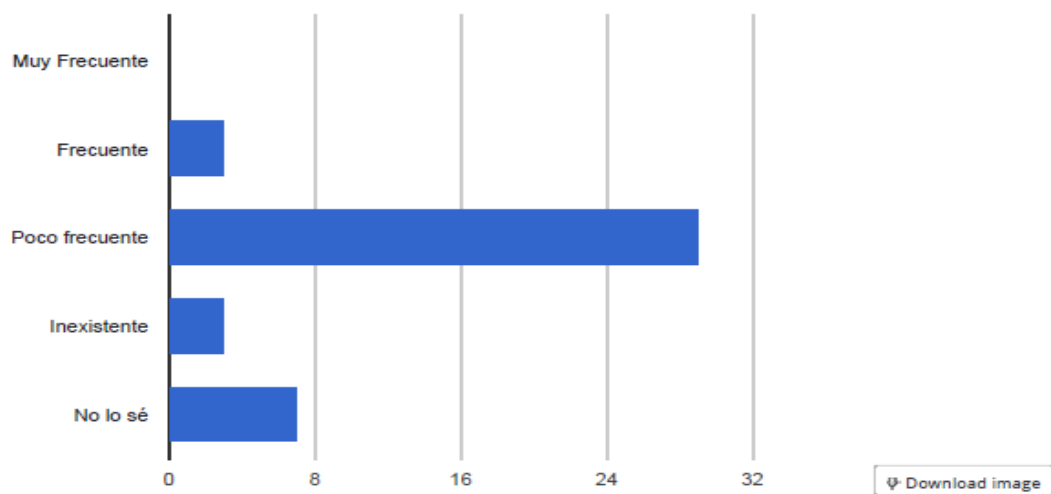
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (0, 0,0%), **Frecuente** (6, 14,6%), **Poco frecuente** (28, 68,3%), **Inexistente** (0, 0,0%), **No lo sé** (7, 17,1%)



Hipodialización *(hipod)*

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

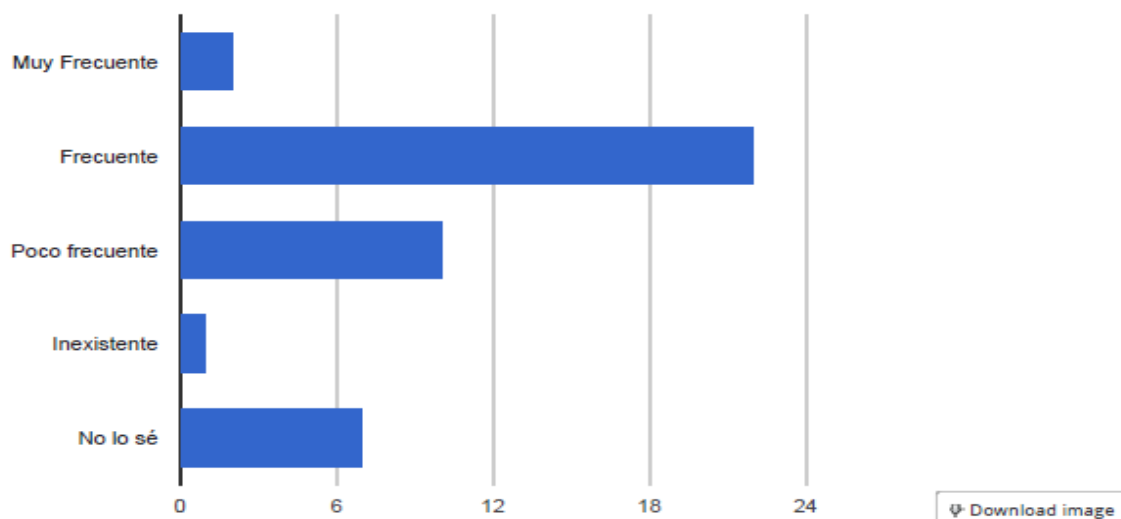
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (0, 0,0%), **Frecuente** (3, 7,1%), **Poco frecuente** (29, 69,0%), **Inexistente** (3, 7,1%), **No lo sé** (7, 16,7%)



Hiperdialización (hiperd)

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	5

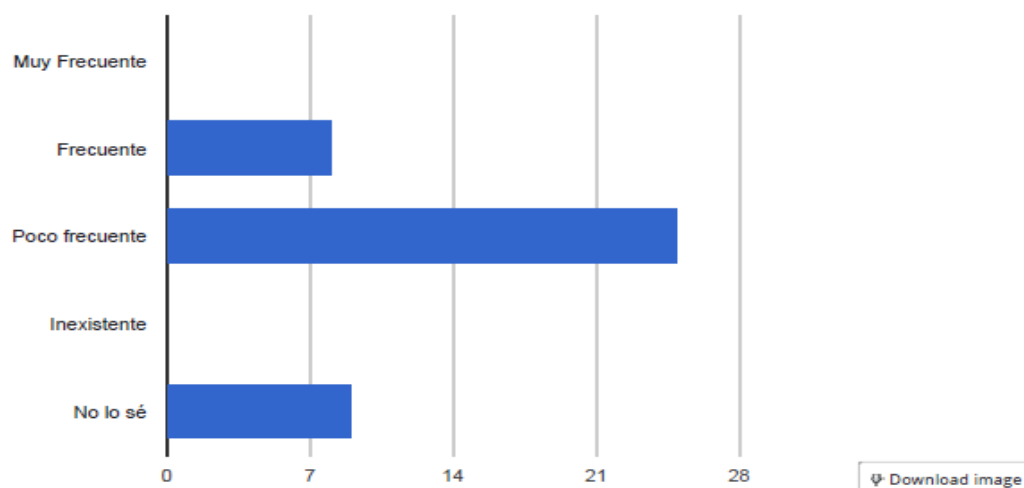
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (2, 4,8%), **Frecuente** (22, 52,4%), **Poco frecuente** (10, 23,8%), **Inexistente** (1, 2,4%), **No lo sé** (7, 16,7%)



Desequilibrios eletrolíticos (de)

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	3

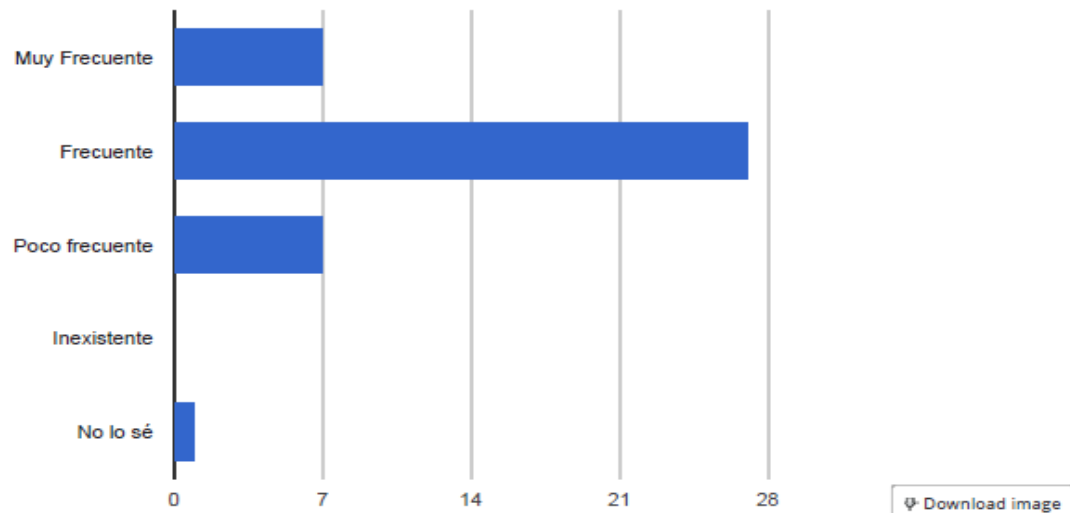
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (0, 0,0%), **Frecuente** (8, 19,0%), **Poco frecuente** (25, 59,5%), **Inexistente** (0, 0,0%), **No lo sé** (9, 21,4%)



Disfunción del catéter *(dc)*

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

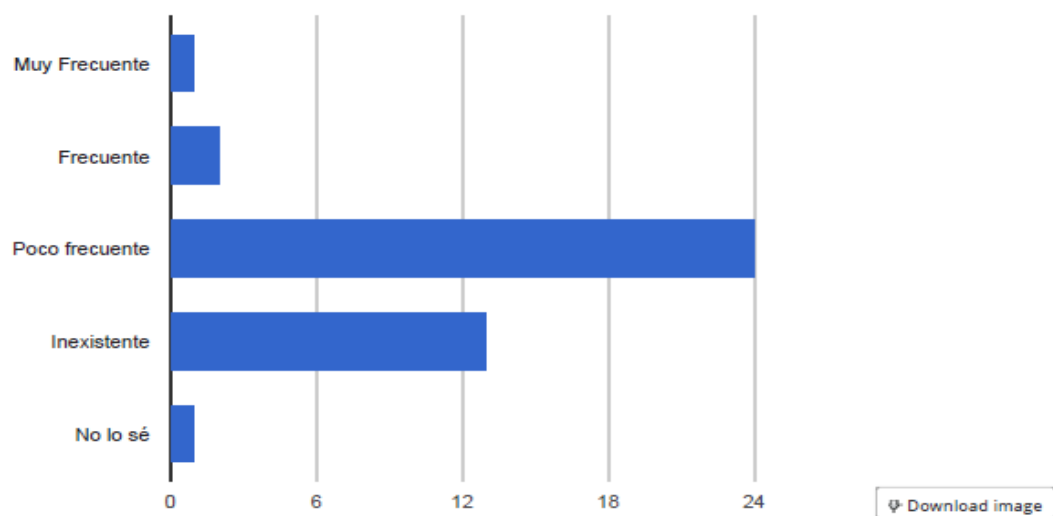
Counts/frequency: **Muy Frecuente** (7, 16,7%), **Frecuente** (27, 64,3%), **Poco frecuente** (7, 16,7%), **Inexistente** (0, 0,0%), **No lo sé** (1, 2,4%)



Perdida del catéter *(pc)*

Total Count (N)	Missing	Unique
41	<u>1 (2,4%)</u>	5

Counts/frequency: **Muy Frecuente** (1, 2,4%), **Frecuente** (2, 4,9%), **Poco frecuente** (24, 58,5%), **Inexistente** (13, 31,7%), **No lo sé** (1, 2,4%)

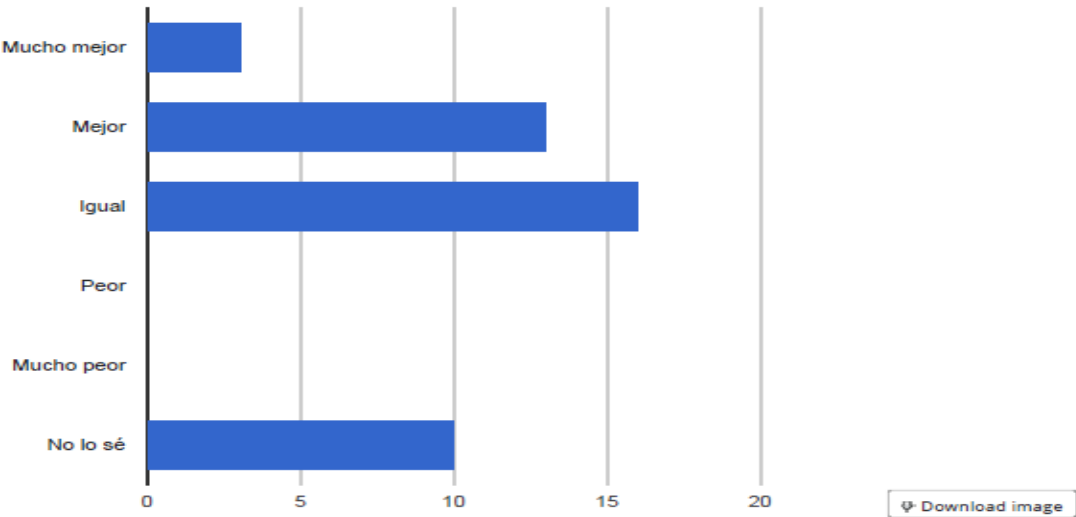


Indique qué evolución han presentado estos EA relacionados con las TCDE:

Sangrado *(sang_evol)*

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

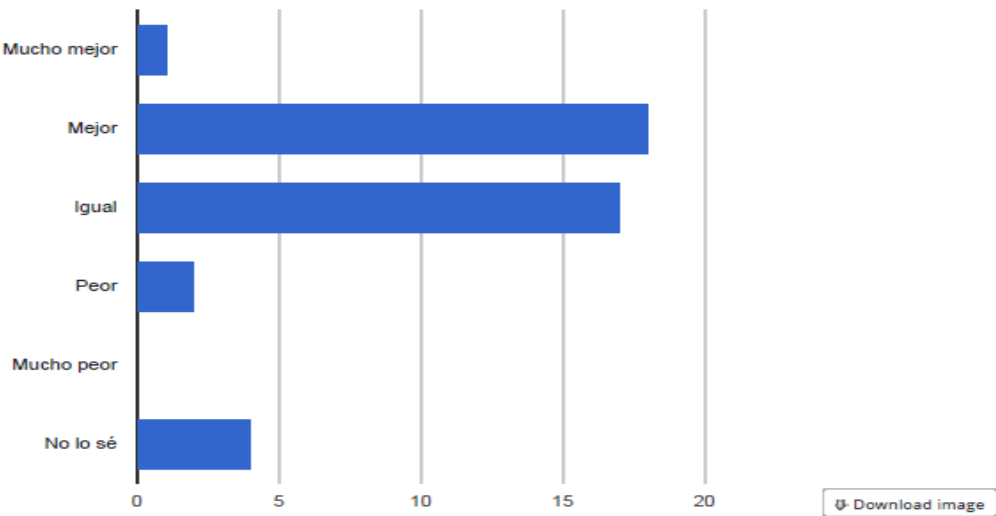
Counts/frequency: Mucho mejor (3, 7,1%), Mejor (13, 31,0%), Igual (16, 38,1%), Peor (0, 0,0%), Mucho peor (0, 0,0%), No lo sé (10, 23,8%)



Hipotermia *(hipotermia_evol)*

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	5

Counts/frequency: Mucho mejor (1, 2,4%), Mejor (18, 42,9%), Igual (17, 40,5%), Peor (2, 4,8%), Mucho peor (0, 0,0%), No lo sé (4, 9,5%)

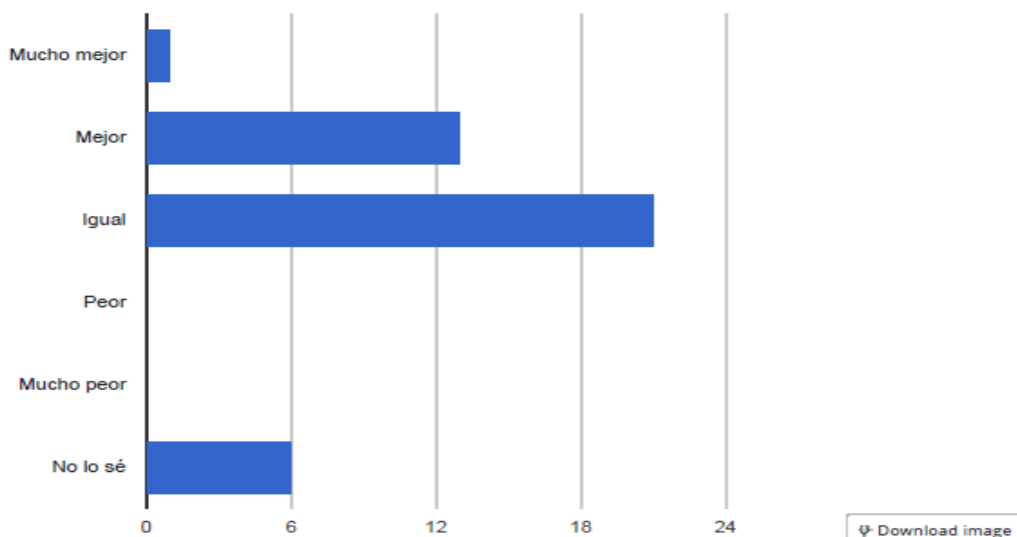


Inestabilidad hemodinámica *(ie_evol)*

Total Count (N)	Missing	Unique
41	1 (2,4%)	4

Counts/frequency: Mucho mejor (1, 2,4%), Mejor (13, 31,7%), Igual (21, 51,2%), Peor (0, 0,0%), Mucho peor (0, 0,0%),

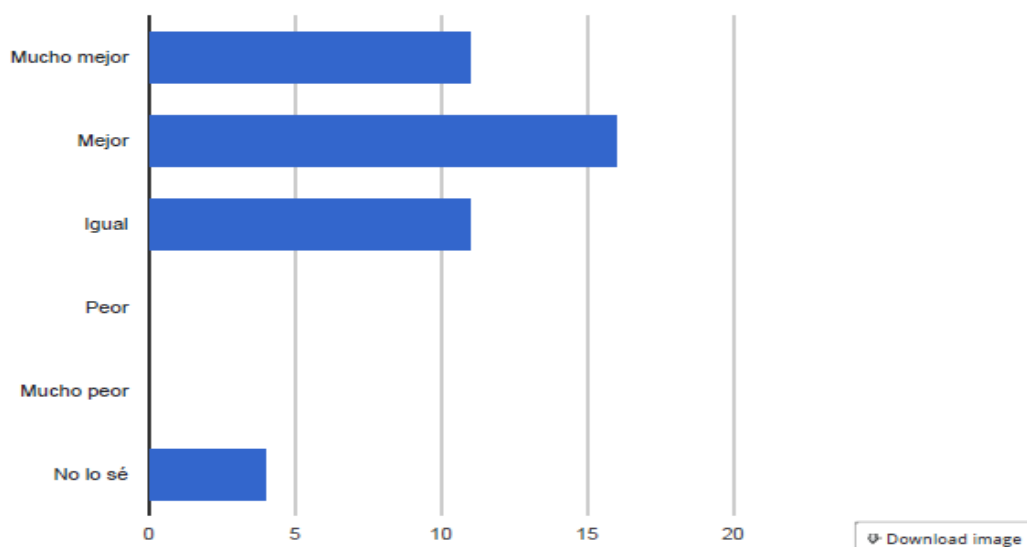
No lo sé (6, 14,6%)



Coagulación no programada del hemofiltro *(cnpc_evol)*

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

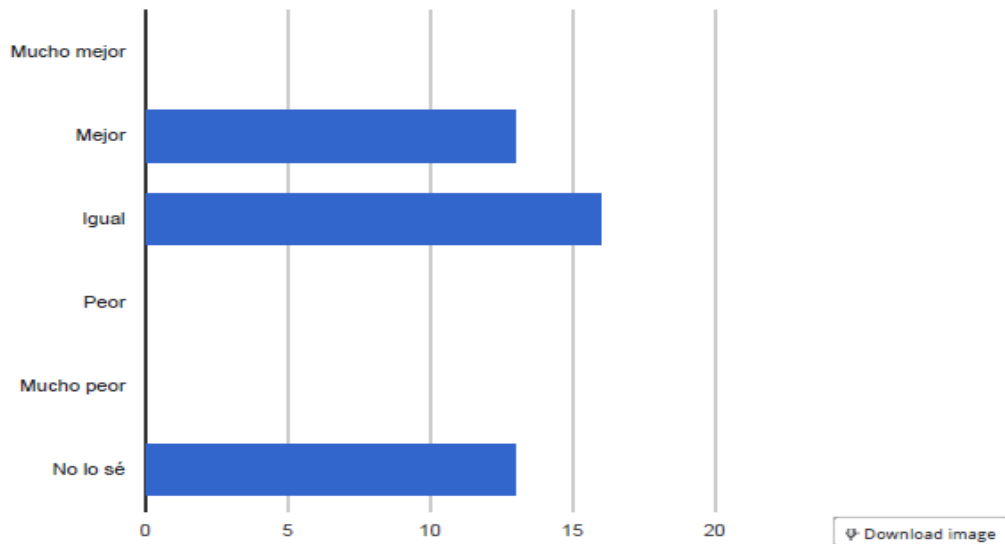
Counts/frequency: Mucho mejor (11, 26,2%), Mejor (16, 38,1%), Igual (11, 26,2%), Peor (0, 0,0%), Mucho peor (0, 0,0%), No lo sé (4, 9,5%)



Anemización (anemia_evol)

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	3

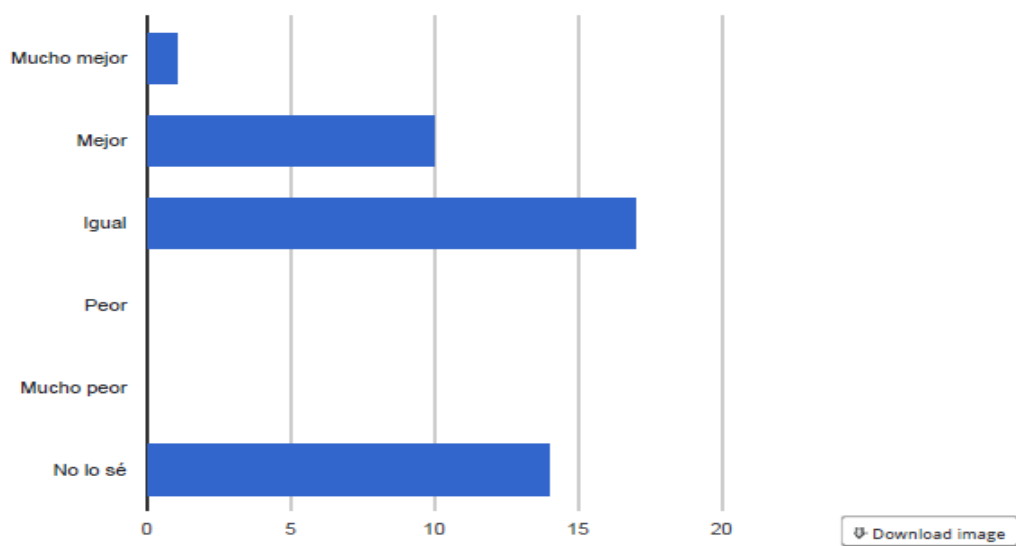
Counts/frequency: Mucho mejor (0, 0,0%), Mejor (13, 31,0%), Igual (16, 38,1%), Peor (0, 0,0%), Mucho peor (0, 0,0%), No lo sé (13, 31,0%)



Hipodialización (hipod_evol)

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	4

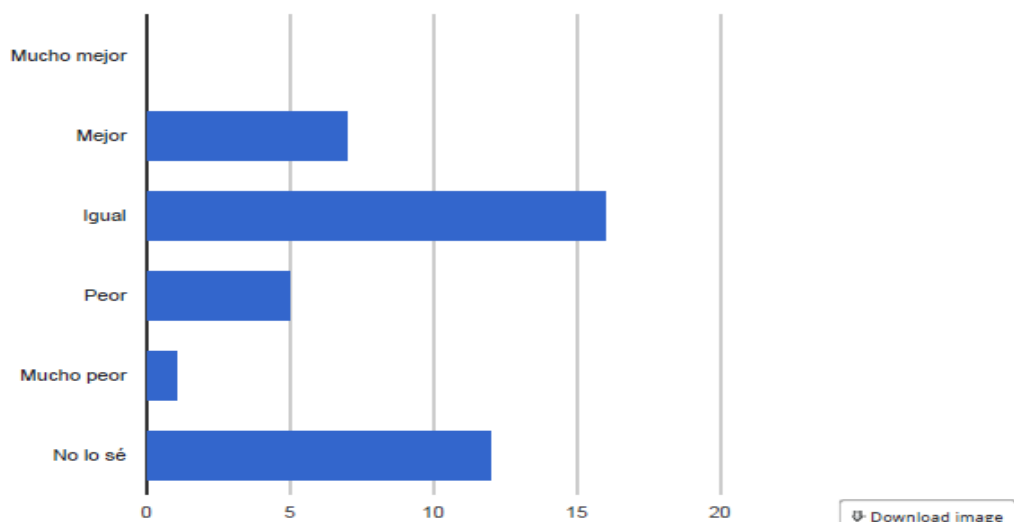
Counts/frequency: Mucho mejor (1, 2,4%), Mejor (10, 23,8%), Igual (17, 40,5%), Peor (0, 0,0%), Mucho peor (0, 0,0%), No lo sé (14, 33,3%)



Hiperdialización (hipersensibles_evol)

Total Count (N)	Missing	Unique
41	1 (2,4%)	5

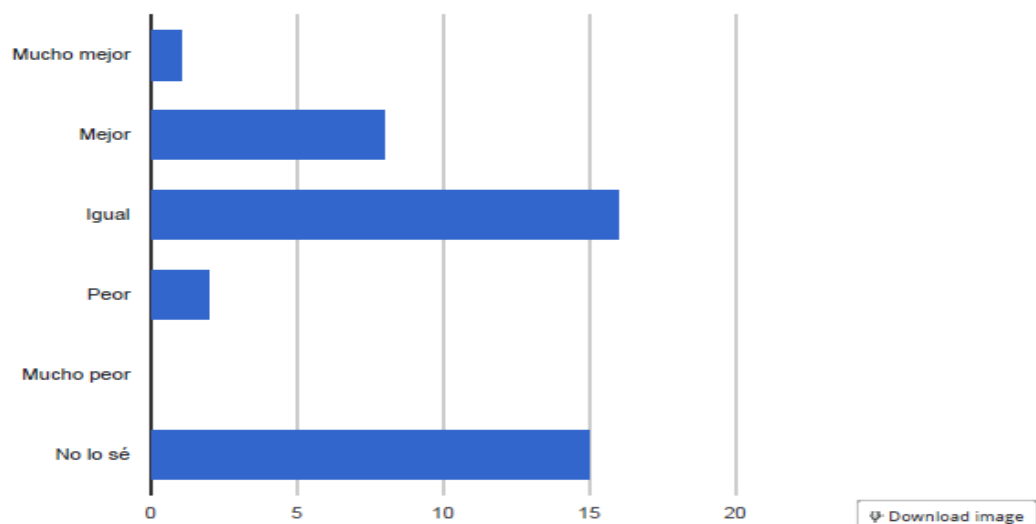
Counts/frequency: **Mucho mejor** (0, 0,0%), **Mejor** (7, 17,1%), **Igual** (16, 39,0%), **Peor** (5, 12,2%), **Mucho peor** (1, 2,4%), **No lo sé** (12, 29,3%)



Desequilibrios electrolíticos (de_evol)

Total Count (N)	Missing	Unique
42	0 (0,0%)	5

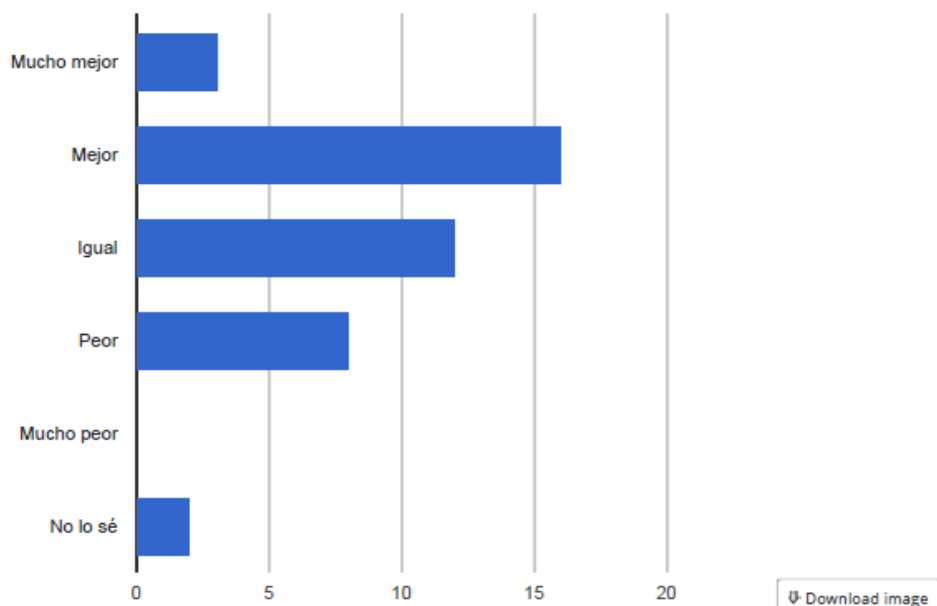
Counts/frequency: **Mucho mejor** (1, 2,4%), **Mejor** (8, 19,0%), **Igual** (16, 38,1%), **Peor** (2, 4,8%), **Mucho peor** (0, 0,0%), **No lo sé** (15, 35,7%)



Disfunción del catéter (dc_evol)

Total Count (N)	Missing	Unique
41	1 (2,4%)	5

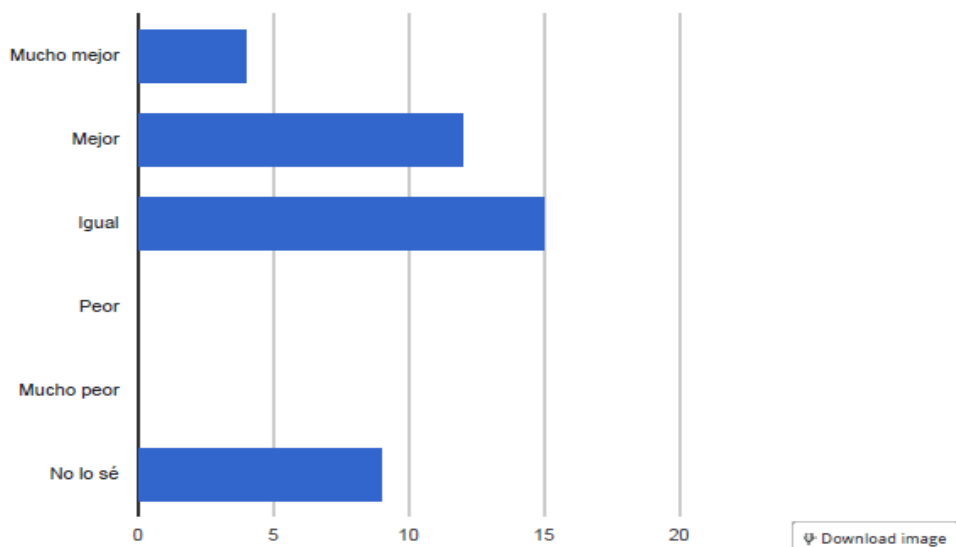
Counts/frequency: **Mucho mejor** (3, 7,3%), **Mejor** (16, 39,0%), **Igual** (12, 29,3%), **Peor** (8, 19,5%), **Mucho peor** (0, 0,0%), **No lo sé** (2, 4,9%)



Pérdida del catéter (pc_evol)

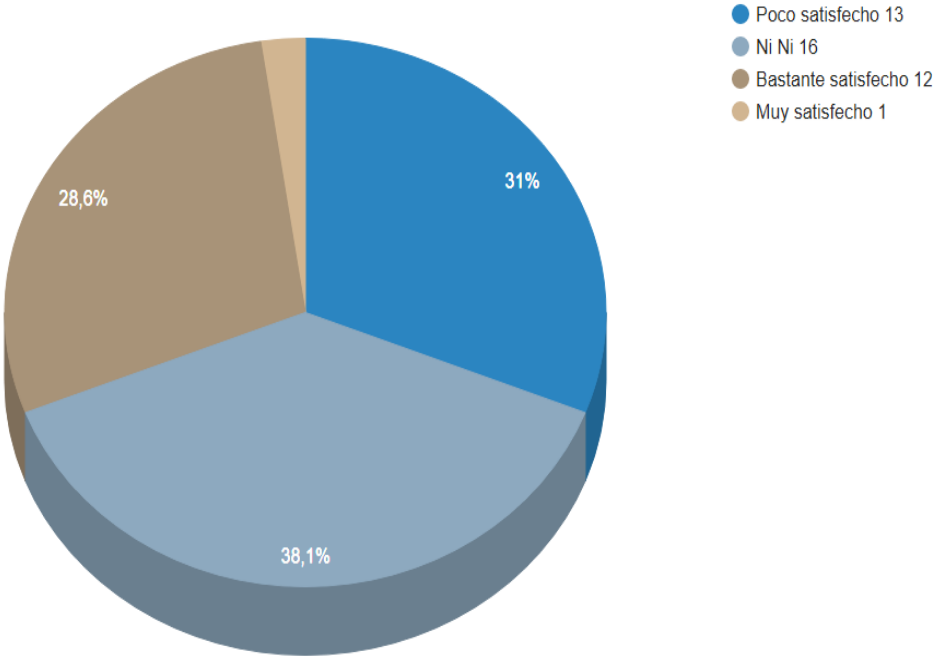
Total Count (N)	Missing	Unique
40	2 (4,8%)	4

Counts/frequency: **Mucho mejor** (4, 10,0%), **Mejor** (12, 30,0%), **Igual** (15, 37,5%), **Peor** (0, 0,0%), **Mucho peor** (0, 0,0%), **No lo sé** (9, 22,5%)

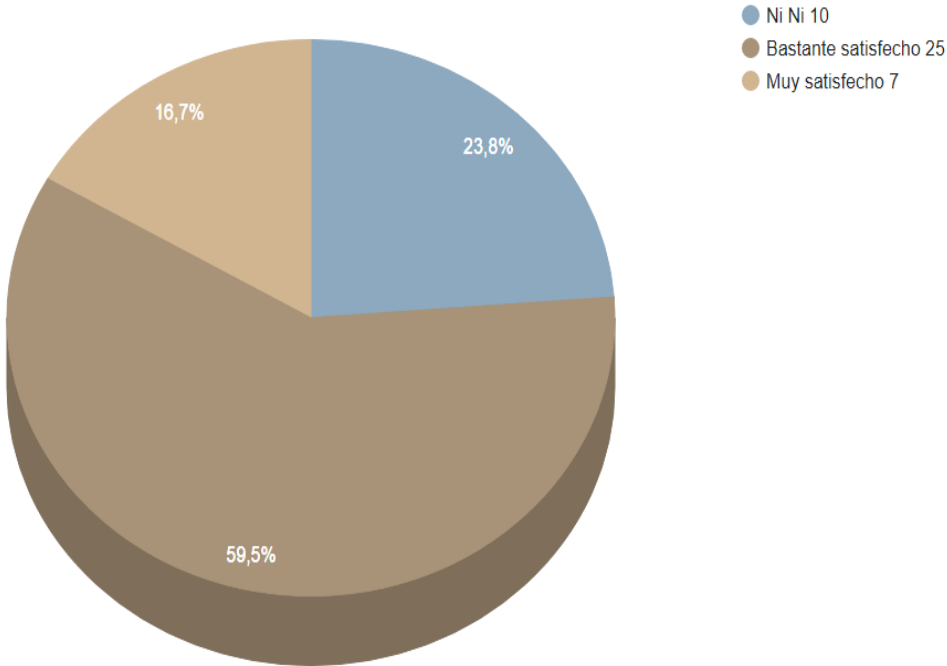


Valore su grado de satisfacción en relación a:

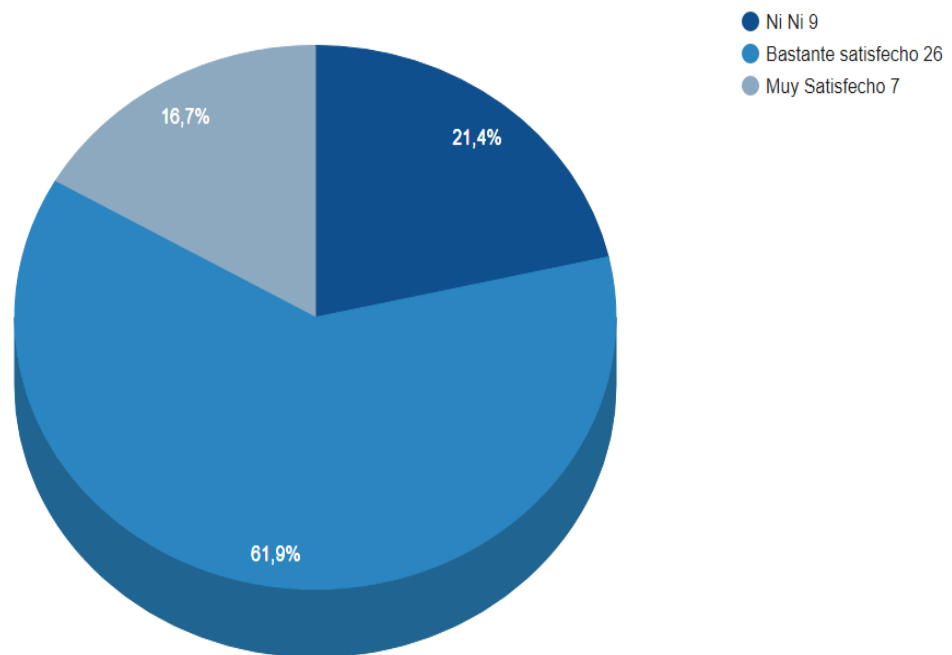
Satisfacción del Catéter



Satisfacción con los líquidos



Satisfacción de Monitor

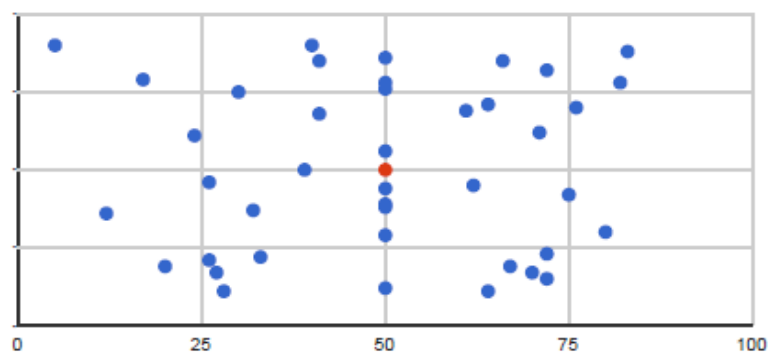


Valore su grado de satisfacción en relación al catéter de diálisis: *(slider_fungible)*

Total Count (N)	Missing	Unique	Min	Max	Mean	StDev	Sum	Percentile						
								0,05	0,10	0,25	0,50 Median	0,75	0,90	0,95
41	1 (2,4%)	28	5,00	83,00	49,46	20,91	2.028,00	17,00	24,00	32,00	50,00	67,00	75,00	80,00

Lowest values: 5, 12, 17, 20, 24

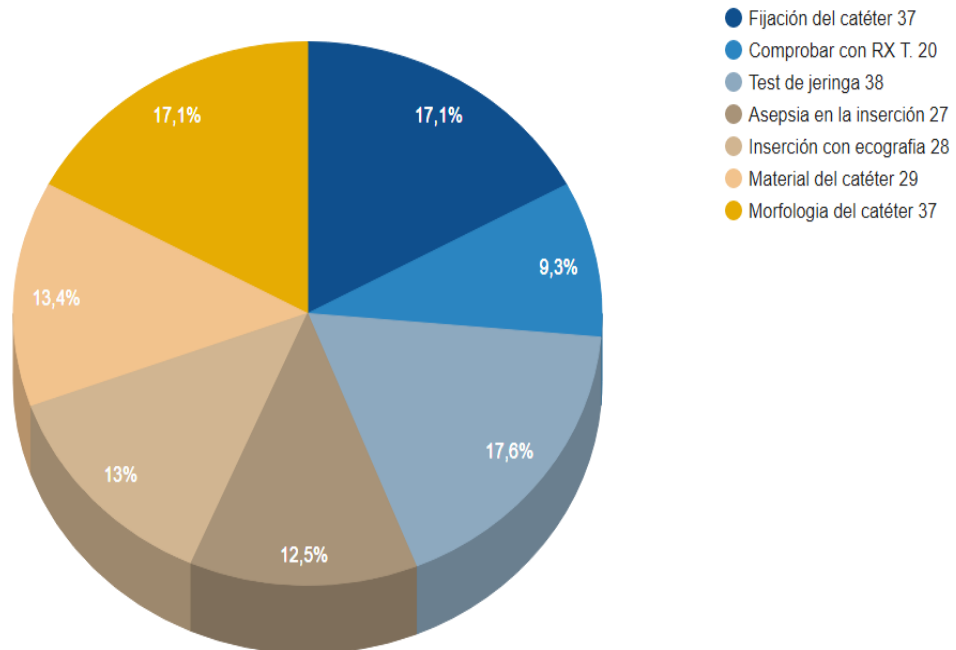
Highest values: 75, 76, 80, 82, 83



Download image

Señale todas aquellas opciones que Ud. considere pueden contribuir a un mejor manejo del catéter de las TCDE:

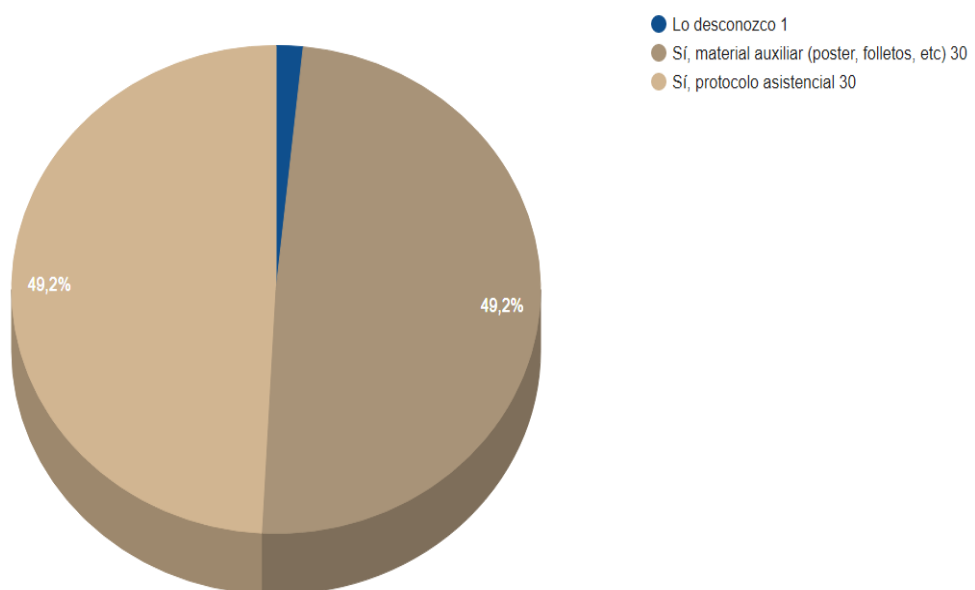
Opciones para mejorar manejo del catéter de TCDE



Existe en su Unidad una/s herramienta/s para la estandarización de las TCDE?

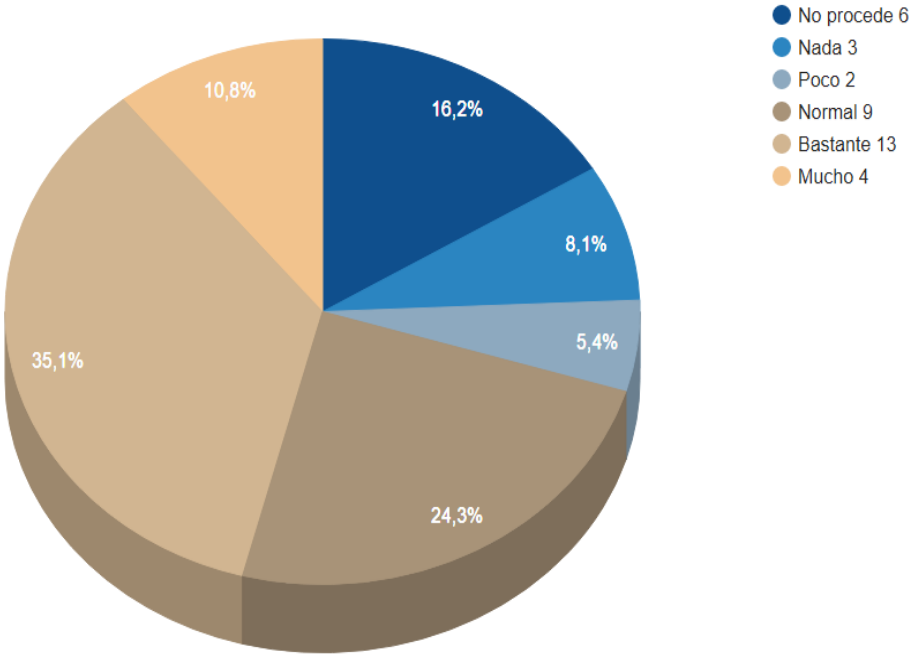
Puede contestar más de una.

Hay herramientas para Standarizar TCDE

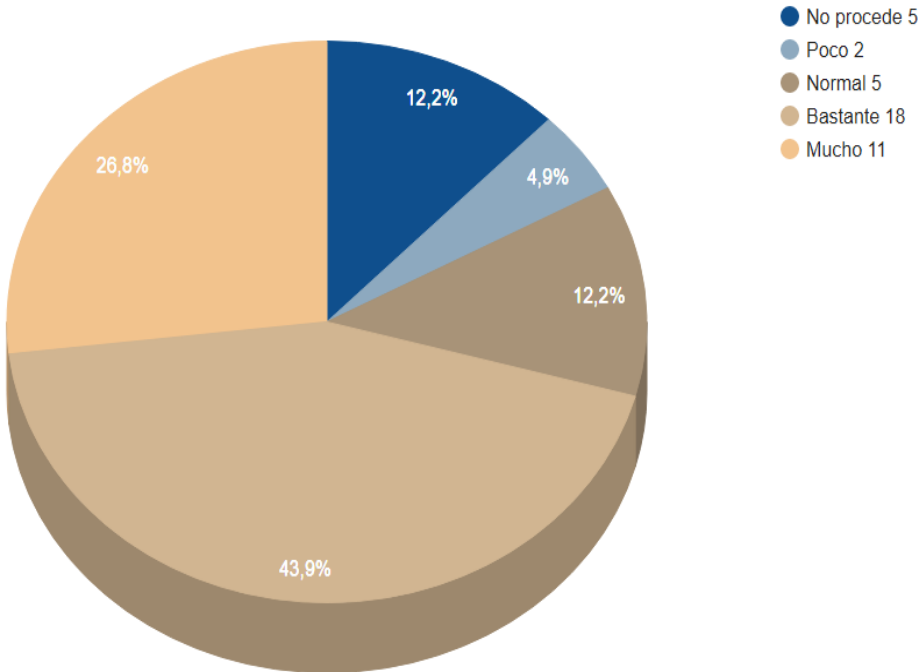


Valore qué herramienta estandarizada de las TCDE existente en su unidad le es útil para el desempeño de su actividad.

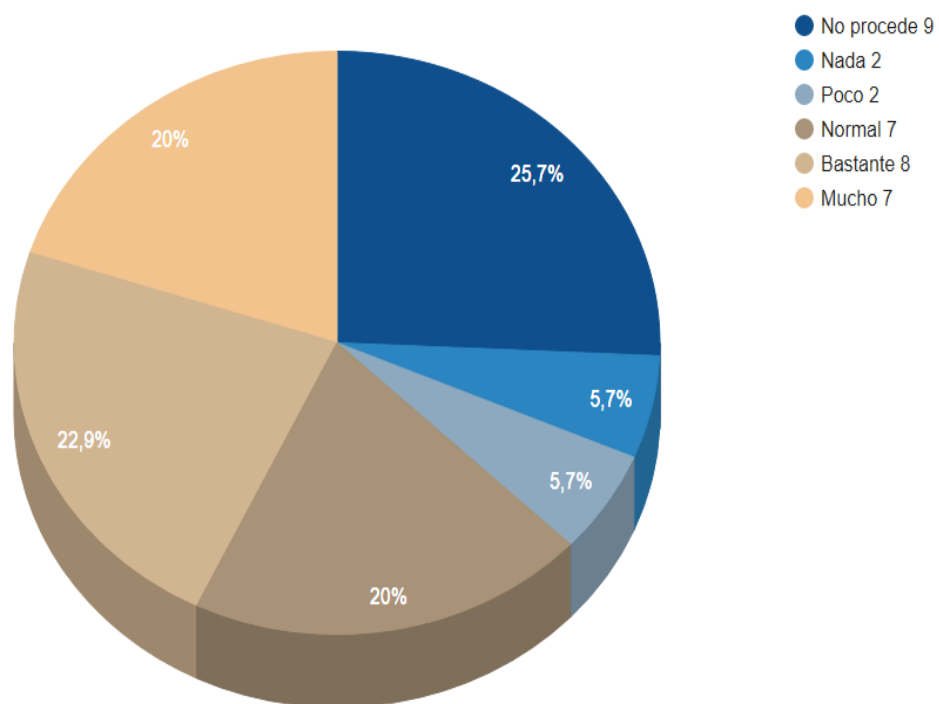
Utilidad de Guía de práctica clínica de TCDE



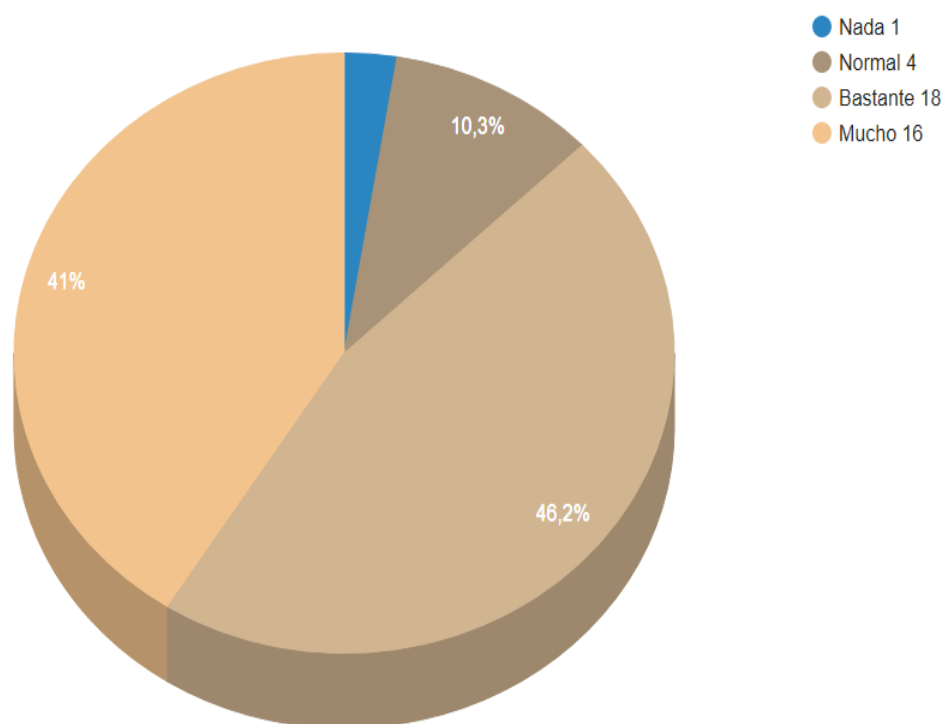
Utilidad de Protocolo asistencial de TCDE



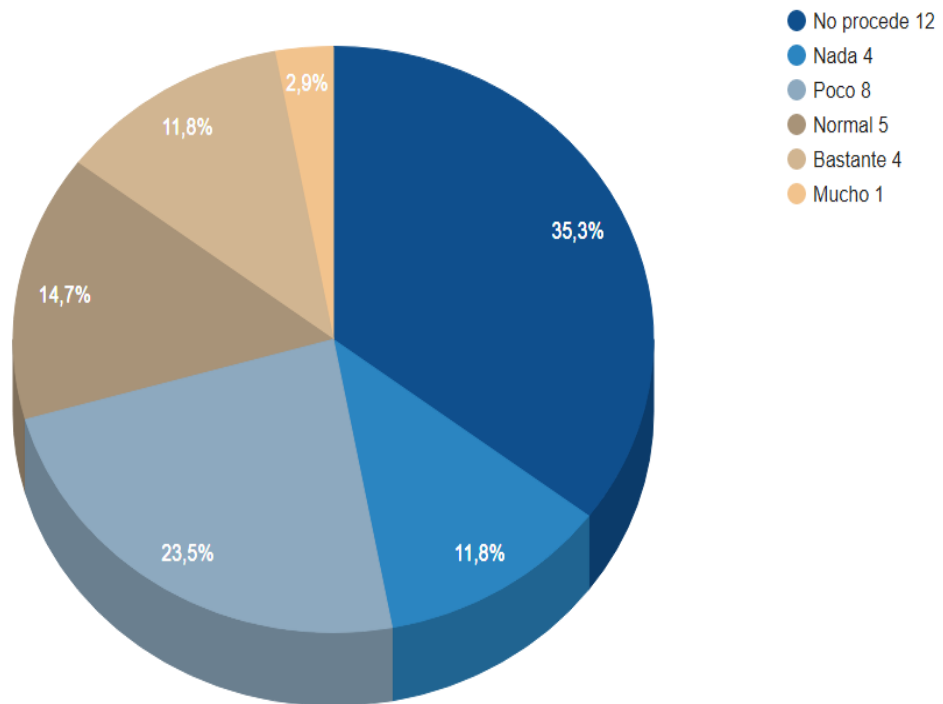
Utilidad de Trayectoria clínica de TCDE



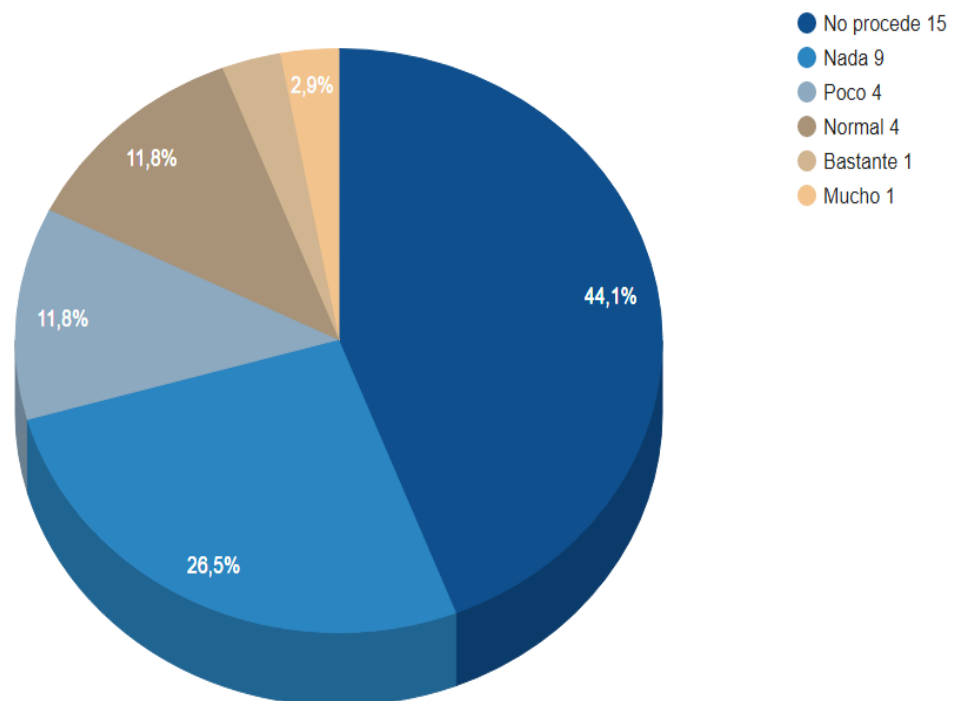
Utilidad de Otros (Poster, material auxiliar)



Utilidad de Página de Internet para TCDE

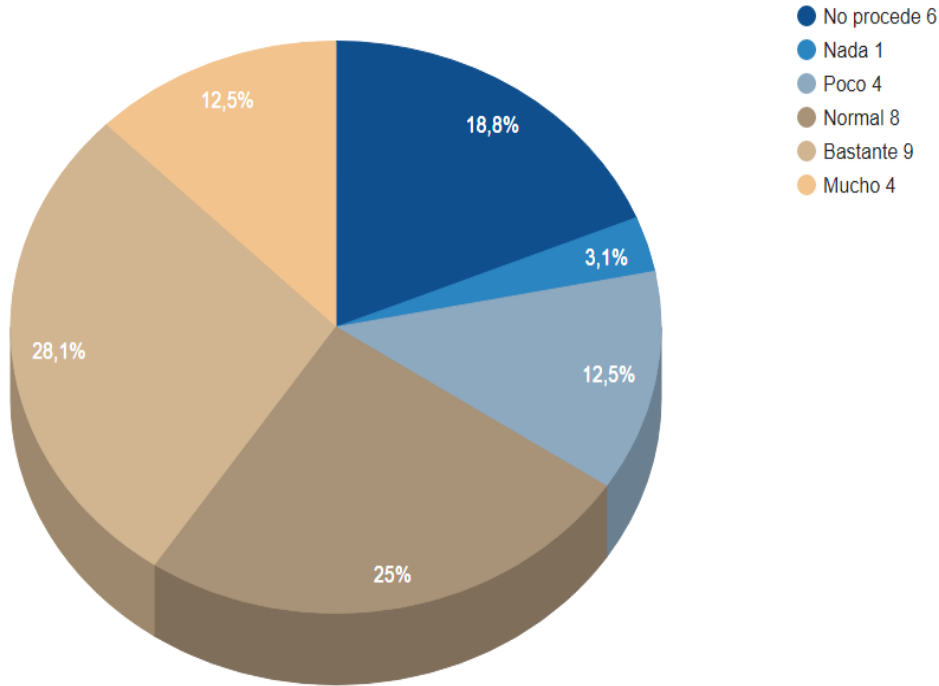


Utilidad de Redes Sociales para TCDE

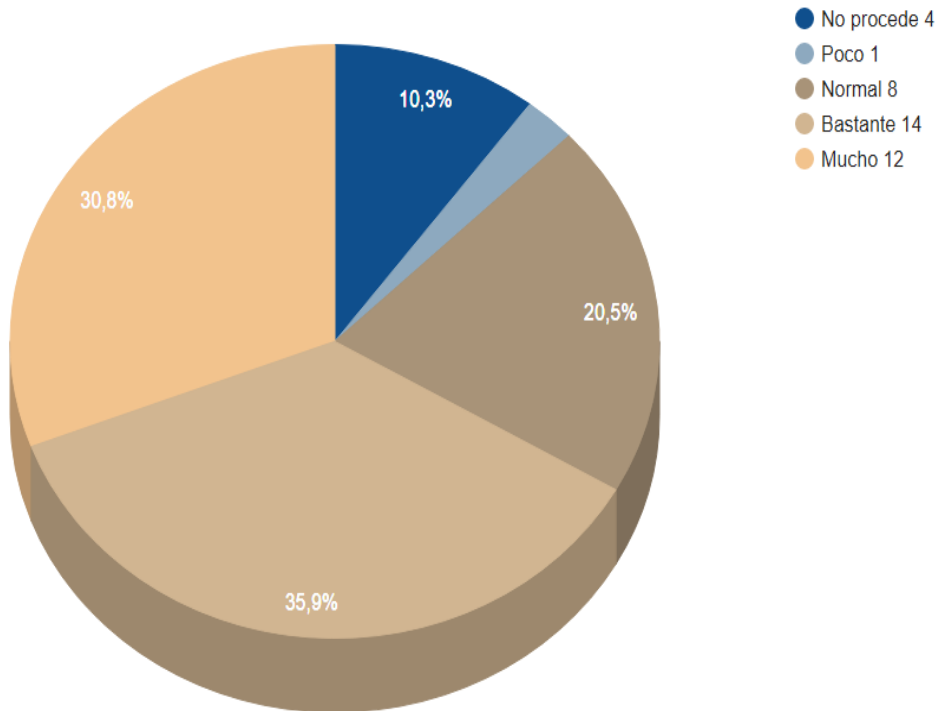


Valore que Herramienta estandarizada de la TCDE existente en su unidad se ajusta a su práctica clínica.

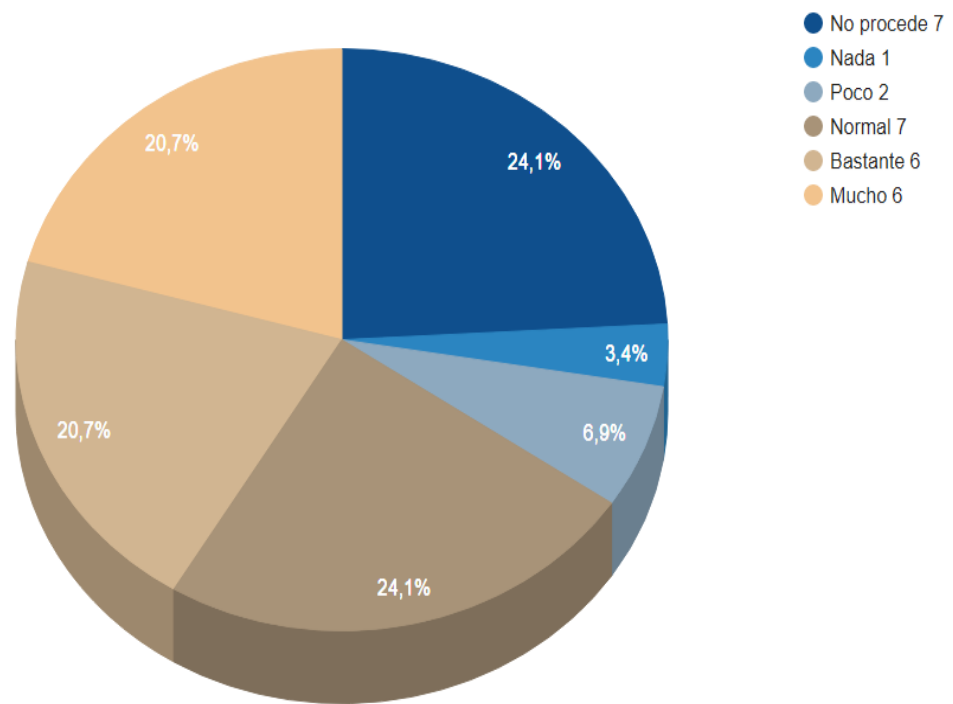
Ajuste de la Guía de práctica



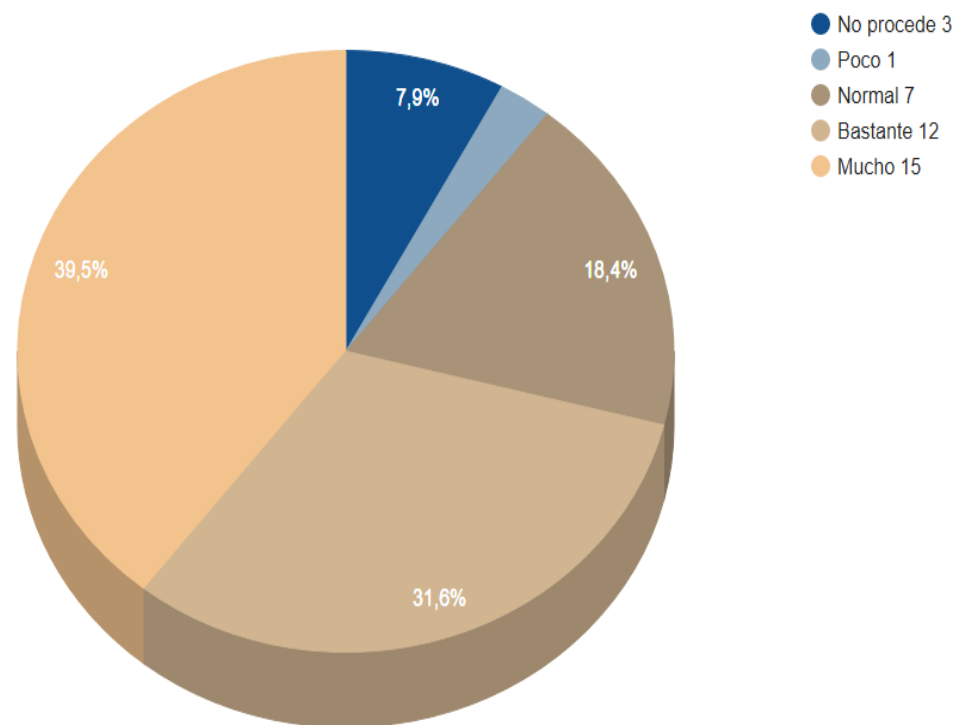
Ajuste de protocolo asistencial



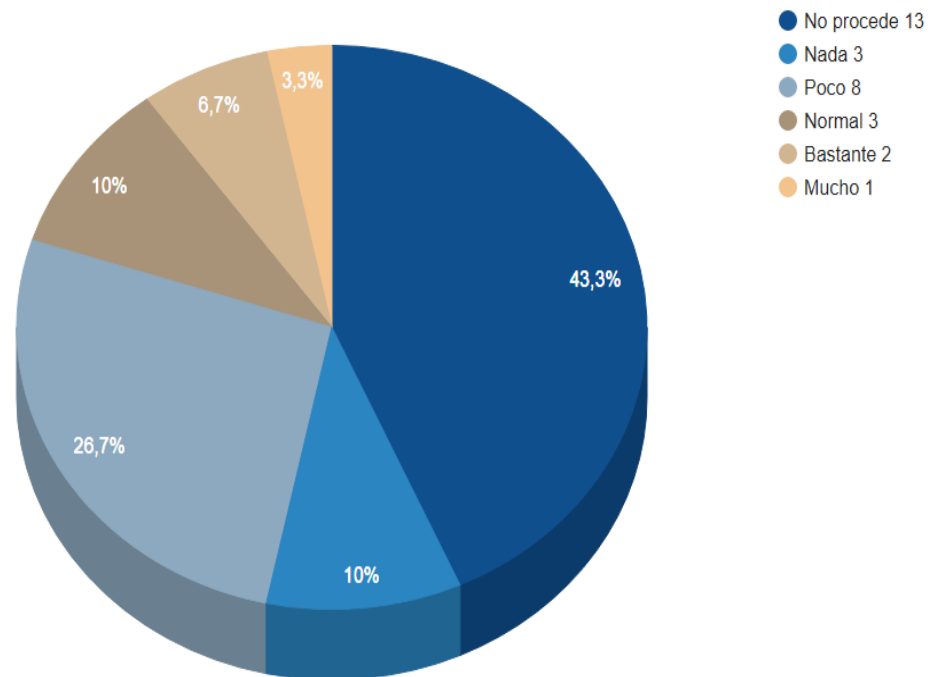
Ajuste de la trayectoria clínica



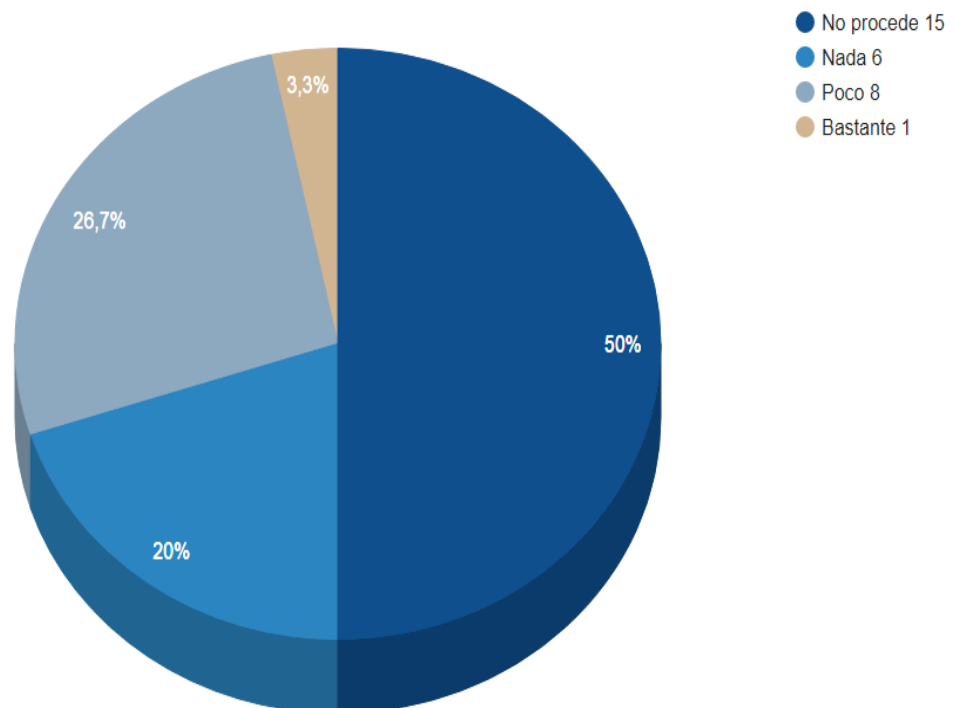
Ajuste de póster, material auxiliar



Ajuste de página de internet

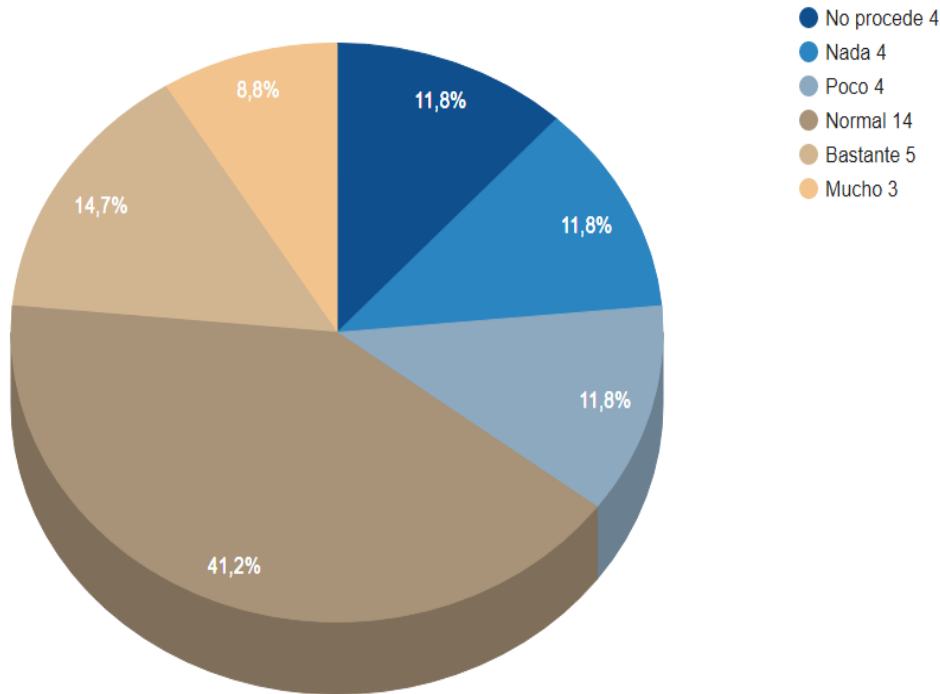


Ajuste de Redes Sociales

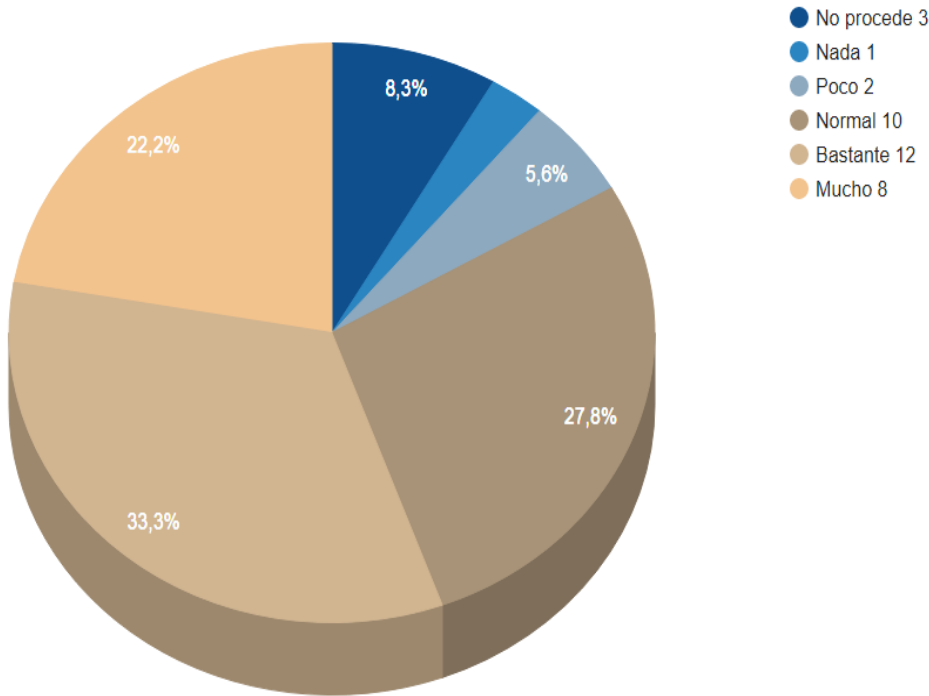


Valore qué herramienta estandarizada de las TCDE en su unidad tiene un diseño práctico para su uso.

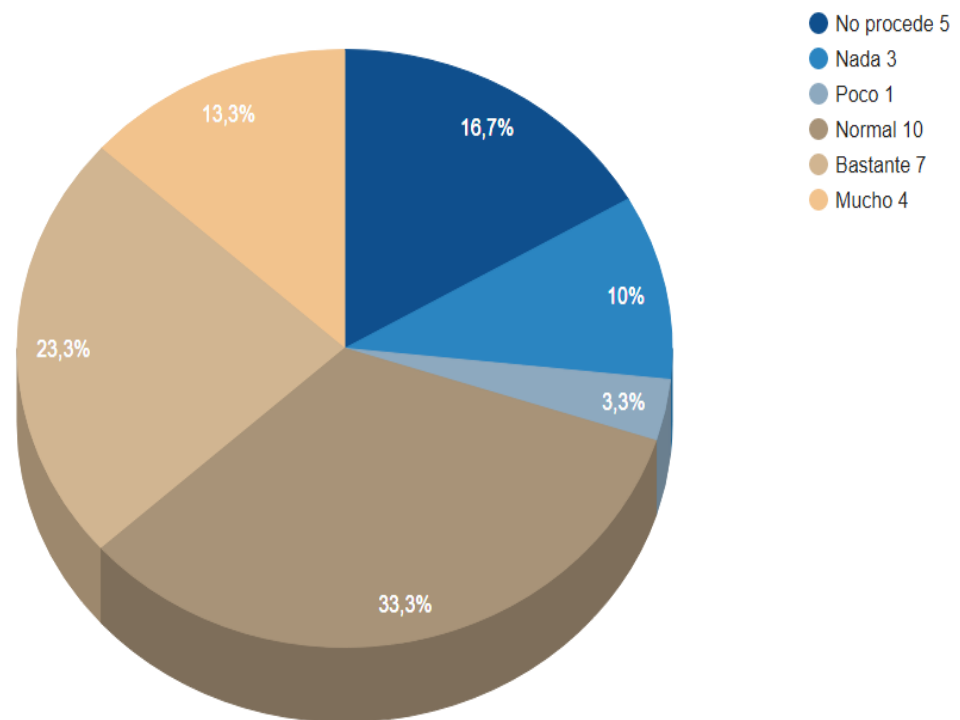
Diseño práctico de Guía



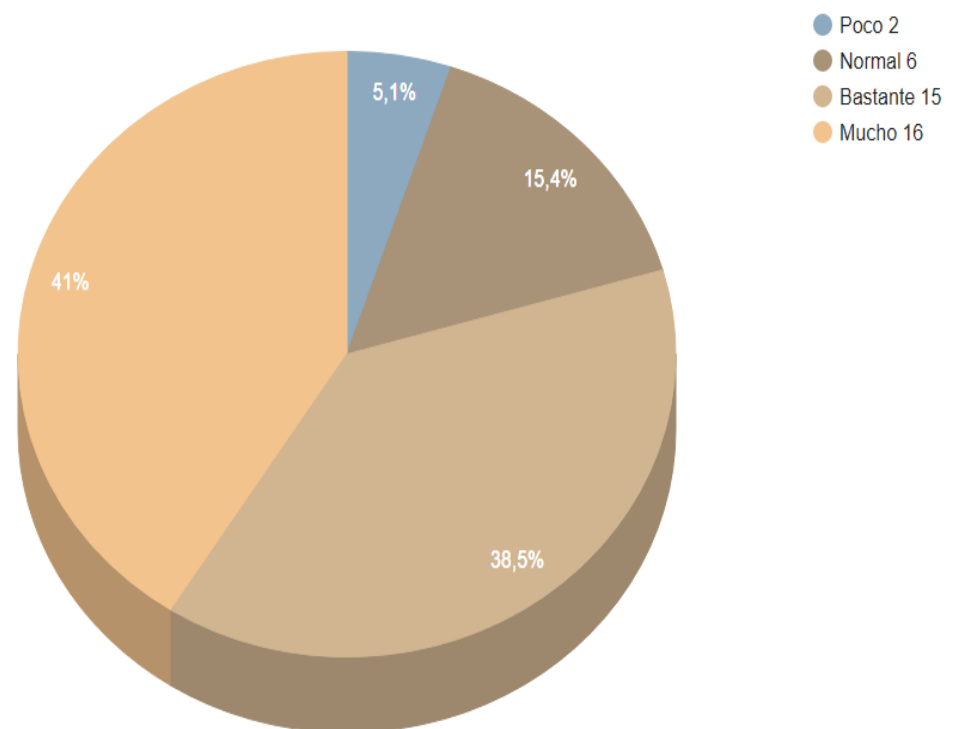
Diseño práctico de protocolo asistencial



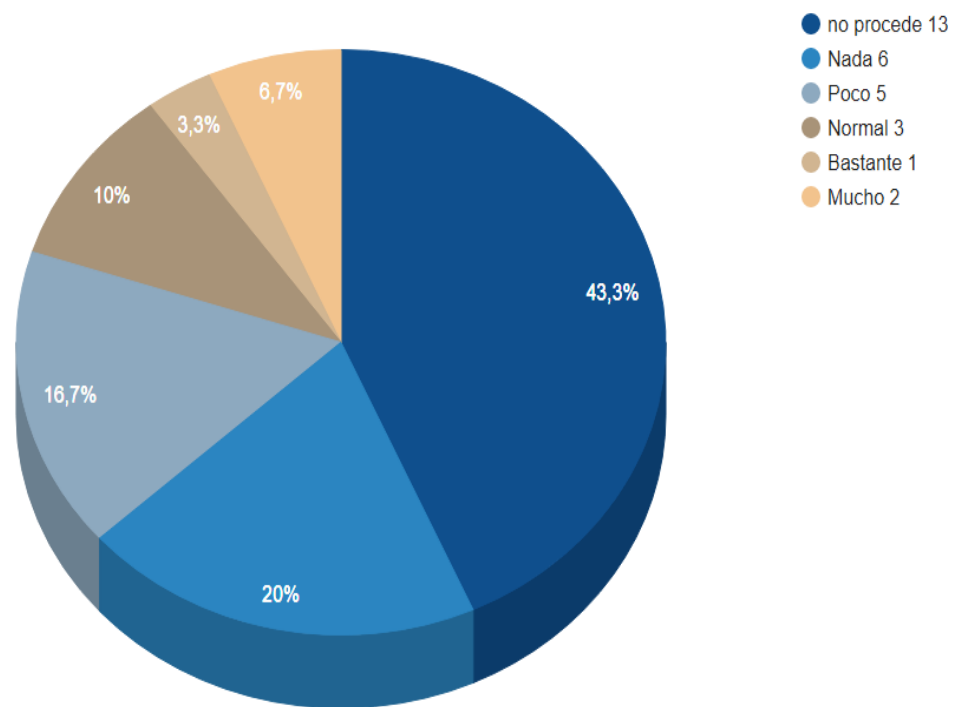
Diseño práctico de trayectoria clínica



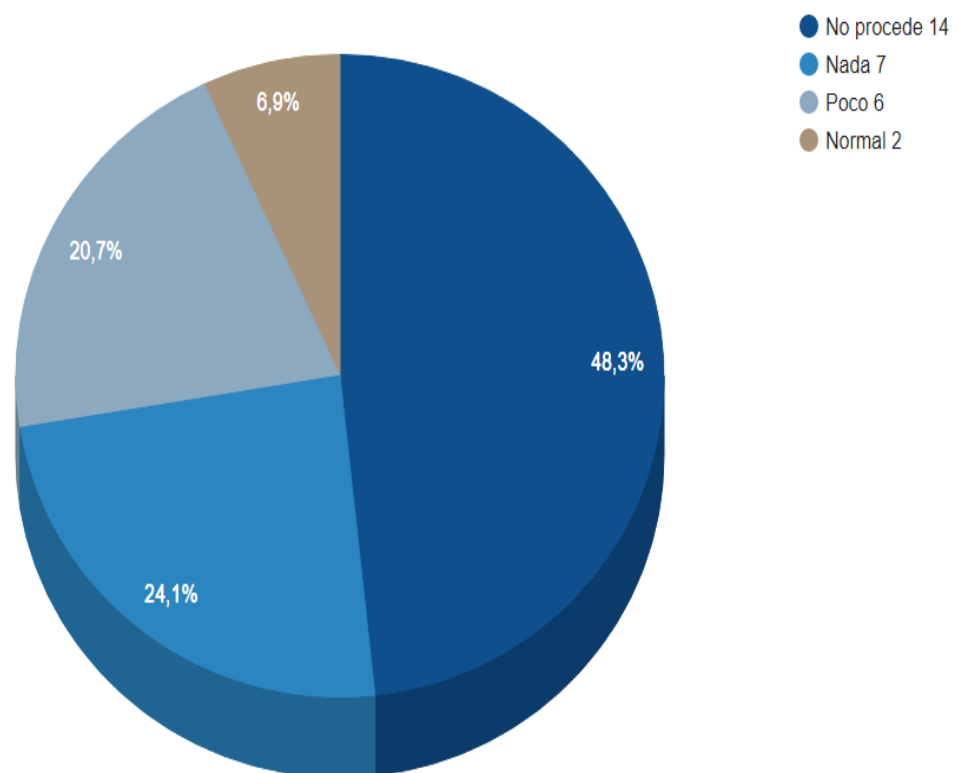
Diseño práctico de póster, material didáctico



Diseño práctico página Internet

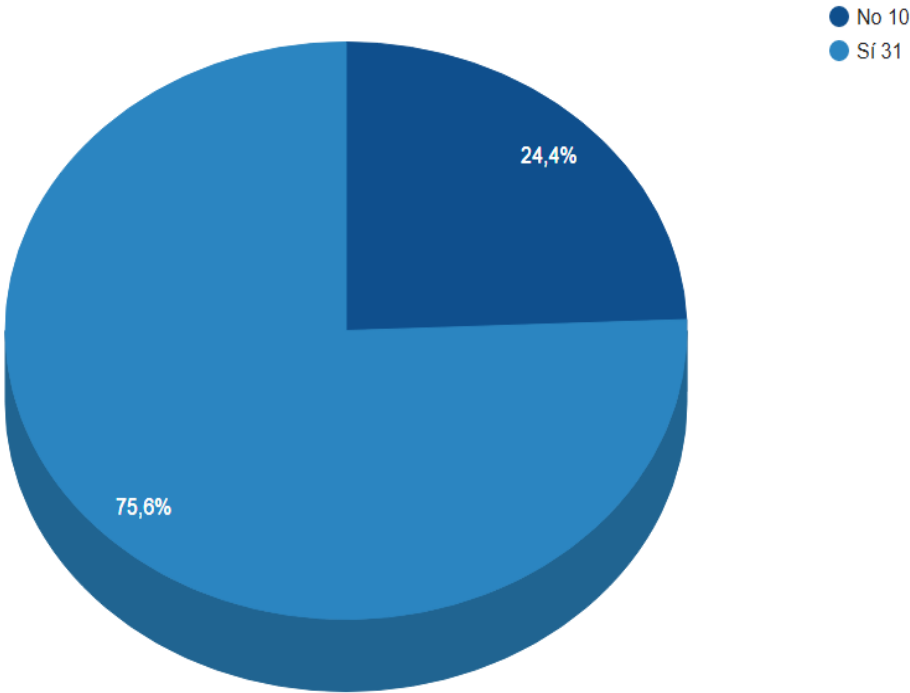


Diseño práctico Redes Sociales



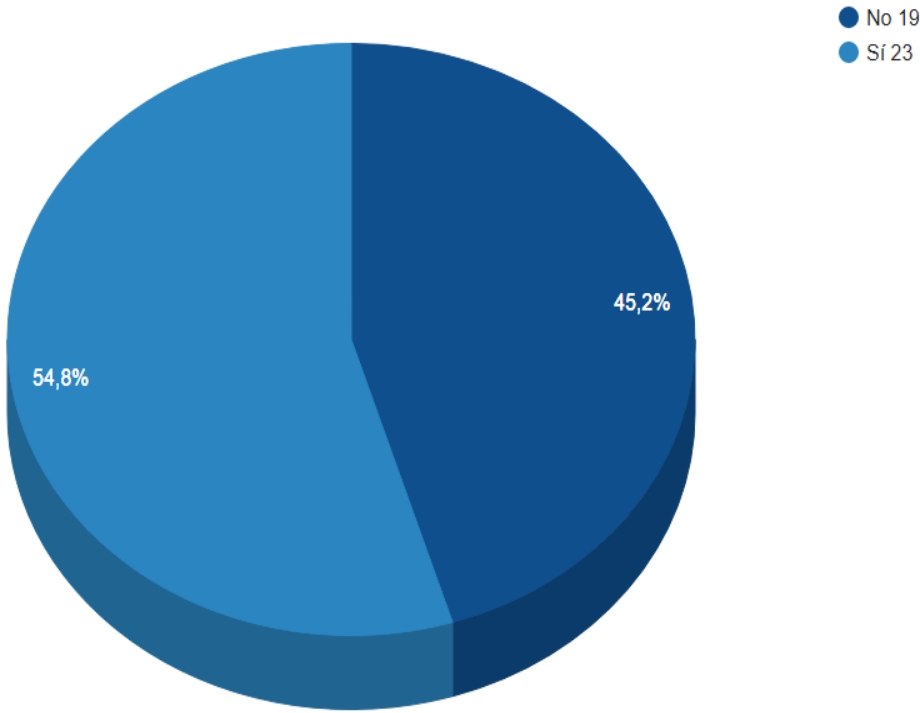
¿Está satisfecho con el grado de Responsabilidad que asume la Enfermera/o con respecto a las TCDE?

Satisfacción Enfermería



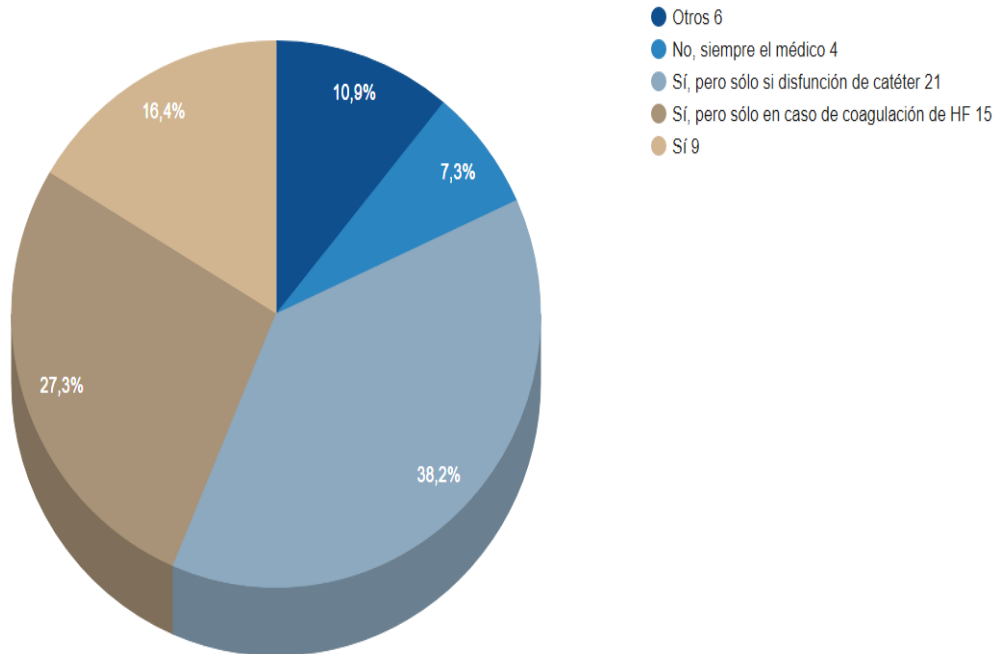
¿Está satisfecho con el grado de Responsabilidad que asume el médico/a con respecto a las TCDE?

Satisfacción Médico/a



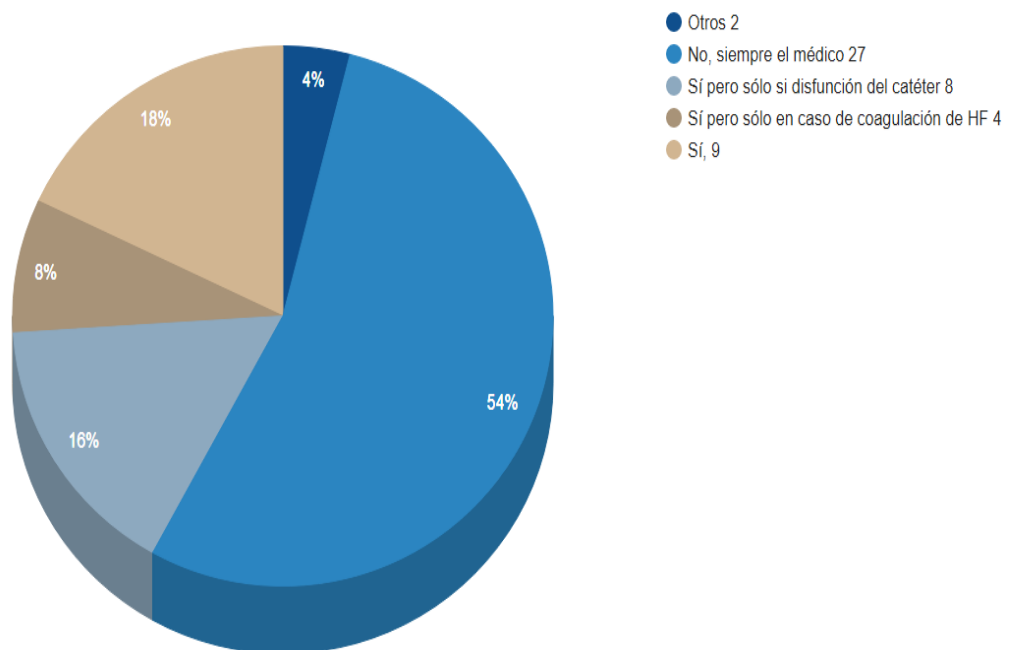
¿La Enfermera/o puede modificar según su criterio el Qb de acuerdo con el rendimiento de hemofiltro durante la TCDE?

Modificación del Qb por enfermería



¿La Enfermera/o puede modificar según su criterio Qd de acuerdo a rendimiento de hemofiltro durante la TCDE?

Modificación Qd por Enfermería

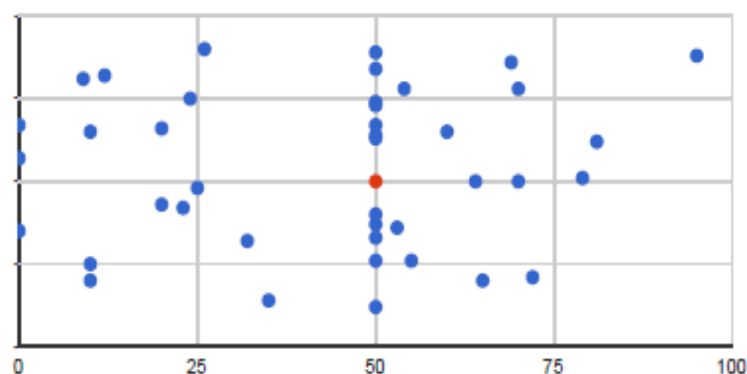


¿Está satisfecho con la formación realizada al personal de enfermería en su unidad en relación a las TCDE? (*formacion_satisfaccion*)

Total Count (N)	Missing	Unique	Min	Max	Mean	StDev	Sum	Percentile						
								0,05	0,10	0,25	0,50 Median	0,75	0,90	0,95
41	1 (2,4%)	24	0,00	95,00	42,51	24,56	1.743,00	0,00	10,00	23,00	50,00	55,00	70,00	79,00

Lowest values: 0, 0, 0, 9, 10

Highest values: 70, 72, 79, 81, 95



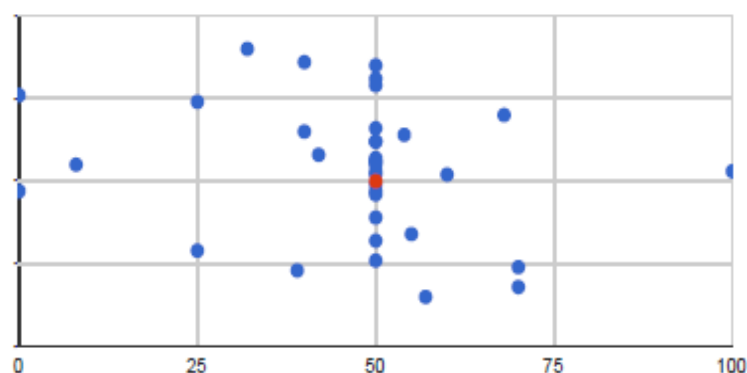
[Download image](#)

¿Está satisfecho con la formación realizada al personal médico en su unidad en relación a las TCDE? (*formacion_satisfaccion_2*)

Total Count (N)	Missing	Unique	Min	Max	Mean	StDev	Sum	Percentile						
								0,05	0,10	0,25	0,50 Median	0,75	0,90	0,95
36	6 (14,3%)	15	0,00	100,00	46,81	18,65	1.685,00	6,00	25,00	41,50	50,00	50,00	64,00	70,00

Lowest values: 0, 0, 8, 25, 25

Highest values: 60, 68, 70, 70, 100



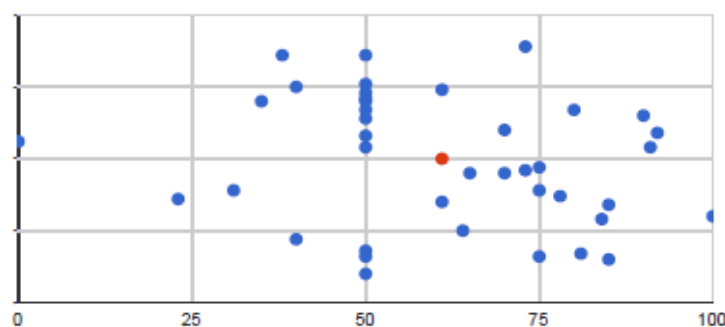
[Download image](#)

¿Se considera capacitado para la realización de TCDE? *(capacitacion)*

Total Count (N)	Missing	Unique	Min	Max	Mean	StDev	Sum	Percentile						
								0,05	0,10	0,25	0,50 Median	0,75	0,90	0,95
40	2 (4,8%)	22	0,00	100,00	60,88	21,26	2.435,00	30,60	37,70	50,00	61,00	75,75	85,50	91,05

Lowest values: 0, 23, 31, 35, 38

Highest values: 85, 90, 91, 92, 100



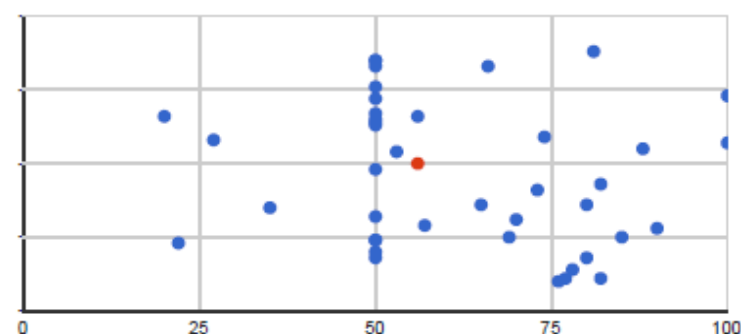
[Download image](#)

¿Está satisfecho con el registro que se realiza de las TCDE? *(registro_2)*

Total Count (N)	Missing	Unique	Min	Max	Mean	StDev	Sum	Percentile						
								0,05	0,10	0,25	0,50 Median	0,75	0,90	0,95
41	1 (2,4%)	24	20,00	100,00	61,85	19,61	2.536,00	27,00	50,00	50,00	56,00	78,00	85,00	90,00

Lowest values: 20, 22, 27, 35, 50

Highest values: 85, 88, 90, 100, 100



[Download image](#)

ENCUESTA TCDE_FINAL

Data Exports, Reports, and Stats

Comentarios

Search

Table not displaying properly [?](#)

Participant ID participant_id	Desear realizar algún comentario acerca de la pregunta previa: grad ... sus conocimientos de las TCDE comment_grado_satisfaccion	Por favor, especifique la formación que ha realizado. formaci_n_especifica	Por favor, especifique sus sugerencias en relación al control de las diselectrolitemias en las TCDE diselectrolitemia_otro	Por favor, especifique sus sugerencias en relación a la mejora del catéter en las TCDE cateter_mejoria_otros	Por favor, especifique otras herramientas para la estandarización de las TCDE protocolos_otros	Por favor, especifique sus sugerencias respecto al grado de responsabilidad relacionada con las TCDE responsabilidad_no	Por favor, especifique sus sugerencias respecto al grado de responsabilidad relacionada con las TCDE responsabilidad_no_2	Por favor, especifique sus sugerencias respecto a la posibilidad de ... lujos programados del circuito modificacion_flujos_otros	Por favor, especifique sus sugerencias respecto a la capacitación ... rsonal asistencial en las TCDE capacitacion_2	Por favor, especifique sus sugerencias respecto al registro de las TCDE registro_3	Estariamos muy agradecidos que aprovechara las siguientes lineas ... rencia que considere oportuna comment_box
1	Estaría bien sesiones anuales hablando de los catétetes, las máquinas. Poder poner en común problemas que van surgiendo...	TCDE prismaflex					Mayor conocimiento de las terapias	Sólo si existe un protocolo			
2		Curso					El médico debería responsabilizarse más		Más información teórica		
3	Falta de formación realizada en cursos, no en media hora explicando superficialmente la técnica					En el caso de la TCDE con heparina creo que no debería ser la enfermera quien tenga lanresponsabilidad dell control de la coagulación del paciente ni de la terapia	Creo que deberían responsabilizarse en confirmar diariamente los parámetros de la terapia, control de coagulación y cambio de parametros según analítica		Formación reglada		El ratio enf/paciente varia según el personal que se disponga, por ejemplo, fines de semana y festivos ratio 1enf/2 pacientes
4											
							No meición de		Formación fuera de horas de trabajo, no formación a nia		
5						Falta de médicos de referencia, enfermera con responsabilidad en exceso	parámetros de la técnica, no petición de analíticas, no asumir estas tareas		Formación a pie de cama, formación a todo al personal, no implementación sin avisar al personal, no formación a pie de cama		Formar y explicar a todo el personal cada vez que se realice cualquier cambio.
6											
7											
8									Sugiero Formación continuada		
9									Son necesarios cursos de actualización		El cambio continuo en los equipos de enfermería y la llegada cíclica de nuevos residentes hace necesaria la realización de cursos de actualización por ej anuales/bianuales
10											
11	Interesante realizar formación continuada						Formación de todos los facultativos		Formación de todo el personal de enfermería		
12									Más formación al personal de nueva incorporación con respecto a esta terapia		
13											
14						Demasiada	Poco			Bien	
15									Formacio		
16											
17		Master									
18		Máster									
						en ocasiones se asume la					

19				responsabilidad con poco soporte médico				
20		Master						
21		Badafiltre						
22		Postgrado Nefrología		Me gustaría tener más autonomía	Deberían tener más conocimientos todos no solo el referente			
23				Más autonomía.	Más conocimientos por parte de los licenciados en medicina.			
24								
25								
26						Más formación para residentes si fuera posible en forma de simulación		
27								
28						Más formación		
29								
30		Badafiltre				Más formación y luego independencia de enfermería para modificarla	No hay explotación de datos y la gráfica es poco útil	
31								
32		Cursos						
33								
34								
35		Curso específico						
				Segun el ràtio de	El medico ha de	Falta mas formació y actualització de coneixements, noves teràpia i maquinària. Interaccions		Crear la Unidad
36		TRRC		atención se asume mucha responsabilidad	gestionar las modificaciones analíticas	en el futur se cree un grup o de enfermera-medico específic que se dedique solo a este topo de TRRC		TRRC que lleve a este tipo de pacientes
37					Todo el equipo no está formado o tiene el mismo manejo			
38								
39						Precisaría actualizaciòn		
40								
41		Al personal de nueva incorporación no se nos ha hecho ninguna formación al respecto. Los conocimientos que tengo son los adquiridos durante el grado y lectura posterior que he hecho yo por mi cuenta de la teoría de la realización de dicha terapia.			En los momentos en los que no se encuentra el personal de referencia y la maquinaria da problemas, es una gran responsabilidad el cambio de parámetros sin la seguridad del personal de referencia.			
42					Pautar correctamente las modificaciones			Más formación continuada Información de los cambios de material/líquidos (verbal y escrita)

7. DISCUSION

Desde hace años, la seguridad de los pacientes es un elemento central dentro de la política de mejora continua de la calidad en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Universitario Mutua de Terrassa (HUMT). En ella se insiste que reducir los efectos adversos (EA) de la atención sanitaria e incidir de forma decisiva y sistemática sobre aquellos que son evitables es un compromiso que debe impregnar a toda la organización sanitaria. Por ello, la organización asistencial debe perseguir la gestión del riesgo que incluye la implicación de los profesionales en proporcionar una atención y cuidados seguros.

En la UCI del HUMT se han ido aplicando diversas actuaciones que persiguen dicho fin. Se han desarrollado actuaciones de seguridad como el Check-list en la inserción de catéteres venosos centrales, programa de Bacteriemia Zero, Neumonía Zero, protocolo de prevención de úlceras por presión o medidas en el paciente agitado o con riesgo de extubación. En este sentido y dado los numerosos procesos, técnicas o procedimientos invasivos en la UCI, el objetivo es mejorar la calidad de nuestra asistencia mediante la realización de una práctica más segura, identificando los puntos de mayor riesgo de la actividad para introducir medidas correctoras que los minimicen.

Uno de los medidores de estos riesgos es el **Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)** como herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un proceso.

Varias de las técnicas empleadas en las UCIs tienen como objetivo la sustitución del órgano que ha fracasado. Estas técnicas son habitualmente complejas y requieren un alto nivel de conocimiento del personal sanitario, su manejo es sofisticado y generan elevados costes. A pesar de que la proporción de camas de UCI no suele superar el 5% de las camas hospitalarias, éstas pueden llegar a representar el 30% del presupuesto del Hospital (115,116). Aunque los proveedores de salud tradicionalmente no han cuestionado la financiación de las UCIs, es necesario identificar formas de mejorar la eficacia del tratamiento de los pacientes críticos, tales como aquellos que padecen FRA y requieren TCDE.

Una vez que el paciente crítico desarrolla fracaso renal deberemos tomar decisiones clínicas importantes que sin duda tendrán gran impacto en su morbilidad. Esta decisión estará basada en la mayor evidencia científica disponible. Sin embargo, en cuanto a las TCDE, muchas veces estas decisiones están basadas en la experiencia previa de los facultativos (en ocasiones insuficientemente formados) o en protocolos locales no actualizados. Dado

que el FRA en el paciente crítico que requiere TCDE está relacionado con un incremento significativo de la mortalidad, morbilidad y costes (117,118), es de presuponer que una buena optimización de la terapia pueda reducir considerablemente estos tres aspectos.

El objetivo primario que deseamos demostrar en este trabajo a través de la utilización del AMFE para las Terapias Continuas de Depuración Extrarrenal es potenciar la Seguridad del Paciente en la UCI del Hospital Mutua de Terrassa con el fin de mejorar la Calidad de nuestra asistencia mediante la realización de una práctica más segura, identificando los puntos de mayor riesgo de nuestra actividad e introduciendo medidas correctoras que los minimicen.

Los posibles riesgos de EA se dividieron en relación a **Indicación de la técnica, colocación y manejo del catéter, prescripción, cebado, conexión y manejo del circuito, monitorización de la técnica, finalización y desconexión**. Todas ellas justificadas como causas posibles o potenciales de eventos adversos o complicaciones durante el proceso de TCDE, algunas de ellas especialmente incidentes en la seguridad de la técnica.

En el estudio epidemiológico, multicéntrico y multinacional del grupo BEST Kidney (119) que describe la situación de las prácticas de las TCDE en 55 UCIs de 23 países, se incluyó 1006 pacientes con este tratamiento, en el cual se dieron a conocer los EA que incluyen sangrados, diselectrolitemias, hipotermias, etc.

En nuestro estudio se seleccionaron inicialmente un total de 12 riesgos según la puntuación IPR y matriz de ocurrencia/severidad que motivó la instauración de medidas correctivas distribuidas en cambios relacionados con el catéter de diálisis, el tamaño y diámetro dependiendo en que vena se desea colocar; la calidad del mismo con una punta coaxial que mejoran los flujos, la aplicación de protocolo con la utilización de ecografía para la inserción, la prueba o test de jeringa para confirmar flujo, la realización de RX post implantación de catéter; con la prescripción médica, el Qb y Qd adecuados para cada paciente, el cambio del líquido de diálisis para evitar las diselectrolitemias y la monitorización del circuito extracorpóreo, vigilando las diferentes presiones del circuito y así evitar o mejorar posibles riesgos de EA que pueden provocar daños severos al paciente.

En otros estudios realizados en UCIs de hospitales españoles (120,121) en donde se analizaron las TCDE con metodología AMFE, los resultados obtenidos son similares si los comparamos con el nuestro.

Todas las medidas correctivas han logrado mejorar la calidad de las TCDE, logrando reducir los riesgos de graves complicaciones. Dichas medidas correctoras además de mejorar la calidad, mejoran la eficiencia con lo que se alcanza un ahorro económico no desdeñable, ahorro de hemoderivados, materiales fungibles y de días de hospitalización en UCI, aunque este último no se puede considerar enteramente relacionado con la mejora de la calidad de la TCDE.

Existen varios estudios que han determinado el coste asociado a esta técnica, sin embargo, su generalización es difícil debido a la variabilidad entre centros tanto en la modalidad elegida, materiales utilizados o estamento sanitario implicados (122). El coste estimado por algunos autores (123) oscila entre 2702 € a 3968 € a la semana, dependiendo de la modalidad elegida y la anticoagulación empleada.

La estimación del coste medio de las TCDE en nuestro entorno puede oscilar entre 2500 euros/semana (CVVHD) que pueden incrementarse a 3800 euros/semana en TCDE de alto volumen y a cerca de 4100 euros/semana en caso de anticoagulación regional con citrato. También se ha de considerar que durante el año siguiente al alta hospitalaria, un paciente que requiere HDi respecto a los pacientes que recobran la función renal representa un coste de más de 48000 euros (123). Una correcta optimización de la TCDE en el paciente agudo con FRA puede reducir la tasa de hemodiálisis crónica (como demuestran algunos estudios) y el impacto económico es sumamente mayor.

Existe elevada variabilidad en la práctica clínica asociada a las técnicas de reemplazo renal. En algunas ocasiones está justificado debido a la individualización del tratamiento a un paciente concreto. En otras ocasiones está asociado a aspectos organizativos de la institución sanitaria (disponibilidad de monitores, enfermería, ubicación, etc.) y en otras al nivel de conocimientos y actitud de los profesionales sanitarios. Ésta última variabilidad, no justificada, conlleva peores resultados clínicos, mayores costes e insatisfacción de los propios profesionales y pacientes. Definitivamente representa uno de los factores de mayor impacto y la "no calidad".

La protocolización permite homogeneizar el procedimiento (124), desde los criterios clínicos de indicación, prescripción y dosificación, hasta la monitorización y cuidados de enfermería, basados en la más reciente evidencia científica y revirtiendo en una mejora de la calidad y eficiencia.

El diseño y la implementación de una trayectoria clínica no sólo se reduce al registro de datos procedente de la monitorización, sino a la interpretación de esos datos y a un soporte en la toma de decisiones a modo de guía de práctica clínica o árbol de decisiones. Provee una guía detallada para cada fase del manejo del paciente, desde la optimización del

tratamiento adaptado a la situación clínica, a las intervenciones requeridas por enfermería durante el período de tiempo que dure la técnica (NANDA-NIC-NOC). Uno de los mayores beneficios redundaría en la seguridad del paciente evitando yatrogenias tales como las diselectrolitemias, coagulación repetida del circuito, anemización (poli transfusión) y sangrado. De este modo, se consigue una mejora en la eficiencia, en el manejo del riesgo, la disminución de la variabilidad y una evaluación continuada de los recursos utilizados que permite una optimización y gestión adecuada de éstos.

Teniendo en cuenta que las TCDE es un procedimiento complejo y costoso, la medición de los resultados será fundamental para evaluar mejoras en el procedimiento como parte de la calidad asistencial y gestión de los recursos asociados a esta terapia.

En el ámbito sanitario, la correcta integración del conocimiento científico-técnico con la organización de la asistencia centrada en el ciudadano no siempre es una realidad. La gestión por procesos (90,95,125) se conforma como una metodología que facilita un enfoque hacia el usuario, desplegando las organizaciones sanitarias hacia sus necesidades (estándar mínimo) y sus expectativas; el cumplimiento de éstas últimas es el que genera valor agregado al producto o servicio. Asimismo, incorpora la corriente de la medicina basada en la evidencia para la selección de las actividades más relevantes, facilita la coordinación y la continuidad de los cuidados, evitando la aparición de islotes organizativos tan comunes en los modelos verticales, y proporciona un sistema de información integrado.

Su aplicación en nuestro medio puede hacer compatible, la mejora de la satisfacción del cliente con mejores resultados de las organizaciones sanitarias, garantizando la eficiencia, la efectividad y la calidad del servicio.

El principal interés del AMFE (106,126,127) es el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de defectos potenciales, si se aplica de manera sistemática. Con ello se promueve el trabajo en equipo, se mejora la fiabilidad, costes económicos o sociales y finalmente la satisfacción del cliente.

En nuestra UCI, disponer de esta herramienta AMFE supone un nuevo modo de trabajo que nos estimula y asegura una práctica de seguridad mayor. Es indudable que el origen del AMFE, especialmente en la alta industria, ha contribuido a una mejora en la seguridad y calidad de productos y servicios. Ha tardado algo en llegar a ser aplicado en sanidad y lógicamente, dentro de ésta, está teniendo y consiguiendo bastante interés por todos los grupos defensores sobre todo de seguridad en la asistencia.

Creemos que su aplicación dentro de las TCDE ayuda a tener una visión global de todo el proceso y a distribuir las áreas de responsabilidad de los profesionales que intervienen.

Los diferentes AMFE's realizados han permitido que enfermería haya sido consciente del importante papel que tiene para contribuir al éxito de todo el proceso tanto desde su rol de colaboración con otros profesionales como en el desarrollo de su rol autónomo.

Así mismo el análisis de los registros anteriores han permitido valorar cuáles pueden ser las intervenciones correctoras adecuadas y que han cristalizado en la confección de una nueva hoja de control de dicha técnica en la cual se plasma e integra en un único registro todo el proceso iniciándose desde la inserción del catéter, continuando con su control y manejo y finalizando con la retirada de la TCDE. Dicho registro creemos que permitirá evaluar la calidad, evolución y continuidad de los cuidados otorgados, que ayudará a una visión completa y global de la TCDE y contribuirá en una correcta coordinación y comunicación entre los profesionales.

Otros puntos de mejora que se están produciendo en la UCI del HUMT a raíz del inicio de este trabajo han sido un cambio de cultura hacia la excelencia buscando la calidad total y el trabajo en equipo multidisciplinario. Esto ha provocado una mayor cohesión entre los profesionales de la UCI y un mayor sentimiento de satisfacción individual y colectiva. Todo ello conlleva un momento idóneo para iniciar un nuevo ciclo formativo en TCDE.

El EFQM y el AMFE nos ha ampliado nuestra visión sobre calidad total y específicamente en seguridad. Seguiremos aprendiendo de otras herramientas de gestión clínica tales como la metodología LEAN para seguir avanzando en la mejora por la Calidad Asistencial.

¿QUE MEDIDAS SE HAN UTILIZADO EN LA UCI DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO MUTUA TERRASSA?

Como resultado de las correcciones realizadas a través del AMFE, se ha realizado:

1. Sesiones de formación interactivas: Sesiones clínicas para los médicos. Presentación de la Memoria anual en TCRR. Sesiones formativas para enfermería en los tres grupos de la franja laboral tanto por parte de facultativo médico como por enfermería.
2. Protocolización de las TCRR con especial interés de la anticoagulación con citrato.
3. Diseño de gráfica para TCRR que incluye soporte a la prescripción, monitorización e intervenciones de enfermería según metodología NANDA-NIC-NOC.
4. Difusión de material educativo: Difusión de poster, dípticos y nomogramas.
5. Difusión de instrucciones para la cumplimentación de la Gráfica de las TCRR.
6. Análisis Modal de Fallo Efecto que motivó el cambio hacia la Calidad total y la búsqueda de un Plan Integral de Seguridad en el paciente sometido a TCRR.

7. Estudio de casos centinela, en especial el Análisis de Causa-Raíz en pacientes que sufrieron lesiones graves asociadas a TCRR.
8. Auditoría y retroalimentación mediante la revisión de todos los aerofiltros: Notificación de eventos importantes y mejoras posibles a la plantilla médica. La difusión de estos recordatorios se ha realizado en varias ocasiones a través de lista de distribución de e-mail corporativo y grupo de WhatsApp.
9. Intervenciones configuradas “a medida” mediante la detección de personal con déficit de formación en la TCRR y *academic detailing* personalizado a personal sanitario seleccionado.
10. Soporte individualizado a la prescripción médica por parte del Dr. González de Molina a cada facultativo del staff médico.
11. Soporte individualizado a la monitorización y resolución de dudas por parte de Sra. Fina Valls, Sra. Belén Machuca y Sra. Rosa Pérez a la enfermería de cada turno, a modo de agentes facilitadores siendo referentes de opinión y actuando como líderes locales.

Como último elemento para valorar la seguridad y calidad con los cambios efectuados para la realización de la Terapia de Reemplazo Renal, se realizó una encuesta a los profesionales sanitarios involucrados en TCDE en la UCI de nuestro hospital.

Fueron valoradas un número de preguntas, tanto por Enfermeros, Médicos Adjuntos y Médicos Residentes.

Como resultado de la encuesta podemos deducir que el personal médico considera beneficioso y práctico los cambios en las modificaciones tantos del catéter, líquidos de diálisis, que supone mejoría de los EA logrados con la aplicación de las guías y protocolos elaborados para las TCDE. En cuanto a Enfermería además de lo expuesto, reclama mayor formación con respecto a las TCDE, esto último difícil de implementar debido a diferentes factores como los cambios rotatorios de turnos y a la falta de personal suplente, que por lo tanto dificulta la formación continua.

Los profesionales sanitarios deben pasar por distintas fases o estadios antes de lograr un cambio. Si seguimos el modelo descrito de Grol y Wensing que detallan los estadios o fases del cambio (que consta de 5 estadios y un total de 10 fases para planificar el cambio), durante la implementación del presente proyecto en la UCI del HUMT y a fecha actual, estaríamos en la Fase 10 de dicho modelo, es decir Integración de la innovación en la práctica diaria, dentro de la organización y dentro de la política de la organización.

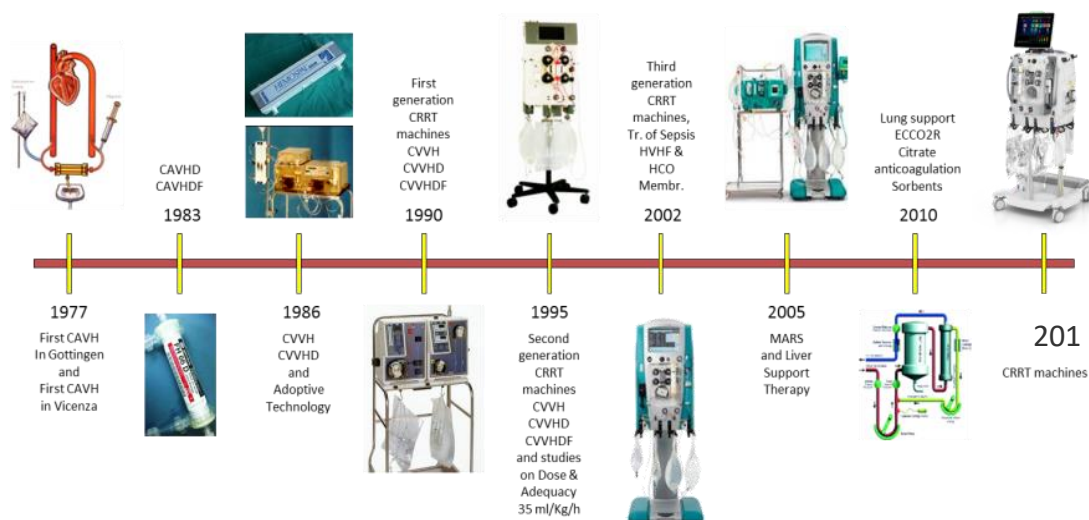
8. CONCLUSIONES

1. El desarrollo del AMFE en las TCDE ha sido una herramienta útil para la identificación y evaluación de los posibles fallos y riesgos asociados a la técnica.
2. En tan sólo un año de implementar las medidas correctivas se han reducido de forma muy significativa los puntos críticos de seguridad en las TCDE en nuestra UCI, permitiendo una mejora de la eficacia de la técnica y una gran reducción de costes económicos.
3. Se ha estimulado el trabajo en equipo interdisciplinario y ha incrementado la cultura de la seguridad en nuestro entorno.
4. El grado de satisfacción según la encuesta realizada al personal involucrado en la TCDE es satisfactorio, pero se necesita de más formación continua solicitada especialmente por Enfermería.

9. Líneas de Futuro

Las Terapia Continuas de Depuración Extrarrenal (TCDE) se desarrollaron originalmente como una alternativa para los pacientes con disfunción renal aguda e inestabilidad hemodinámica que no podían tolerar la hemodiálisis convencional. La aplicación de las TCDE en el paciente crítico ingresados en la UCI evolucionó en gran medida de la adaptación de las terapias ya existentes en las unidades de diálisis. Inicialmente la TCDE se consideraba una terapia de rescate indicada a pacientes hipercatabólicos con sobrecarga de líquidos sin respuesta a diuréticos. A lo largo de estas últimas 4 décadas la tecnología TCDE se ha desarrollado con la aparición en el mercado de nuevos modelos de monitores adaptados y diseñados para el entorno del paciente crítico (Ilustración 29).

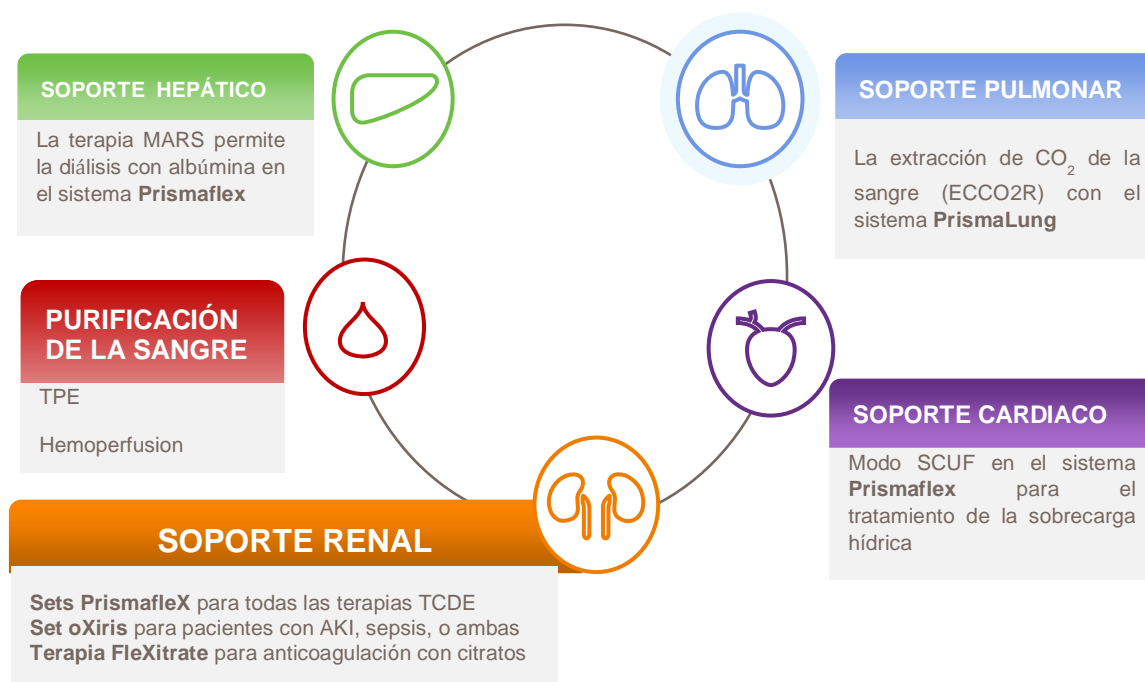
Ilustración 29: Evolución de los monitores de las TCDE adaptadas al entorno del paciente crítico



Hoy en día, a pesar de que las TCDE está ampliamente instaurada en las UCI, sigue siendo un tratamiento complejo y con una elevada oportunidad de mejora tanto clínica como tecnológica. Existen numerosas áreas de incertidumbre que incluyen aspectos clínicos como la dosificación de la terapia, el momento de inicio y finalización, el manejo de fluidos, la anticoagulación o la dosificación de fármacos. De igual forma se sigue avanzando en aspectos técnicos que incluyen el diseño de nuevos monitores y nuevas membranas. Así mismo la interconexión y análisis de datos en los sistemas de información clínica (SIC) y la

integración del soporte multiorgánico en un solo monitor tales como el ECCO2R o el sistema MARS (Ilustración 30).

Ilustración 30: Integración del soporte multiorgánico en un solo monitor (ente caso sistema Prismaflex/Prismax de Baxter®)



El paciente críticamente enfermo requiere una monitorización continua de las TCDE, una optimización de su administración y un estricto cumplimiento de la prescripción médica adaptada a la rápida y constante evolución clínica. El tratamiento debe evitar variaciones bruscas de los parámetros fisiológicos y permitir una corrección lenta y precisa de los desequilibrios hidroelectrolíticos y metabólicos. Para prevenir complicaciones o anticiparse a estos posibles eventos adversos es fundamental una estrecha monitorización de las TCDE. Uno de los desafíos en un futuro muy cercano es la monitorización “on-line” y su integración dentro de los SIC.

El desarrollo de estos sistemas de información permitiría una monitorización inteligente junto con una adecuación continua de la prescripción basada en “*decisions tree*”. Tales sistemas se basa en 1) cada paciente es diferente (esto requiere una TCDE de precisión y prescripción personalizada); 2) las características del paciente varían durante el tratamiento (esto requiere que la prescripción dinámica también cambie con el tiempo) y 3) las variables registradas del paciente y el monitor, que describen las condiciones clínicas y técnicas

reales, deben ser útiles para controlar la administración de la terapia y reevaluar la prescripción (actualmente esto es posible a través de controladores informáticos de múltiples entradas y salidas que constituyen la base de un biofeedback 'inteligente').

Mediante la recopilación de los datos del paciente y del monitor deberíamos ser capaces de:

- Obtención de una tasa de ultrafiltración adecuada autoajustada a lo largo del tiempo. Esto permite un suministro de dosis adecuado con desviaciones mínimas de los valores prescritos.
- Optimización del balance hídrico con autoajuste continuo de la pérdida prescrita. Las variables dinámicas del estado de volemia registradas en la monitorización del paciente (VPP, IC, VVS, etc) se integran con la prescripción en el monitor de la TCDE. Esto permite un ajuste preciso del balance hídrico basado en la respuesta cardiovascular a la extracción de líquidos asegurando la máxima estabilidad hemodinámica. Esto ya se ha intentado con otros sistemas tales como el "Crit-line" basado en el hematocrito o la bioimpedancia, sin embargo, con el avance en la monitorización hemodinámica en UCI se han desarrollado otros estimadores dinámicos para la estimación del volumen circulante efectivo (VCE) más útiles (figura monitores GE UCI).
- El mantenimiento de la estabilidad hemodinámica y el buen funcionamiento de los monitores de TCDE con interrupciones mínimas dará como resultado una administración más eficaz del tratamiento prescrito.
- Balance térmico y energético con control de temperatura. Esta retroalimentación puede diseñarse para lograr un balance energético específico (kJ / h) o un control de temperatura objetivo ajustando la temperatura del líquido de reposición o del dializado de acuerdo con los sensores de temperatura colocados en las líneas de sangre y dializado. Debe recordarse que puede ocurrir una pérdida de calor significativa cuando el circuito extracorpóreo se expone a temperatura ambiente. (Fig Thermax).
- Control de presión del circuito. Esta retroalimentación automática debería proporcionar el mejor ajuste del flujo sanguíneo a las variaciones de presión medidas dentro del circuito y proporcionaría una advertencia temprana de un mal funcionamiento del acceso. Esto es de especial utilidad cuando existe disfunción del catéter de diálisis. Hemos de recordar que en ocasiones los flujos proporcionado por los catéteres son sub-óptimos como consecuencia de características no modificables tales como la anatomía del paciente (p.e. cuellos obesos) o del tratamiento (p.e. decúbito prono en pacientes con SDRA). Los pacientes de UCI son complejos con otras dificultades inherentes al cambio de catéteres tales como coagulopatía,

trombocitopenia, ocupación de otras venas por catéter venoso central (CVC), mayor riesgo de neumotórax por ventilación mecánica, etc. En definitiva, un control de los flujos de sangre/diálisis autoajustado a las presiones del circuito permitiría prolongar la vida media del hemofiltro sin modificar la dosis real administrada y lidiar con disfunciones de los catéteres.

- Se podría lograr un estricto control del ácido-base y electrolitos a través de una retroalimentación de los valores bioquímicos. Actualmente los valores analíticos ya se exportan a los SIC (Ilustración 31), sin embargo, no existe una retroalimentación con el monitor de TCDE para que de forma automática se reajusten los flujos de los líquidos. Un paso más adelante en este futuro próximo es dotar al circuito de los sensores necesarios para obtener estos valores analíticos. Tecnológicamente esto ya es posible, ya que existen gasómetros “point of care” que con un 1 ml de sangre pueden proporcionarte en apenas 5 minutos todo el equilibrio ácido-base, la mayoría de iones plasmáticos, Hematocrito y coagulación. Sin embargo, hasta la fecha ningún monitor de TCDE lo ha incorporado. Esto sería de especial utilidad en la anticoagulación regional con citrato, donde la monitorización “in situ” del Calcio iónico en el circuito permitiría un control preciso de la permeabilidad del circuito y evitaría riesgo de eventos adversos al paciente tales como la hipocalcemia o la sobrecarga/intoxicación por citrato.

Ilustración 31: Monitorización de las variables exportadas por el monitor de TCDE en el SIC (Centricity®) de la UCI del Hospital Universitario Mutua Terrassa

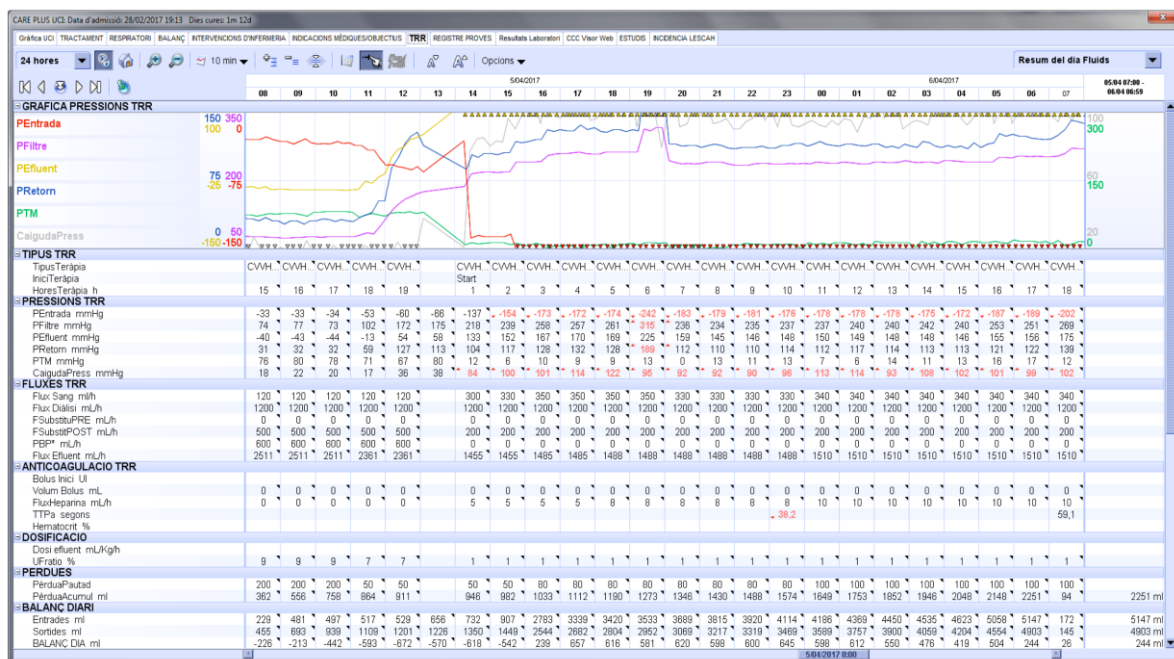
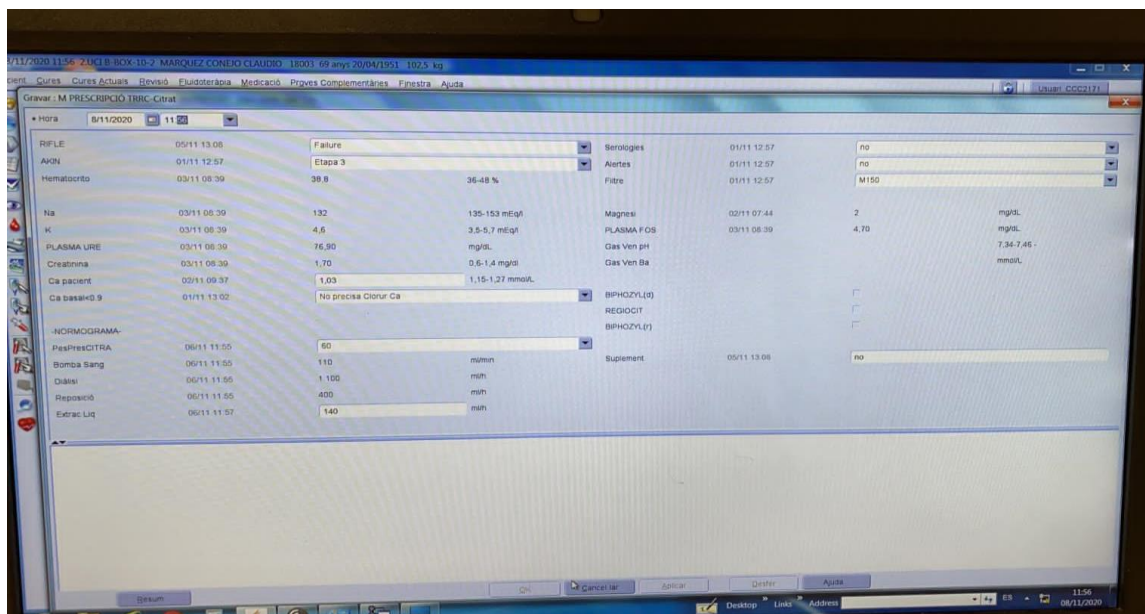


Ilustración 32: Prescripción asistida de la Anticoagulación Regional con Citrato en la UCI del Hospital Universitario Mutua Terrassa.



- Reducción de las cargas de enfermería, asistiéndole en la monitorización y registro de datos. La aplicación sigue la metodología NANDA/NIC/NOC que le permite la detección de unos diagnósticos de enfermería basada en la interpretación de las alarmas integradas en la aplicación. Sugiere una serie de intervenciones, así como una evaluación (on-time) del resultado. Dota a la enfermería de una mayor autonomía con una ganancia en la eficacia, manteniendo una mayor seguridad para el paciente y mayor satisfacción del personal.
- Optimizando el soporte nutricional con cálculo de las perdidas por ultrafiltración según los flujos y modalidad. Estimación de la pérdida de glucosa e integración de la protocolización de la insulinización.
- Conectividad TCDE: Deben recopilarse todos los datos que el paciente y la máquina generan continuamente durante el tratamiento (Ilustración 32). Esto es importante no solo para fines clínicos sino también para investigación y benchmarking. La conectividad de la máquina se puede proporcionar a través de diferentes herramientas, aunque hoy en día solo se asumiría como óptima la inalámbrica basada en protocolos compatibles con los utilizados en los gestores de informatización de los SIC. La recopilación de esta información permitiría el análisis de parámetros técnicos y clínicos desde una o varias máquinas y analizar datos de un solo tratamiento, así como tendencias o estadísticas en múltiples tratamientos. La conectividad basada en la nube podría ayudar a los médicos a generar registros virtuales y analizar tratamientos individuales o el rendimiento del centro en términos absolutos o en relación con otras unidades (benchmarking). La creación de cuadros

de mandos permitiría al clínico detectar áreas de mejora. Su comparación con otras unidades o centros hospitalarios establecerían estándares de calidad que ayudaría a cambios en las políticas y procedimientos en caso de resultados repetidamente insatisfactorios o por lo contrario en liderazgo en la calidad ofertada en las TCDE (Ilustración 33).

Ilustración 33: Cuadro de mando para el control las TCDE (Presentado por Baxter® en el Congreso Nacional SEMICYUC 2019)

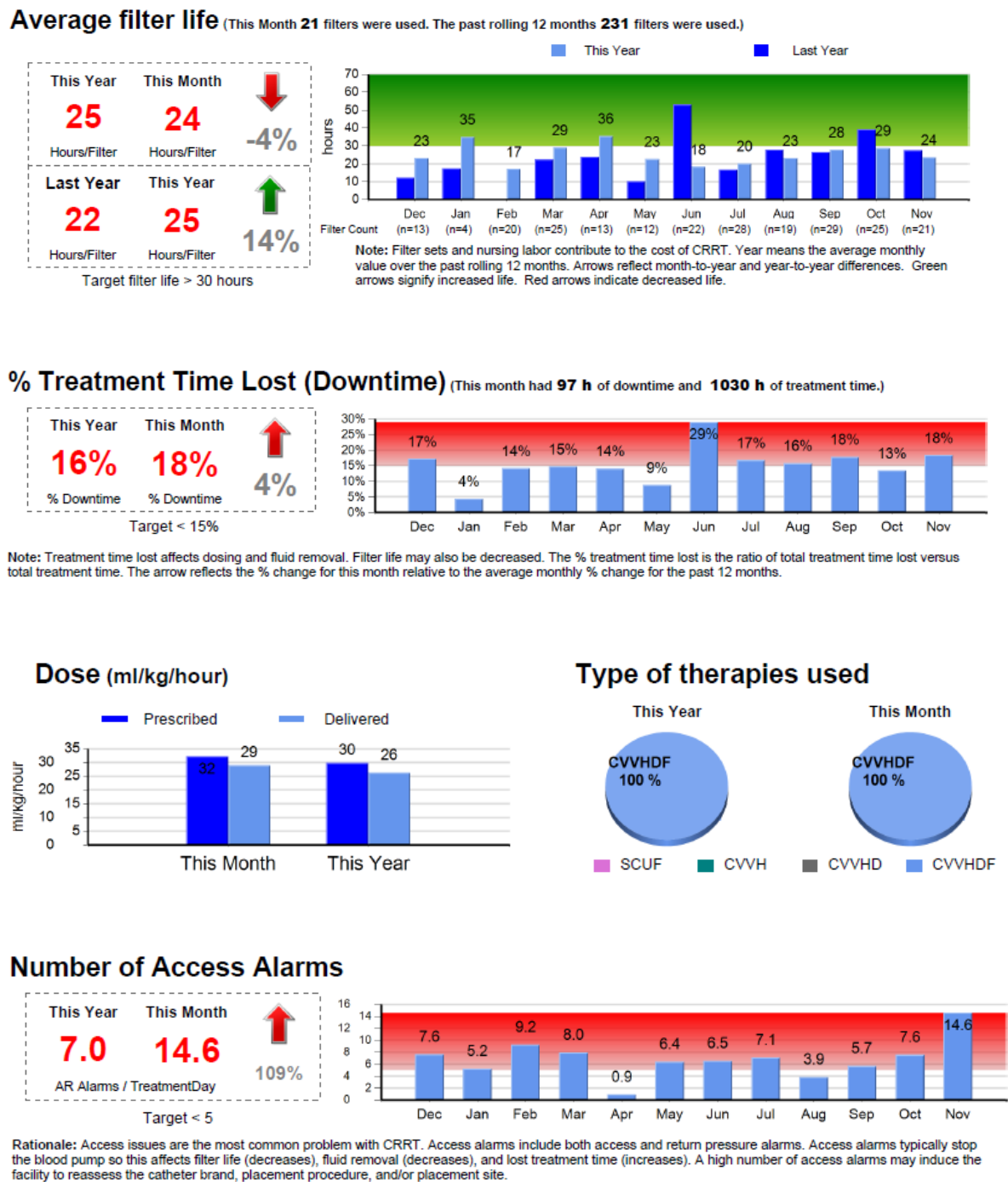
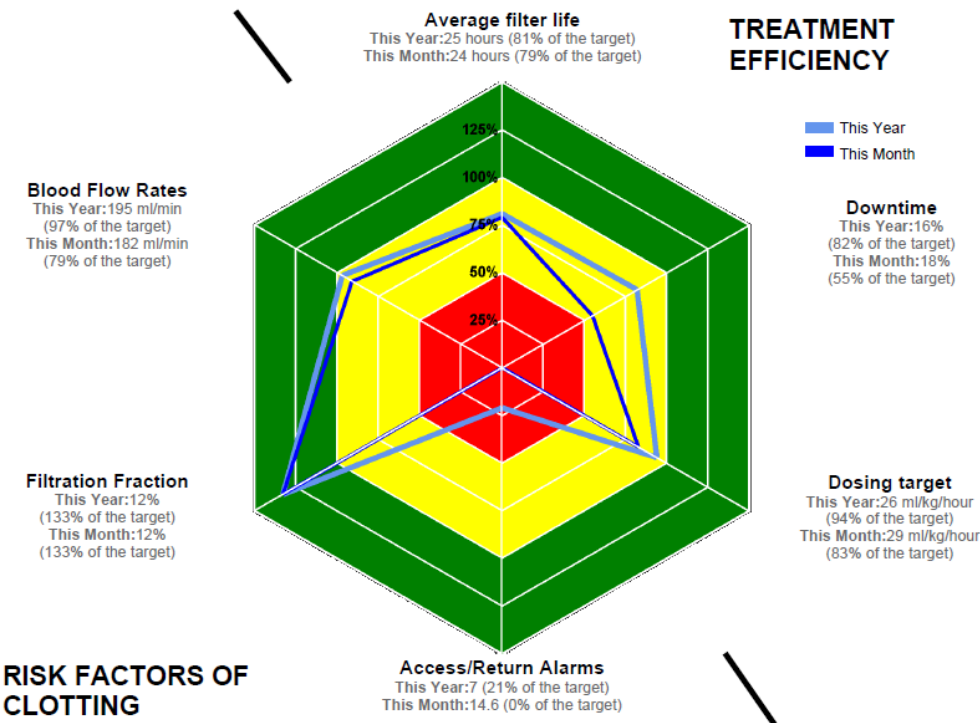


Ilustración 34: Objetivos basados en la monitorización continua de las TCDE y la posibilidad de bechmarking otras Unidades de Críticos.



En resumen, todas estas nuevas aplicaciones deben ser simples, no invasivas, integradas en los monitores, estériles y biocompatibles si entran en contacto directo con la sangre, integrados en los SIC con árbol de decisiones automatizados que asistan en la prescripción y monitorización y, por último, de bajos coste.

10. BIBLIOGRAFIA

1. International Society of Nephrology. Insuficiencia Renal Aguda | Nefrología al día [Internet]. [citado 4 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-317>
2. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P, Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. Acute renal failure - definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. Crit Care Lond Engl. agosto de 2004;8(4):R204-212.
3. Mehta RL, Kellum JA, Shah S V., Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care Lond Engl. 2007;11(2):R31.
4. A European Renal Best Practice (ERBP) position statement on the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) clinical practice guidelines on acute kidney injury: part 1: definitions, conservative management and contrast-induced nephropathy- ClinicalKey [Internet]. [citado 4 de agosto de 2020]. Disponible en: https://www.clinicalkey.es/#!/content/practice_guide_summary/31-s2.0-EPG-dc3ba3c5-a140-4f25-aec9-fd2e05e3edd5
5. Gauthier PM, Szerlip HM. Metabolic acidosis in the intensive care unit. Crit Care Clin. 2002;18:289-308, vi.
6. Kraut JA, Kurtz I. Toxic alcohol ingestions: clinical features, diagnosis, and management. Clin J Am Soc Nephrol CJASN. 2008;3:208-25.
7. Pearlman BL, Gambhir R. Salicylate intoxication: a clinical review. Vol. 121, Postgraduate Medicine. 2009. p. 162-8.
8. Tyagi PK, Winchester JF, Feinfeld DA. Extracorporeal removal of toxins. Kidney Int. 2008;74:1231-3.
9. Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, Himmelfarb J, Ikizler TA, Paganini EP, et al. Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. Kidney Int. agosto de 2009;76(4):422-7.
10. Payen D, de Pont AC, Sakr Y, Spies C, Reinhart K, Vincent JL, et al. A positive fluid balance is associated with a worse outcome in patients with acute renal failure. Crit Care Lond Engl. 2008;12(3):R74.
11. National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Wiedemann HP, Wheeler AP, Bernard GR, Thompson BT, Hayden D, et al. Comparison of two fluid-management strategies in acute lung injury. N Engl J Med. 15 de junio de 2006;354(24):2564-75.
12. Prowle JR, Echeverri JE, Ligabo EV, Ronco C, Bellomo R. Fluid balance and acute kidney injury. Nat Rev Nephrol. febrero de 2010;6(2):107-15.

13. Tagami T, Nakamura T, Kushimoto S, Tosa R, Watanabe A, Kaneko T, et al. Early-phase changes of extravascular lung water index as a prognostic indicator in acute respiratory distress syndrome patients. *Ann Intensive Care*. 2014;4:27.
14. Sakr Y, Vincent J-L, Reinhart K, Groeneveld J, Michalopoulos A, Sprung CL, et al. High tidal volume and positive fluid balance are associated with worse outcome in acute lung injury. *Chest*. noviembre de 2005;128(5):3098-108.
15. Vincent J-L, Sakr Y, Sprung CL, Ranieri VM, Reinhart K, Gerlach H, et al. Sepsis in European intensive care units: results of the SOAP study. *Crit Care Med*. febrero de 2006;34(2):344-53.
16. Vaara ST, Korhonen A-M, Kaukonen K-M, Nisula S, Inkinen O, Hoppu S, et al. Fluid overload is associated with an increased risk for 90-day mortality in critically ill patients with renal replacement therapy: data from the prospective FINNAKI study. *Crit Care Lond Engl*. 2012;16(5):R197.
17. Koyner JL, Davison DL, Brasha-Mitchell E, Chalikonda DM, Arthur JM, Shaw AD, et al. Furosemide Stress Test and Biomarkers for the Prediction of AKI Severity. *J Am Soc Nephrol JASN*. agosto de 2015;26(8):2023-31.
18. Cruz DN, de Cal M, Garzotto F, Perazella MA, Lentini P, Corradi V, et al. Plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin is an early biomarker for acute kidney injury in an adult ICU population. *Intensive Care Med*. marzo de 2010;36(3):444-51.
19. Kashani K, Al-Khafaji A, Ardiles T, Artigas A, Bagshaw SM, Bell M, et al. Discovery and validation of cell cycle arrest biomarkers in human acute kidney injury. *Crit Care Lond Engl*. 2013;17(1):R25.
20. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P, the ADQI workgroup. Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care*. 24 de mayo de 2004;8(4):R204.
21. Payen D, Mateo J, Cavaillon JM, Fraisse F, Floriot C, Vicaud E, et al. Impact of continuous venovenous hemofiltration on organ failure during the early phase of severe sepsis: a randomized controlled trial. *Crit Care Med*. marzo de 2009;37(3):803-10.
22. Tolwani A. Continuous renal-replacement therapy for acute kidney injury. *N Engl J Med*. 21 de 2013;368(12):1160-1.
23. Chen H, Yu R-G, Yin N-N, Zhou J-X. Combination of extracorporeal membrane oxygenation and continuous renal replacement therapy in critically ill patients: a systematic review. *Crit Care Lond Engl*. 2014;18(6):675.
24. Costanzo MR, Saltzberg MT, Jessup M, Teerlink JR, Sobotka PA, Ultrafiltration Versus Intravenous Diuretics for Patients Hospitalized for Acute Decompensated Heart Failure (UNLOAD) Investigators. Ultrafiltration is associated with fewer rehospitalizations than continuous diuretic infusion in patients with decompensated heart failure: results from UNLOAD. *J Card Fail*. abril de 2010;16(4):277-84.
25. McMurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure

2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J. julio de 2012;33(14):1787-847.

26. ESC Clinical Practice Guidelines [Internet]. [citado 30 de enero de 2016]. Disponible en: <http://www.escardio.org/Guidelines-&Education/Clinical-Practice-Guidelines/listing>
27. Lala A, McNulty SE, Mentz RJ, Dunlay SM, Vader JM, AbouEzzeddine OF, et al. Relief and Recurrence of Congestion During and After Hospitalization for Acute Heart Failure: Insights From Diuretic Optimization Strategy Evaluation in Acute Decompensated Heart Failure (DOSE-AHF) and Cardiorenal Rescue Study in Acute Decompensated Heart Failure (CARESS-HF). Circ Heart Fail. julio de 2015;8(4):741-8.
28. García-Fernández N, Pérez-Valdivieso JR, Bes-Rastrollo M, Vives M, Lavilla J, Herreros J, et al. Timing of renal replacement therapy after cardiac surgery: a retrospective multicenter Spanish cohort study. Blood Purif. 2011;32(2):104-11.
29. Townsend DR, Bagshaw SM, Jacka MJ, Bigam D, Cave D, Gibney RTN. Intraoperative renal support during liver transplantation. Liver Transplant Off Publ Am Assoc Study Liver Dis Int Liver Transplant Soc. enero de 2009;15(1):73-8.
30. Zeng X, Zhang L, Wu T, Fu P. Continuous renal replacement therapy (CRRT) for rhabdomyolysis. Cochrane Database Syst Rev. 2014;6:CD008566.
31. Naka T, Bellomo R. Bench-to-bedside review: treating acid-base abnormalities in the intensive care unit--the role of renal replacement therapy. Crit Care Lond Engl. abril de 2004;8(2):108-14.
32. Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, Erlinge D, Gasche Y, Hassager C, et al. Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. N Engl J Med. 5 de diciembre de 2013;369(23):2197-206.
33. Chung KK, Lundy JB, Matson JR, Renz EM, White CE, King BT, et al. Continuous venovenous hemofiltration in severely burned patients with acute kidney injury: a cohort study. Crit Care Lond Engl. 2009;13(3):R62.
34. Kim Z, Goldfarb DS. Continuous renal replacement therapy does not have a clear role in the treatment of poisoning. Nephron Clin Pract. 2010;115(1):c1-6.
35. Jun M, Bellomo R, Cass A, Gallagher M, Lo S, Lee J, et al. Timing of renal replacement therapy and patient outcomes in the randomized evaluation of normal versus augmented level of replacement therapy study. Crit Care Med. agosto de 2014;42(8):1756-65.
36. Bouman CSC, Oudemans-Van Straaten HM, Tijssen JGP, Zandstra DF, Kesecioglu J. Effects of early high-volume continuous venovenous hemofiltration on survival and recovery of renal function in intensive care patients with acute renal failure: a prospective, randomized trial. Vol. 30, Critical Care Medicine. 2002.
37. Karvellas CJ, Farhat MR, Sajjad I, Mogensen SS, Leung AA, Wald R, et al. A comparison of early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. Crit Care Lond Engl. 2011;15(1):R72.

38. Shiao C-C, Ko W-J, Wu V-C, Huang T-M, Lai C-F, Lin Y-F, et al. U-curve association between timing of renal replacement therapy initiation and in-hospital mortality in postoperative acute kidney injury. *PloS One*. 2012;7(8):e42952.
39. Cole L, Bellomo R, Hart G, Journois D, Davenport P, Tipping P, et al. A phase II randomized, controlled trial of continuous hemofiltration in sepsis. *Crit Care Med*. enero de 2002;30(1):100-6.
40. VA/NIH Acute Renal Failure Trial Network, Palevsky PM, Zhang JH, O'Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. *N Engl J Med*. 3 de julio de 2008;359(1):7-20.
41. Bellomo R, Cass A, Cole L, Finfer S, Gallagher M, Lo S, et al. Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. *N Engl J Med*. 2009;361:1627-38.
42. Gettings LG, Reynolds HN, Scalea T. Outcome in post-traumatic acute renal failure when continuous renal replacement therapy is applied early vs. late. *Intensive Care Med*. 1999;25:805-13.
43. Demirkiliç U, Kuralay E, Yenicesu M, Çağlar K, Öz BS, Cingöz F, et al. Timing of replacement therapy for acute renal failure after cardiac surgery. *J Card Surg*. febrero de 2004;19(1):17-20.
44. Elahi MM, Lim MY, Joseph RN, Dhannapuneni RR V, Spyt TJ. Early hemofiltration improves survival in post-cardiotomy patients with acute renal failure. Vol. 26, *European journal of cardiothoracic surgery official journal of the European Association for Cardiothoracic Surgery*. 2004. p. 1027-31.
45. Shiao C-C, Wu V-C, Li W-Y, Lin Y-F, Hu F-C, Young G-H, et al. Late initiation of renal replacement therapy is associated with worse outcomes in acute kidney injury after major abdominal surgery. *Crit Care*. 2009;13:R171.
46. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int*. 2012;2:1-138.
47. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E, et al. Initiation Strategies for Renal-Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *N Engl J Med*. 14 de julio de 2016;375(2):122-33.
48. Zarbock A, Kellum JA, Schmidt C, Van Aken H, Wempe C, Pavenstädt H, et al. Effect of Early vs Delayed Initiation of Renal Replacement Therapy on Mortality in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: The ELAIN Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 24 de mayo de 2016;315(20):2190-9.
49. Investigators TS-A. Timing of Initiation of Renal-Replacement Therapy in Acute Kidney Injury. *N Engl J Med [Internet]*. 15 de julio de 2020 [citado 21 de septiembre de 2020]; Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2000741>
50. Co-chairs WG, Besarab A, Hospital HF, Group W, Brouwer D, Bunchman TE, et al. Vascular Access 2006 Work Group Membership. 2006;
51. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. Vol. 51, *MMWR. Recommendations and reports* :

Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports / Centers for Disease Control. 2002. p. 1-29.

52. Cimochowski GE, Worley E, Rutherford WE, Sartain J, Blondin J, Harter H. Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron*. 1990;54:154-61.
53. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T. Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. Vol. 6, *Nephrology Dialysis Transplantation*. 1991.
54. Oguzkurt L, Tercan F, Torun D, Yildirim T, Zümrütdal A, Kizilkilic O. Impact of short-term hemodialysis catheters on the central veins: a catheter venographic study. *Eur J Radiol*. diciembre de 2004;52(3):293-9.
55. Taal MW, Chesterton LJ, McIntyre CW. Venography at insertion of tunnelled internal jugular vein dialysis catheters reveals significant occult stenosis. *Nephrol Dial Transplant*. 2004;19:1542-5.
56. Agarwal AK, Patel BM, Haddad NJ. Central vein stenosis: a nephrologist's perspective. *Semin Dial*. 2007;20:53-62.
57. Puel V, Caudry M, Le Métayer P, Baste JC, Midy D, Marsault C, et al. Superior vena cava thrombosis related to catheter malposition in cancer chemotherapy given through implanted ports. *Cancer*. 1993;72:2248-52.
58. Yevzlin AS. Hemodialysis catheter-associated central venous stenosis. *Semin Dial*. 2008;21:522-7.
59. Pronovost P. Interventions to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU: the Keystone Intensive Care Unit Project. *Am J Infect Control*. 2008;36:S171.e1-e5.
60. Parienti J-J, Thirion M, Mégarbane B, Souweine B, Ouchikhe A, Polito A, et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA J Am Med Assoc*. 2008;299:2413-22.
61. Hryszko T, Brzosko S, Mazerska M, Malyszko J, Mysliwiec M. Risk factors of nontunneled noncuffed hemodialysis catheter malfunction: A prospective study. *Nephron - Clin Pract*. 2004;96.
62. Liangos O, Rao M, Ruthazer R, Balakrishnan VS, Modi G, Pereira BJG, et al. Factors associated with urea reduction ratio in acute renal failure. *Artif Organs*. diciembre de 2004;28(12):1076-81.
63. Naumovic RT, Jovanovic DB, Djukanovic LJD. Temporary vascular catheters for hemodialysis: a 3-year prospective study. *Int J Artif Organs*. 2004;27:848-54.
64. Oliver MJ, Edwards LJ, Treleaven DJ, Lambert K, Margetts PJ. Randomized study of temporary hemodialysis catheters. Vol. 25, *The International journal of artificial organs*. 2002.
65. Leblanc M, Fedak S, Mokris G, Paganini EP. Blood recirculation in temporary central catheters for acute hemodialysis. *Clin Nephrol*. 1996;45:315-9.

66. Little MA, Conlon PJ, Walshe JJ. Access recirculation in temporary hemodialysis catheters as measured by the saline dilution technique. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found.* 2000;36:1135-9.
67. Parienti J-J, Mégarbane B, Fischer M-O, Lautrette A, Gazui N, Marin N, et al. Catheter dysfunction and dialysis performance according to vascular access among 736 critically ill adults requiring renal replacement therapy: a randomized controlled study. *Crit Care Med.* 2010;38:1118-25.
68. Marschall J, Mermel LA, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol Off J Soc Hosp Epidemiol Am.* 2008;29 Suppl 1:S22-30.
69. Pratt RJ, Pellowe CM, Wilson JA, Loveday HP, Harper PJ, Jones SRLJ, et al. epic2: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* febrero de 2007;65 Suppl 1:S1-64.
70. Vijayan A. Vascular access for continuous renal replacement therapy. *Semin Dial.* 2009;22:133-6.
71. Oliver MJ. Acute dialysis catheters. *Semin Dial.* 2001;14:432-5.
72. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *J Am Coll Surg.* abril de 2007;204(4):681-96.
73. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med.* marzo de 2003;348(12):1123-33.
74. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ.* 2003;327:361.
75. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med.* 1996;24:2053-8.
76. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care.* 2006;10:R162.
77. Leung J, Duffy M, Finckh A. Real-time ultrasonographically-guided internal jugular vein catheterization in the emergency department increases success rates and reduces complications: a randomized, prospective study. *Ann Emerg Med.* 2006;48:540-7.
78. Vincent J-L, editor. *Intensive Care Medicine.* New York, NY: Springer New York; 2008.
79. Vesely TM. Central venous catheter tip position: a continuing controversy. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* 2003;14:527-34.
80. Hsu J-H, Wang C-K, Chu K-S, Cheng K-I, Chuang H-Y, Jaw T-S, et al. Comparison of radiographic landmarks and the echocardiographic SVC/RA junction in the positioning of long-term central venous catheters. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006;50:731-5.

81. Smith JC, Sullivan KL, Michael B. Postprocedural aspiration test to predict adequacy of dialysis following tunneled catheter placement. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2006;29:576-9.
82. James MT, Conley J, Tonelli M, Manns BJ, MacRae J, Hemmelgarn BR. Meta-analysis: antibiotics for prophylaxis against hemodialysis catheter-related infections. *Ann Intern Med*. 2008;148:596-605.
83. Jaffer Y, Selby NM, Taal MW, Fluck RJ, McIntyre CW. A meta-analysis of hemodialysis catheter locking solutions in the prevention of catheter-related infection. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. febrero de 2008;51(2):233-41.
84. Labriola L, Crott R, Jadoul M. Preventing haemodialysis catheter-related bacteraemia with an antimicrobial lock solution: a meta-analysis of prospective randomized trials. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23:1666-72.
85. Yahav D, Rozen-Zvi B, Gafer-Gvili A, Leibovici L, Gafer U, Paul M. Antimicrobial lock solutions for the prevention of infections associated with intravascular catheters in patients undergoing hemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Clin Infect Dis*. 2008;47:83-93.
86. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, Doig GS, Morimatsu H, Morgera S, et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA*. agosto de 2005;294(7):813-8.
87. Saudan P, Niederberger M, De Seigneux S, Romand J, Pugin J, Perneger T, et al. Adding a dialysis dose to continuous hemofiltration increases survival in patients with acute renal failure. *Kidney Int*. 2006;70:1312-7.
88. Vesconi S, Cruz DN, Fumagalli R, Kindgen-Milles D, Monti G, Marinho A, et al. Delivered dose of renal replacement therapy and mortality in critically ill patients with acute kidney injury. *Crit Care Lond Engl*. 2009;13(2):R57.
89. Indications and criteria for initiating renal replacement therapy in the intensive care unit. - Abstract - Europe PMC [Internet]. [citado 10 de junio de 2020]. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/9573585>
90. 9._Gestión_de_la_calidad_sanitaria_sistemas_de_gestión_de_la_calidad._La_gestión_por_procesos_rev.pdf [Internet]. [citado 4 de julio de 2020]. Disponible en: https://saluscampusdemadrid.com/images/stories/doc/Asig%20Gestion/9._Gesti%C3%B3n_de_la_calidad_sanitaria_sistemas_de_gesti%C3%B3n_de_la_calidad._La_gesti%C3%B3n_por_procesos_rev.pdf
91. Definición de taylorismo — Definicion.de [Internet]. Definición.de. [citado 8 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/taylorismo/>
92. EFQM.es: Modelo de excelencia y calidad EFQM [Internet]. [citado 8 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.efqm.es/>
93. Gestión de la calidad en una unidad de cuidados intensivos: implementación de la norma ISO 9001:2008 [Internet]. [citado 8 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-pdf-S021056910900062X>
94. Maderuelo Fernández JA. Gestión de la calidad total: El modelo EFQM de excelencia. *Medifam* [Internet]. diciembre de 2002 [citado 8 de agosto de 2020];12(10). Disponible

en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002001000004&lng=en&nrm=iso&tlng=en

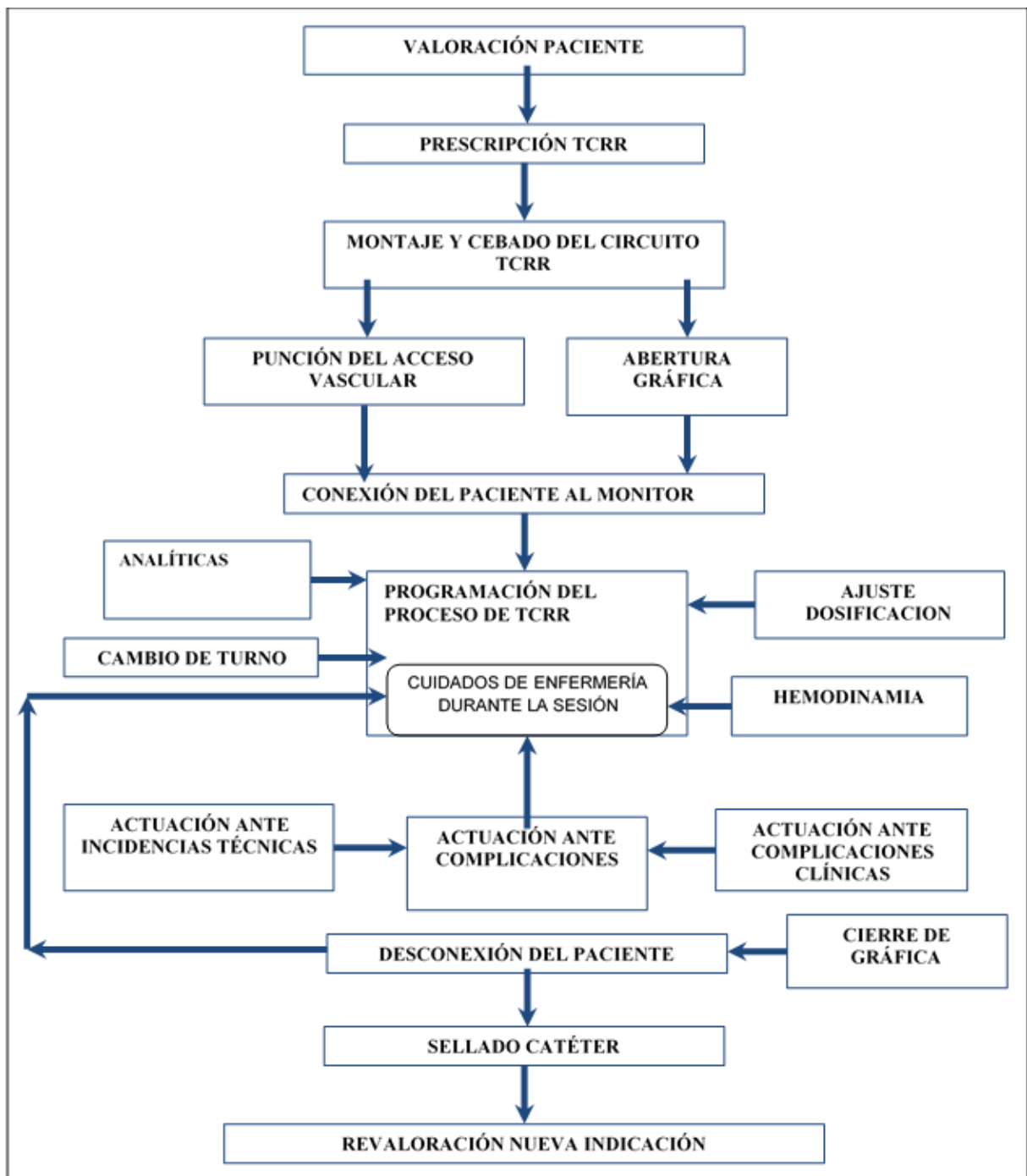
95. Gestiondeprocesos.pdf [Internet]. [citado 4 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.chospab.es/calidad/archivos/Documentos/Gestiondeprocesos.pdf>
96. la-gestio-de-la-qualitat-als-serveis-assistencials-gestio-per-processos-a-lambit-assistencial-2.pdf [Internet]. [citado 8 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://comtecquality.com/pdfs/la-gestio-de-la-qualitat-als-serveis-assistencials-gestio-per-processos-a-lambit-assistencial-2.pdf>
97. Martínez SL. La gestión por procesos en instituciones sanitarias. Gest Clínica. :65.
98. Torres Olivera A. La gestión por procesos asistenciales integrales: una estrategia necesaria. Aten Primaria. 31 de mayo de 2003;31(9):561-3.
99. KBSI. IDEFØ – Function Modeling Method [Internet]. [citado 8 de agosto de 2020]. Disponible en: https://www.idef.com/idefo-function_modeling_method/
100. Ghahramani N, Shadrou S, Hollenbeak C. A systematic review of continuous renal replacement therapy and intermittent haemodialysis in management of patients with acute renal failure. Nephrology. octubre de 2008;13(7):570-8.
101. Rabindranath K, Adams J, Macleod AM, Muirhead N. Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute renal failure in adults. Cochrane Database Syst Rev. 18 de julio de 2007;(3):CD003773.
102. Bagshaw SM, Berthiaume LR, Delaney A, Bellomo R. Continuous versus intermittent renal replacement therapy for critically ill patients with acute kidney injury: a meta-analysis. Crit Care Med. febrero de 2008;36(2):610-7.
103. Herrera Gutiérrez ME. Técnicas de reemplazo renal continuas frente a las intermitentes: pro-continuas. Med Intensiva. marzo de 2009;33(2):88-92.
104. Sanchez-Izquierdo-Riera JA, Molano-Alvarez E, Saez-de la Fuente I, Maynar-Moliner J, Marín-Mateos H, Chacón-Alves S. Safety Management of a Clinical Process Using Failure Mode and Effect Analysis: Continuous Renal Replacement Therapies in Intensive Care Unit Patients. ASAIO J Am Soc Artif Intern Organs 1992. febrero de 2016;62(1):74-9.
105. Estrategias para aumentar la seguridad del paciente en hemodiálisis: Aplicación del sistema de análisis modal de fallos y efectos (sistema AMFE) [Internet]. [citado 30 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-S0211699517301108>
106. Journal Commission Resources. Failure Mode and Effects Analysis in Health Care: Proactive Risk Reduction, Third Edition. [citado 4 de julio de 2020]; Disponible en: <http://psnet.ahrq.gov/issue/failure-mode-and-effects-analysis-health-care-proactive-risk-reduction-third-edition>
107. París CM. CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. :8.
108. Chiozza ML, Ponzetti C. FMEA: A model for reducing medical errors. Clin Chim Acta. 6 de junio de 2009;404(1):75-8.

109. Grupo de trabajo sobre Implementación de GPC. Implementación de guías de práctica clínica en el Sistema Nacional de Salud manual metodológico. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación; 2010.
110. Soumerai SB. Principles of Educational Outreach ('Academic Detailing') to Improve Clinical Decision Making. JAMA J Am Med Assoc. 26 de enero de 1990;263(4):549.
111. March Cerdà JC, Prieto Rodríguez MA, Hernán García M, Solas Gaspar O. Técnicas cualitativas para la investigación en salud pública y gestión de servicios de salud: algo más que otro tipo de técnicas. Gac Sanit. 1999;13(4):312-9.
112. Anguita JC. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). :12.
113. Bellido Vallejo JC, Lendínez Cobo JF, Colegio Oficial de Enfermería de Jaén. Proceso enfermero desde el modelo de cuidados de Virginia Henderson y los Lenguajes NNN [Internet]. Jaén: Ilustre Colegio Oficial de Enfermería de Jaén; 2012 [citado 10 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0714.pdf>
114. Mowatt G, Grimshaw JM, Davis DA, Mazmanian PE. Getting evidence into practice: The work of the cochrane effective practice and organization of care group (EPOC). J Contin Educ Health Prof. 2001;21(1):55-60.
115. Edbrooke DL, Stevens VG, Hibbert CL, Mann AJ, Wilson AJ. A new method of accurately identifying costs of individual patients in intensive care: the initial results. Intensive Care Med. junio de 1997;23(6):645-50.
116. Hoyt DB. CRRT in the area of cost containment: is it justified? Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found. noviembre de 1997;30(5 Suppl 4):S102-104.
117. Korkeila M, Ruokonen E, Takala J. Costs of care, long-term prognosis and quality of life in patients requiring renal replacement therapy during intensive care. Intensive Care Med. diciembre de 2000;26(12):1824-31.
118. Gopal I, Bhonagiri S, Ronco C, Bellomo R. Out of hospital outcome and quality of life in survivors of combined acute multiple organ and renal failure treated with continuous venovenous hemofiltration/hemodiafiltration. Intensive Care Med. julio de 1997;23(7):766-72.
119. Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, et al. Continuous renal replacement therapy: a worldwide practice survey. The beginning and ending supportive therapy for the kidney (B.E.S.T. kidney) investigators. Intensive Care Med. septiembre de 2007;33(9):1563-70.
120. Molano Álvarez E, Guirao Moya A, Esteban Sánchez ME, Sanz Cruz P, García Delgado E, Sánchez-Izquierdo Riera JÁ. Detección de riesgos para la seguridad del paciente en la implementación de técnicas continuas de depuración extracorpórea. Enferm Intensiva. 1 de enero de 2011;22(1):39-45.
121. Sanchez-Izquierdo-Riera JA, Molano-Alvarez E, Saez-de la Fuente I, Maynar-Moliner J, Marín-Mateos H, Chacón-Alves S. Safety Management of a Clinical Process Using Failure Mode and Effect Analysis: Continuous Renal Replacement Therapies in Intensive Care Unit Patients. ASAIO J Am Soc Artif Intern Organs 1992. febrero de 2016;62(1):74-9.


122. Ronco C, Zanella M, Brendolan A, Milan M, Canato G, Zamperetti N, et al. Management of severe acute renal failure in critically ill patients: an international survey in 345 centres. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc.* febrero de 2001;16(2):230-7.
123. Manns B, Doig CJ, Lee H, Dean S, Tonelli M, Johnson D, et al. Cost of acute renal failure requiring dialysis in the intensive care unit: clinical and resource implications of renal recovery. *Crit Care Med.* febrero de 2003;31(2):449-55.
124. Journois D, Schortgen F. Safety practice for renal-replacement therapies. French-speaking Society of Intensive Care. French Society of Anesthesia and Resuscitation]. *Ann Fr Anesth Reanim.* octubre de 2008;27(10):e101-109.
125. Ochoa LÁO. Gestión clínica: gobierno clínico. Ediciones Díaz de Santos; 2012. 368 p.
126. An introduction to FMEA. Using failure mode and effects analysis to meet JCAHO's proactive risk assessment requirement. *Failure Modes and Effect Analysis. Health Devices.* junio de 2002;31(6):223-6.
127. Shebl NA, Franklin BD, Barber N. Failure mode and effects analysis outputs: are they valid. *BMC Health Serv Res.* 10 de junio de 2012;12(1):150.

11. ANEXOS

Ilustración 35: Nivel 2 de las TCDE



Il·lustració 36: Trayectoria clínica TCDE bajo heparinización

Tècnica de reemplaçament renal continu (TRRC)																																																																
 MútuaTerrassa						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Nº Filtre</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Nº Full</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Hores filtre full previ</td> <td style="text-align: center;">Hores filtre full actual</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Total</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">+</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">=</td> </tr> </table>				Nº Filtre		Nº Full		Hores filtre full previ	Hores filtre full actual	Total		+		=																																												
Nº Filtre		Nº Full																																																														
Hores filtre full previ	Hores filtre full actual	Total																																																														
+		=																																																														
Data:/...../..... Màquina:..... <input type="checkbox"/> Canvi de full/mateixos paràmetres Diagnòstic:..... Al·lèrgies: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Alertes: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No																																																																
Pes a l'ingrés		Pes diari		Talla / IMC		Hematòcrit		Petició Serologies																																																								
A l'inici: RIFLE....., AKIN.....								<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No																																																								
ACCÉS VASCULAR Data d'inserció:/...../.....																																																																
Localització		<input type="checkbox"/> Jugular dret		<input type="checkbox"/> Jugular esquerra		<input type="checkbox"/> Femoral dret		<input type="checkbox"/> Femoral esquerra																																																								
Tipus		⊗ 15 ⊗ 20		⊗ 15 ⊗ 20		⊗ 24 ⊗ 28		⊗ 24 ⊗ 28																																																								
Catèter:																																																																
Inserció		Incidències inserció		Fixació		Canvi catèter																																																										
Amb Ecògraf <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Hematoma <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Sutura segura <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Febre <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No																																																										
Test de flux <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Punció Artèria <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Apòsit correcte <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Retirada accidental <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No																																																										
Nº punxades		Pneumotòrax <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				Mal funcionament <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No																																																										
Rx <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Canvi de lloc <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				Cultiu Catèter <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No																																																										
Tècnica: Posar una X on correspongui. Post tècnica: Posar una X on correspongui.																																																																
Torn		M		T		N		Causa de Canvi de set: Si No																																																								
Manteniment:		Sí No		Sí No		Sí No		Estat filtre post tècnica Si No																																																								
Línies Invertides								Filtre coagulat																																																								
Catèter posiciona								Línees amb coàguls																																																								
Canvi Apòsit:								Càmera amb coàguls																																																								
								Toma pressió coagulada																																																								
								Retornada sang																																																								
								Altres																																																								
Prescripció mèdica : Filtre: <input type="checkbox"/> ST150 <input type="checkbox"/> M100 <input type="checkbox"/> Altres.....																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Flux</th> <th><input type="checkbox"/> SCUF</th> <th><input type="checkbox"/> CVVHD</th> <th><input type="checkbox"/> CVVHF</th> <th><input type="checkbox"/> CVVHDF</th> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Hora</td> </tr> <tr> <td>Sang(ml/min)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diàlisi (ml/Kg/h)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Substitució (ml/Kg/h)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pre/Post (%)</td> <td></td> <td></td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>Extracció Líquid (ml/ h)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PBP (ml/Kg/h)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Heparina sòdica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</td> <td colspan="2">Bolus <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SíUI</td> <td colspan="2">PerfusióU/h Hora.....</td> </tr> <tr> <td>Ajustada dosis antibiòtic <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No cal</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">PerfusióU/h Hora.....</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Encebament: <input type="checkbox"/> Amb Heparina (5000UI/l de SF) <input type="checkbox"/> Sense heparina <input type="checkbox"/> Doble: 1er amb Heparina i 2on sense heparina</td> </tr> </table>										Flux	<input type="checkbox"/> SCUF	<input type="checkbox"/> CVVHD	<input type="checkbox"/> CVVHF	<input type="checkbox"/> CVVHDF	Hora					Sang(ml/min)					Diàlisi (ml/Kg/h)					Substitució (ml/Kg/h)					Pre/Post (%)			/	/	Extracció Líquid (ml/ h)					PBP (ml/Kg/h)					Heparina sòdica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Bolus <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SíUI		PerfusióU/h Hora.....		Ajustada dosis antibiòtic <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No cal			PerfusióU/h Hora.....		Encebament: <input type="checkbox"/> Amb Heparina (5000UI/l de SF) <input type="checkbox"/> Sense heparina <input type="checkbox"/> Doble: 1er amb Heparina i 2on sense heparina				
Flux	<input type="checkbox"/> SCUF	<input type="checkbox"/> CVVHD	<input type="checkbox"/> CVVHF	<input type="checkbox"/> CVVHDF																																																												
Hora																																																																
Sang(ml/min)																																																																
Diàlisi (ml/Kg/h)																																																																
Substitució (ml/Kg/h)																																																																
Pre/Post (%)			/	/																																																												
Extracció Líquid (ml/ h)																																																																
PBP (ml/Kg/h)																																																																
Heparina sòdica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Bolus <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SíUI		PerfusióU/h Hora.....																																																													
Ajustada dosis antibiòtic <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No cal			PerfusióU/h Hora.....																																																													
Encebament: <input type="checkbox"/> Amb Heparina (5000UI/l de SF) <input type="checkbox"/> Sense heparina <input type="checkbox"/> Doble: 1er amb Heparina i 2on sense heparina																																																																
Líquids i Suplements		Diàlisi (línia verda)		Reposició																																																												
Sense Suplement		<input type="checkbox"/> Phoxilium (PH)		Pre			Post																																																									
				<input type="checkbox"/> Phoxilium (PH)			<input type="checkbox"/> Phoxilium (PH)																																																									
Poden requerir Suplement(mEq)		<input type="checkbox"/> PrismaSol2(P) <input type="checkbox"/> Altres		<input type="checkbox"/> PrismaSol2(P) <input type="checkbox"/> Altres			<input type="checkbox"/> PrismaSol2(P) <input type="checkbox"/> Altres																																																									
ClK		<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15		<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15			<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15																																																									
NaCl 20%		<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 17(½amp) <input type="checkbox"/> 34 (1amp)		<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 17(½amp) <input type="checkbox"/> 34 (1amp)			<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 17(½amp) <input type="checkbox"/> 34 (1amp)																																																									
Glicerol Fosfat		<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 5(¼amp) <input type="checkbox"/> 10(½amp)		<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 5(¼amp) <input type="checkbox"/> 10(½amp)			<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 5(¼amp) <input type="checkbox"/> 10(½amp)																																																									
Modificacions																																																																
Codi metge		Codi infermera		Torn mati		Torn Tarda		Torn nit																																																								
Codi metge																																																																



Horari	7a8	8 a9	9a10	10a11	11a12	12a13	13a14	14a15	15a16	16a17	17a18	18a19	19a20	20a21	21a22	22a23	23a24	24a1	1a2	2a3	3a4	4a5	5a6	6a7
Flux de Sang(Qb)																								
Flux Diàlisi																								
Líquid/ Ions																								
Flux Substitució																								
Líquid/ Ions																								
Pre / Post																								
PBP																								
Heparina (UI/h)																								
Bolus Heparina																								
Pèrdua Pautada																								
PVC/VPP/PC/VVS																								
Pèrdua Hora																								
Pèrdua Total																								
Caiguda Pressió																								
PTM (canviar si>250)																								
Entrada																								
Filtre																								
Efluent																								
Retorn																								
Analítiques																								
Temps Cefalina																								
Na / K																								
Creatinina/ Urea																								
Kuf / R																								
Pauta de pèrdues segons PVC/VPP/PC/VVS																								
Test de flux: cal omplir una xeringa de 20cc en 6 segons). Test de Flux inici tècnica: <input type="checkbox"/> Correcte <input type="checkbox"/> No correcte <input type="checkbox"/> No cal																								
Fixació tubs i Connexions: Mati: <input type="checkbox"/> realitzat Tarda: <input type="checkbox"/> realitzat Nit: <input type="checkbox"/> realitzat.																								

Heparina 1%	Sèrum fisiològic	cada ml té	Volum total
5cc (5000 UI)	45 ml	100UI	50 ml
Segons les unitats internacionals (UI) d'heparina/ hora pautades caldrà calcular la velocitat de la bomba d'anticoagulació (ml/ h) Exemple: 300 UI Hep/h equival a una velocitat de bomba de 3 ml/h. Ja que cada ml té 100 UI Heparina.			

Canviar la xeringa amb la dilució d'heparina a les 24 hores de la preparació

Nomograma anticoagulació amb Heparina Na+			
TTPa (segons)	Bolus	Perfusió	Control
<40	1000UI	+200UI/h	6 hores
40-45	No	+100UI/h	4 hores
45,1-55	No	No	12 hores
55,1-65	No	Parar 30 min i baixar 100UI/h	4 hores
>65	No	Parar 60 min i baixar 200UI/h	4 hores

K Sèric	Suplements a afegir a la bossa de 5 l.	Concentració Final bossa 5 l.	Na Sèric	Suplements a afegir a la bossa de 5 l.	Concentració Final bossa 5 l.																																														
> 5,5	No suplementar	2 mEq/ l	> 140	No suplementar	140 mEq/ l																																														
4,5- 5,5	Afegir 5 mEq ClK	3 mEq/ l	130-140	Afegir ½ ampolla NaCl 20%	143 mEq/ l																																														
3,5- 4,4	Afegir 10 mEq ClK	4 mEq/ l	<130	Afegir 1 ampolla NaCl 20%	146 mEq/ l																																														
< 3,5	Afegir 10 mEq ClK i valorar càrrega ClK	4 mEq/ l	HEPARINA																																																
P Sèric		Mg Sèric	Al pacient																																																
< 2,5 mg/dl	Afegir ¼ - ½ampolla de glicerol fosfat Valorar suplementar NTP.	< 1,6 mg/dl.	Administrar Sulfat de Mg(via central)																																																
			Bolus Inicial: 25UI Hep/Kg seguit d'una perfusió de 5/10 UI/Kg/h.																																																
			Objectiu: mantenir un TTPa pre-filtre entre 45-55" (rati 1,5).																																																
ETIQUETA DIAGNÒSTICA		ACTIVITATS		AVALUACIÓ DELS RESULTATS (NOC) (Indicador d'avaluació)																																															
P/C Risc de complicacions s/a TRRC.		• Control signes vitals. • Control del monitor de la TRRC. • Registre d'entrades i sortides. • Controls analítics.		(0802) Signes Vitals: Registrar a full de seguiment d'infermeria). (0601) Equilibri hídric: Registrar a full de seguiment d'infermeria).																																															
C/P : Hipotèrmia s/a tècnica dialítica.		• Control de temperatura. • Utilització de sistemes per mantenir temperatura. <table border="1"><tr><td rowspan="2">Marcar amb una X on correspongui</td><td colspan="2">M</td><td colspan="2">T</td><td colspan="2">N</td><td rowspan="2">Temperatura inici mesures</td></tr><tr><td>Si</td><td>No</td><td>Si</td><td>No</td><td>Si</td><td>No</td></tr><tr><td>Escalfador línees</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Manta Supervivència</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Manta d'aire</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Altres</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Manteniment mesures: <input type="checkbox"/> Matí <input type="checkbox"/> Tarda <input type="checkbox"/> Nit No calen mesures: <input type="checkbox"/> Matí <input type="checkbox"/> Tarda <input type="checkbox"/> Nit		Marcar amb una X on correspongui	M		T		N		Temperatura inici mesures	Si	No	Si	No	Si	No	Escalfador línees								Manta Supervivència								Manta d'aire								Altres								(0800) Termoregulació: Registrar a full de seguiment d'infermeria.	
Marcar amb una X on correspongui	M		T		N		Temperatura inici mesures																																												
	Si	No	Si	No	Si	No																																													
Escalfador línees																																																			
Manta Supervivència																																																			
Manta d'aire																																																			
Altres																																																			
P/C: Risc d'Infecció/Trombosis s/a catèter TRRC.		• Valoració Punt d'inserció. • Cures de la circulació: insuficiència venosa(4066)		<input type="checkbox"/> Punt d'inserció <input type="checkbox"/> Matí___ <input type="checkbox"/> Tarda___ <input type="checkbox"/> Nit___ (0407)Perfusió tissular perifèrica: 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Ompliment capil·lar. <input type="checkbox"/> Matí___ <input type="checkbox"/> Tarda___ <input type="checkbox"/> Nit___ <input type="checkbox"/> Temperatura. <input type="checkbox"/> Matí___ <input type="checkbox"/> Tarda___ <input type="checkbox"/> Nit___ <input type="checkbox"/> Estat de la pell. <input type="checkbox"/> Matí___ <input type="checkbox"/> Tarda___ <input type="checkbox"/> Nit___																																															
P/C Risc de sagnat punt d'inserció catèter s/a tractament anticoagulant.		• Control apòsit. • Control analític. • Apòsit compressiu. <input type="checkbox"/> Matí <input type="checkbox"/> Tarda <input type="checkbox"/> Nit		(0413) Severitat de la pèrdua de sang:1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí___ <input type="checkbox"/> Tarda___ <input type="checkbox"/> Nit___ 1:greu; 2:Substancial; 3: Moderat,4: Lleu; 5:Cap.																																															
Escala de valoració NOC 1: Greument compromès 2:Substancialment compromès 3 Moderadament compromès 4: Lleument compromès 5: No compromès																																																			


Problemes d'autonomia: suplència

Bany/higiene	TOTAL	PARCIAL	WC	TOTAL	PARCIAL	Alimentació	TOTAL	PARCIAL

P/C Risc de deteriorament de la integritat cutània s/a <input type="checkbox"/> Edemes. <input type="checkbox"/> Immobilitat física per la tècnica dialítica.	(3540) Prevenció de les nafres per pressió. - Seguir protocol. (3500) Maneig de pressions. - Seguir protocol.	<input type="checkbox"/> (1101) <u>Integritat tissular</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____
(00074) Risc d'afrontament familiar compromès R/A <input type="checkbox"/> Preocupació. <input type="checkbox"/> Esgotament de la capacitat de recolzar al pacient.	(7140) Suport a la família.	<input type="checkbox"/> (2600) <u>Afrontament dels problemes per part del familiar</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____ <input type="checkbox"/> (2605) <u>Participació de la família en l'assistència sanitària professional</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____
(00146) Ansietat R/A canvis en l'estat de salut M/P símptomes físics, conductuals, cognitius i afectius.	(5820) Disminució de l'ansietat.	<input type="checkbox"/> (1402) <u>Control de l'ansietat</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____ <i>1: No demostrat, 2: rarament demostrat 3: a vegades demostrat 4: freqüentment demostrat 5: sempre demostrat.</i>
(00198) Trastorn del patró de la son R/A interrupcions, il·luminació, soroll i M/P canvi en el patró normal de la son .	(1850) Millorar la son Agrupar activitats	<input type="checkbox"/> (0004) <u>Son</u> 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____
P/C Risc de dolor s/a accés vascular	• Valoració del dolor mitjançant escala EVA. (2210) Administració d'analgèsics.	(1605) Control del dolor. (Registrar a full de seguiment d'infermeria).
P/C Risc de restrenyiment s/ a TRRC	(0450) Maneig de restrenyiment / impactació <input type="checkbox"/> Administració de laxants <input type="checkbox"/> Administració d'enema	(0501) Eliminació intestinal (Registrar a full de seguiment d'infermeria).

Incidències:

Il·lustració 37: Trayectoria clínica TCDE bajo anticoagulación regional con citrato

Tècnica de reemplaçament renal continu (TRRC) amb CITRAT																		
 MútuaTerrassa						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Nº filtre</td> <td>NºFull</td> </tr> <tr> <td>Hores filtre full previ</td> <td>Hores filtre full actual</td> <td>Total</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">=</td> </tr> </table>				Nº filtre		NºFull	Hores filtre full previ	Hores filtre full actual	Total	+		=
Nº filtre		NºFull																
Hores filtre full previ	Hores filtre full actual	Total																
+		=																
Data:/...../.....Màquina..... <input type="checkbox"/> Canvi de full/mateixos paràmetres Diagnòstic:Al·lèrgies: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Alertes: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No																		
Pes a l'Ingrés		Pes diari		Talla / IMC		Hematòcrit		Petició Serologies										
A l'inici: RIFLE, AKIN								<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
Catèter: marcar amb una X on correspongui.																		
ACCÉS VASCULAR				Data d'inserció:/...../.....														
Localització		<input type="checkbox"/> Jugular dret		<input type="checkbox"/> Jugular esquerre		<input type="checkbox"/> Femoral dret		<input type="checkbox"/> Femoral esquerre										
Tipus		<input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 20		<input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 20		<input type="checkbox"/> 24 <input type="checkbox"/> 28		<input type="checkbox"/> 24 <input type="checkbox"/> 28										
Inserció		Incidències inserció		Fixació		Canvi catèter												
Amb Ecògraf <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Hematoma <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Sutura segura <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Febre <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No												
Test de flux <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Punció Artèria <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Apòsit correcte <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Retirada accidental <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No												
Nº punxades		Pneumotòrax <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				Mal funcionament <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No												
Rx <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Canvi de lloc <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No				Cultiu Catèter <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No												
Tècnica: marcar amb X on correspongui. Post Tècnica: marcar amb una X on correspongui.																		
Torn		M		T		N		Causa de Canvi de set: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
Manteniment:		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Disfunció via <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
Línies Invertides		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Coagulació <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
Catèter posicional		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Canvi programat <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
Canvi Apòsit		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Prova diagnòstica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Finalització teràpia <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Altres <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No										
Prescripció mèdica: <input type="checkbox"/> CVVHDF Filtre: <input type="checkbox"/> ST150 <input type="checkbox"/> M100 <input type="checkbox"/> Altres.....																		
Marcar amb X	Pes (Kg)	Flux de Sang (ml/min)				Flux de diàlisi (ml/h) (línia verda)				Flux de Substitució (ml/h) (línia morada) Post filtre								
	50	100				1000				200								
	60	110				1100				400								
	70	120				1200				500								
	80	130				1300				500								
	90	140				1400				500								
	100	150				1500				600								
	110	160				1600				700								
	120	170				1700				800								
	130	180				1800				1000								
Extracció Líquid:	No	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200							
Encebat: Realitzar l'encebament SENSE heparina.																		
NO SUPLEMENTAR																		
BicimOxal Línia verda				Plasmocitrate Línia blanca				Phoxillum Línia morada										
Calcí iònic basalmEq Als 15 min: Calcí iònic basalmEq						Si Ca pacient < 1.0 mmol/l administrar 1 g de ClCa en 1 hora o.m. , i per via central. Repetir calcèmia basal als 15 min. Cal obtenir la mostra de l'accés arterial o si és possible d'un accés venós diferent d'on s'ha infós el Ca.												
Ajustada dosis antibiòtic <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No cal																		
CÓDI Metge				CÓDI Infermeria		Matí		Tarda		Nit								

Horari	7a8	8a9	9a10	10a11	11a12	12a13	13a14	14a15	15a16	16a17	17a18	18a19	19a20	20a21	21a22	22a23	23a24	24a1	1a2	2a3	3a4	4a5	5a6	6a7
Flux de citrat (PBP)																								
Dosis Citrat(mmol)																								
Flux de Sang(Qb)																								
Flux Diàlisi																								
Flux Substitució																								
Compensació Ca																								
Pèrdua Pautada																								
PVC/VPP/PC/VVS																								
Pèrdua Hora																								
Pèrdua Total																								
Caiguda Pressió																								
PTM (Canviar si >250)																								
Entrada																								
Filtre																								
Efluent																								
Retorn																								
Analítiques																								
Ca iònic pacient																								
Ca iònic màquina																								
Ca total																								
Na / K																								
P / Mg																								
Creatinina/Urea																								
pH / AB																								
Pauta de pèrdues segons PVC/VPP/PC/VVS																								
<ul style="list-style-type: none"> • Test de Flux inici tècnica: <input type="checkbox"/> Correcte <input type="checkbox"/> No correcte <input type="checkbox"/> No cal realitzar (Test de flux: Omplir una xeringa de 20cc. en 6 segons). • Fixació tubs i Connexions: Mati: <input type="checkbox"/> realitzat Tarda: <input type="checkbox"/> realitzat Nit: <input type="checkbox"/> realitzat 																								

Problemes d'autonomia: suplència

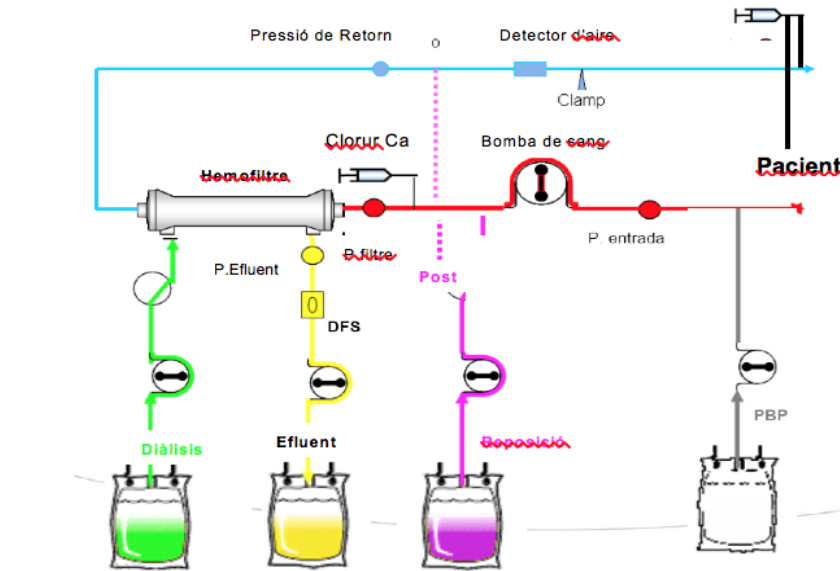
Bany/higiene	TOTAL	PARCIAL	WC	TOTAL	PARCIAL	Alimentació	TOTAL	PARCIAL

Altres Diagnòstics:

P/C Risc de deteriorament de la integritat cutània s/a <input type="checkbox"/> Edemes. <input type="checkbox"/> Immobilitat física per la tècnica dialítica.	3540) Prevenció de les nafres per pressió. - Seguir protocol. 3500) Maneig de pressions. - Seguir protocol.	<input type="checkbox"/> (1101) <u>Integritat tissular</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____
(00074) Risc d'afrontament familiar compromès R/A <input type="checkbox"/> Preocupació. <input type="checkbox"/> Esgotament de la capacitat de recolzar al pacient.	7140) Suport a la família.	<input type="checkbox"/> (2600) <u>Afrontament dels problemes per part del familiar</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____ <input type="checkbox"/> (2605) <u>Participació de la família en l'assistència sanitària professional</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____
(00146) Ansietat R/A canvis en l'estat de salut M/P símptomes físics, conductuals, cognitius i afectius.	5820) Disminució de l'ansietat.	<input type="checkbox"/> (1402) <u>Control de l'ansietat</u> : 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____ 1: No demostrat, 2: rarament demostrat 3: a vegades demostrat 4: freqüentment demostrat 5: sempre demostrat.
(00198) Trastorn del patró de la son R/A interrupcions, il·luminació, soroll i M/P canvi en el patró normal de la son .	1850) Millorar la son Agrupar activitats	<input type="checkbox"/> (0004) <u>Son</u> 1/2/3/4/5 <input type="checkbox"/> Matí _____ <input type="checkbox"/> Tarda _____ <input type="checkbox"/> Nit _____
P/C Risc de dolor s/a accés vascular	• Valoració del dolor mitjançant escala EVA. 2210) Administració d'analgèsics.	1605) Control del dolor. (Registrar a full de seguiment d'infermeria).
P/C Risc de restrenyiment s/ a TRRC	0450) Maneig de restrenyiment / impactació <input type="checkbox"/> Administració de laxants <input type="checkbox"/> Administració d'enema	0501) Eliminació intestinal (Registrar a full de seguiment d'infermeria).

Incidències:

TDE AMB CITRAT: MODALITAT CVVHDF.



**Bàscula Verda
BIPHOZYL**
(ml/h segons nomograma A)
⚠ NO SUPLEMENTAR

⚠ Purgar el circuit SENSE heparina
⚠ No invertir MAI les línees

+ Es pot suplementar en casos excepcionals

**Bàscula Morada
BIPHOZYL**
(ml/h segons nomograma A)
⚠ NO SUPLEMENTAR⁺

Analítiques: determinació de Calci

⚠ NO SUPLEMENTAR

**Bàscula Blanca
REGIOCIT**
(ml/h fixat per la màquina)
⚠ NO SUPLEMENTAR

⚠ NO SUPLEMENTAR

⚠ NO SUPLEMENTAR

- Prèvia a l'inici de la tècnica: si Calci basal < 0,9 (cal corregir abans d'iniciar amb clorur càlcic)
- A l'hora d'iniciar la tècnica.
- A l'hora de variació nomograma A i/o B.
- Si no variació: a les 4 i després si no es modifica a les 6 hores.
- A les 2h de finalitzar la tècnica.



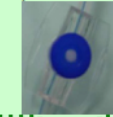
Clorur Càlcic pur

- Compensació de Ca^{2+} a l'inici és del 100% (fixat per la màquina) (si desconexió superior a les 4 hores cal iniciar la màquina com "nou pacient" per compensar novament al 100%)
- Infusió mitjançant la bomba d'heparina del sistema.
- Cal utilitzar una allargadora especial.
- Administrar preferentment per via central (línia exclusiva).
- O connectar amb una clau de 3 passos a la línia de retorn (blava).
- ⚠ NO administrar per via perifèrica.

NOMOGRAMA A: DOSIS

Pes Kg	Flux Sang ml/min	Flux Diàlisi ml/h	Reposició ml/h
50	100	1000	200
60	110	1100	400
70	120	1200	500
80	130	1300	500
90	140	1400	500
100	150	1500	600
110	160	1600	700
120	170	1700	800
130	180	1800	1000

* Toma Blava:
Línia de retorn
post filtre



NOMOGRAMA B: Ca^{2+} i Citrat

Mostra post filtre (toma blava) *			
	<0,25	0,25-0,50	>0,50
<1	↓ Citrat 0,5 mmol/l	↑ Calci 10%	↑ Citrat 0,5 mmol/l ↑ Calci 10%
1-1,2	↓ Citrat 0,5 mmol/l	No modificar	↑ Citrat 0,5 mmol/l
>1,2	↓ Citrat 0,5 mmol/l ↓ Calci 10%	↓ Calci 10%	↓ Calci 10%

** Si extracció de la mostra és per via venosa fer-la preferentment de la més llunyana d'on s'infon el Calci

Il·lustració 38: Poster TCDE con citrato

Il·lustració 39: Poster TCDE con heparina

PREPARACIÓ XERINGA HEPARINA Na

i Heparina 1% cada vial té 5 ml (5.000 UI).


i Omplir la resta amb 45cc de sèrum fisiològic.

i Cada ml equival a 100UI Heparina Na

! Canviar la xeringa amb la dilució d'heparina a les 24 hores de la preparació


i **A L'INICI DE LA TRRC AMB HEPARINA**

1. Bolus Inicial: 25 UI Hep/ Kg. Administrar per la segona toma vermella del circuit (pre filtre)
2. Velocitat perfusió de xeringa: 5/10 UI Hep/Kg/h.
3. Primera analítica a les 6 hores de l'inici de TRRC



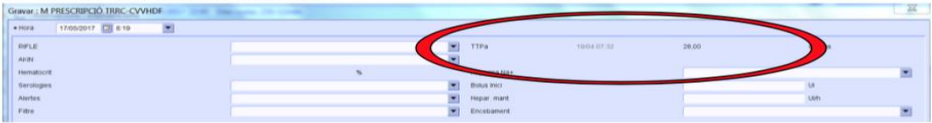
Opcions per obtenir la mostra per l'analítica:

1. Catèter arterial
2. Via venosa
3. Primera toma circuit vermella. MAI si hi ha línies invertides

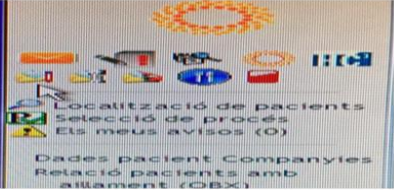
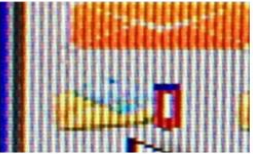


RESULTAT: Temps Tromboplastina parcial (TTPa) (mesurada en segons)

1.- CCC: M prescripció mèdica TRRC



2.- HCIS: Hospitalització- mapa de camas(seleccionar l'lit)- vistes- general- pacient- graella resultats- elegir analítica on hi ha un resultat de coagulació o clicar sobre l'icona de laboratori

Nomograma anticoagulació amb Heparina Na+			
TTPa (segons)	Bolus	Perfusió	Control
<40	1000 UI	+200 UI/h	6 hores
40-45	No	+100 UI/h	4 hores
45.1 a 55	No	No modificar	12 hores
55.1 a 65	No	Parar 30 min i baixar 100 UI/h	4 hores
>65	No	Parar 60 min i baixar 200 UI/h	4 hores

Il·lustració 40: Poster TCDE con epoprostenol

EPOPROSTENOL

- ✗ Reconstituïr 50 ml (500 mcg epoprostenol) en 200 de sèrum fisiològic (volum final 250ml.). Això correspon 2 mcg/ml.
- ✗ Administrar per la línia d'entrada de la TRRC (vermella) amb una bomba externa(cal fixar valors de pressió alts a la bomba d'infusió).
- ✗ Programar la velocitat indicada segons el pes (nomograma A). (Dosis normal entre 3 i 7ng/Kg/min)
- ✗ No cal realitzar control analític si només es realitza la tècnica amb epoprostenol


- ⚠ Llençar la dissolució passades 24 hores.
- ⚠ Parar l'epoprostenol 30 min abans de retornar la sang.
- ⚠ Pot provocar hipotensió.

NOMOGRAMA B

NOMOGRAMA A

Dosis (ng/Kg/min)	Pes Corporal (Kg)										
	30	40	50	55	60	65	70	75	80	90	100
1	0,9	1,2	1,5	1,65	1,8	1,95	2,1	2,25	2,4	2,7	3
2	1,8	2,4	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,4	6
3	2,7	3,6	4,5	4,95	5,4	5,85	6,3	6,75	7,2	8,1	9
4	3,6	4,8	6	6,6	7,2	7,8	8,4	9	9,6	10,8	12
5	4,5	6	7,5	8,25	9	9,75	10,5	11,25	12	13,5	15
6	5,4	7,2	9	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4	16,2	18
7	6,3	8,4	10,5	11,55	12,6	13,65	14,7	15,75	16,8	18,9	21
8	7,2	9,6	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18	19,2	21,6	24
9	9	12	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	27	30
Velocitat bomba d'infusió ml/h											

- L'anticoagulació amb epoprostenol es pot combinar amb heparina (bomba prismaflex):
- ✗ Xeringa heparina: 5cc Hep Na 1% (5000 UI) amb 45 cc SF (volum total 50cc=100UI/ml)
 - ✗ S'administrarà a dosis baixes (5UI/kg/h)
 - ✗ Mantenir TTPA del pacient <1,4 (nomograma B)
- ⚠ Si TTPA ≥ 1,4 retirar la perfusió d'heparina.

K Sèric	Suplements a afegir a la bossa de 5 l.	Concentració Final bossa 5 l.	Na Sèric	Suplements a afegir a la bossa de 5 l.	Concentració Final bossa 5 l.
> 5,5	No suplementar	2 mEq/ l	> 140	No suplementar	140 mEq/ l
4,5-5,5	Afegir 5 mEq ClK	3 mEq/ l	130-140	Afegir ½ ampolla NaCl 20%	143 mEq/ l
3,5-4,4	Afegir 10 mEq ClK	4 mEq/ l	<130	Afegir 1 ampolla NaCl 20%	146 mEq/ l
< 3,5	Afegir 10 mEq ClK i valorar càrrega ClK	4 mEq/ l			Administrar al pacient per via central
P Sèric			Mg Sèric	< 1,6 mg/dl.	Administrar Sulfat de Mg.
< 2,5 mg/dl	Afegir ¼ - ½ampolla de glicerol fosfat Valorar suplementar NTP.	Suplements per bossa prismaSol 2			
 Phoxilium NO SUPLEMENTAR					

