



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

11224
2es.
6

Facultad de Medicina
División de Estudios Superiores de Postgrado
Hospital Español de México

EVALUACION CLINICA HEMODINAMICA DEL
PACIENTE CRITICO

TESIS DE POSTGRADO
para obtener el título de
Médico Cirujano Especialista en Medicina del Enfermo
en Estado Crítico y Terapia Intensiva
p r e s e n t a

DR. ULISES W. CEBRON DIAZ

Profesor titular del curso:
Dr. Alfredo Sierra Unzueta
Asesor: Dr. Alfredo Sierra Unzueta

México, D. F.

**TESIS CON
FALSA DE ORIGEN**

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

EVALUACION CLINICA HEMODINAMICA DEL PACIENTE CRITICO

DESDE QUE SWAN Y GANZ, A PRINCIPIOS DE LOS SETENTAS, INTRODUJERON EN EL ARMAMENTARIO MEDICO, UN CATETER DE FLOTACION PARA MONITOREO HEMODINAMICO A LA CABECERA DEL ENFERMO, NUMEROSAS PUBLICACIONES HAN APARECIDO HACIENDO EVIDENTES VARIAS SITUACIONES DE IMPORTANCIA.

EN PRESENCIA DE PATOLOGIA CARDIOPULMONAR PREVIA, LA CORRELACION ENTRE PRESION VENOSA CENTRAL (PVC) Y PRESION EN CUÑA (PC) ES MALA (1,2), LO MISMO QUE EN SITUACIONES PATOLOGICAS ESPECIFICAS (2). LA POSIBILIDAD DE MEDIR GASTO CARDIACO Y EVALUAR CON PRECISION EL ESTADO CARDIOCIRCULATORIO EN FORMA INTEGRAL ADEMAS DE LA SIMPLICIDAD RELATIVA DEL PROCEDIMIENTO, HAN HECHO QUE MUCHOS AUTORES CONSIDEREN A ESTE TIPO DE MONITOREO NECESARIO Y MAS AUN INDISPENSABLE PARA EL MANEJO DEL PACIENTE CRITICO (3,4,5,6,7,8).

LA LISTA DE COMPLICACIONES REPORTADAS POR EL USO DE CATETERES DE SWAN GANZ ES GRANDE (5,9,10,11,19), PERO LA FRECUENCIA E IMPORTANCIA DE LAS MISMAS VARIAN EN LA LITERATURA. UN ESTUDIO PROSPECTIVO EXTENSO DE 528 CATETERISMOS EN 500 PACIENTES REPORTA UN 4.4% DE COMPLICACIONES SERIAS, NINGUNA DE ELLAS CONTRIBUYO DIRECTAMENTE A LA MUERTE DE 31 PACIENTES, CONSIDERANDO ADEMAS QUE LA INFORMACION FUE DE BENEFICIO EN EL 80% DE LOS CASOS (5).

ES IMPORTANTE DECIR QUE LA APARICION DE ESTOS SISTEMAS

DE MONITOREO, A LA CABECERA DEL ENFERMO, OBEDECE A LA INQUIETUD DE CONOCER CON PRECISION LAS ALTERACIONES EN EL FLUJO Y PRESIONES DURANTE PADECIMIENTOS CON GRAN INESTABILIDAD HEMODINAMICA, PARA LOGRAR UN MEJOR ENTENDIMIENTO DE LA FISIOPATOLOGIA Y AJUSTAR EN FORMA MAS CIENTIFICA LAS ACCIONES TERAPEUTICAS. SIN EMBARGO, NO SE HA LOGRADO DEMOSTRAR CONCLUYENTEMENTE QUE EL CONOCIMIENTO DE TALES VARIABLES HEMODINAMICAS MODIFIQUE EL PRONOSTICO VITAL DE LOS PACIENTES CRITICOS.

EXISTE GRAN CONTROVERCIA EN LA LITERATURA RESPECTO A LA UTILIDAD EN TERMINOS DE COSTO/BENEFICIO, DEL MONITOREO HEMODINAMICO INVASIVO CON CATETER DE FLOTACION.

LA GRAN MAYORIA DE LA INFORMACION PROVIENE DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA, DONDE LA FACIL DISPONIBILIDAD HA PROVOCADO, PARA ALGUNOS AUTORES, UN SOBRESO Y ABUSO DE ESTE INSTRUMENTO DE MONITOREO. POR OTRO LADO SE REPORTAN MULTIPLES COMPLICACIONES, MUCHAS DE ELLAS GRAVES, ATRIBUIDAS A LA INSTALACION Y USO DE CATETERES DE FLOTACION.

ROBIN (12) HACE UNA FUERTE CRITICA AL USO INDISCRIMINADO Y RUTINARIO DE CATETERES DE SWAN GANZ Y RECOMIENDA INSTALARLOS EN AQUELLOS CASOS DONDE HAY DUDA REAL DE UN ASPECTO HEMODINAMICO DEL PACIENTE Y DONDE LA INFORMACION ABTENIDA MUY PROBABLEMENTE PERMITA UN TRATAMIENTO MAS EFECTIVO. ADEMAS SEÑALA LA URGENCIA DE

DISPONER DE UN ESTUDIO CONTROLADO QUE NOS PERMITA CONCLUIR EN LO REFERENTE A COSTO/BENEFICIO.

ES OBVIO QUE SI LA EVALUACION CLINICA PUDIERA INTERPRETAR Y CUANTIFICAR CON PRECISION LAS ALTERACIONES HEMODINAMICAS Y ADEMAS CUANTIFICARLAS, NO SE NECESITARIAN ESTOS MEDIOS SOFISTICADOS. LA EVALUACION CLINICA, A MI FORMA DE VER TIENE CLARAS VENTAJAS CUANDO TRATA DE EVALUAR HEMODINAMICAMENTE A UN PACIENTE:

A-ES RELATIVAMENTE SENCILLA Y BARATA.

B-LAS MANIFESTACIONES CLINICAS REPRESENTAN EL RESULTADO FINAL DE LOS EFECTOS TANTO DE LAS ALTERACIONES PROVOCADAS POR EL AGENTE CAUSAL COMO DE LA SERIE DE MECANISMOS ENDOGENOS ACTIVADOS PARA PROTEGER AL INDIVIDUO, MUCHAS DE LAS VECES TAN NOCIVOS O MAS QUE EL MISMO AGENTE CAUSAL. DE ESTA FORMA SI LA PIEL ESTA MARMOREA EN FORMA GENERALIZADA AUNQUE EL MONITOR REGISTRE UN I.C. ALTO O NORMAL JAMAS PODREMOS PENSAR QUE ESE PACIENTE SE ENCUENTRA BIEN.

C-AUNQUE PARA NUESTROS SENTIDOS, LAS MANIFESTACIONES CLINICAS SON MUY OBJETIVAS, SU EXPRESION VERBAL O ESCRITA ES MUY SUBJETIVA. QUE TAN MARMOREA ES LA PIEL?, QUE TAN FRIA ES?, ETC... ESTE PUNTO, SUSCEPTIBLE DE MEJORIA, HA PROVOCADO A MI JUICIO GRAN PARTE DE LA POBRE CAPACIDAD DE LA EVALUACION CLINICA PARA PREDECIR VALORES HEMODINAMICOS.

PROBABLEMENTE NO SEA CORRECTO TRATAR DE INFERIR UN VALOR HEMODINAMICO MEDIDO A TRAVES DE LA EVALUACION CLINICA

YA QUE COMO LO HEMOS DADO A ENTENDER, LA EXPRESION CLINICA NO ES ESPECIFICA.

CUANDO SE HA TRATADO DE PREDECIR EL I.C. Y LA P.C. EN RANGOS FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES, SE LOGRA UN PORCENTAJE VARIABLE DE EXACTITUD DEPENDIENDO, SOBRE TODO, DEL TIPO DE PACIENTE ESTUDIADO. DE ESTA FORMA FORRESTER Y COLS. HACE 9 AÑOS ESTABLECIERON QUE LA EVALUACION CLINICA DE LOS PACIENTES CON INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO (IAM) PREDECIA CORRECTAMENTE EL 83% DE LAS EVALUACIONES HEMODINAMICAS (81% PARA EL I.C. Y 85% PARA LA P.C.) (13). CONNORS Y COLS. EN UN ESTUDIO REALIZADO HACE 3 AÑOS EVALUO LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA CLINICA EN PACIENTES CRITICOS SIN I.A.M. Y ENCONTRO QUE EL PORCENTAJE DE PREDICCIONES CORRECTAS PARA LA PC ERA DEL 42 Y PARA EL IC DE 44 Y MAS IMPORTANTEMENTE QUE EL CONOCIMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA POR MONITOREO INVASIVO MODIFICO LA TERAPEUTICA EN EL 48.4% DE LOS CASOS, LLEGANDO A LA CONCLUSION DE QUE LA EVALUACION CLINICA DE LOS PACIENTES CRITICOS SIN I.A.M. NO DA LA INFORMACION SUFICIENTE PARA EVALUAR EL ESTADO HEMODINAMICO (14).

MAS RECIENTEMENTE EISENBERG Y COLS. EN UN ESTUDIO SIMILAR AL DE CONNORS, LOGRO REGISTRAR UN 30%, 50% Y 50% DE PREDICCIONES CORRECTAS PARA LA PC, IC Y RVs RESPECTIVAMENTE; EN EL 58% DE LOS CASOS. HUBO NECESIDAD DE MODIFICAR LA TERAPEUTICA AL CONOCER LOS PARAMETROS HEMODINAMICOS MEDIDOS (15).

POR OTRO LADO Y PARA JUSTIFICAR LA METODOLOGIA DE ALGUNOS DE LOS TRABAJOS QUE SE PRESENTARAN A CONTINUACION, DEBEMOS COMENTAR ACERCA DE LOS PARAMETROS PARACLINICOS QUE SON DE AYUDA EN LA EVALUACION HEMODINAMICA; ESTAN DISPONIBLES CON RELATIVA FACILIDAD Y SIN DUDA SON MENOS SOFISTICADOS QUE EL MONITOREO A TRAVES DE CATETER DE SWAN GANZ.

ME REFIERO AL GRADIENTE DE TEMPERATURA DEDO/AMBIENTE (DT-D/A) Y DIFERENCIA ARTERIO VENOSA DE OXIGENO (D A-V O₂). EN UN ESTUDIO PILOTO, OBSERVAMOS QUE ESTAS DOS VARIABLES ERAN DE LAS QUE MAS PODIAN PREDECIR LA PRESENCIA DE BAJO GASTO CARDIACO A PARTIR DE UN VALOR CRITICO DE <2 GC PARA LA DT-D/A Y DE >5 VOL-% PARA LA D A-V O₂

EL VALOR DE LOS REGISTROS DE SATURACION VENOSA DE OXIGENO (SVO₂) Y D A-V O₂ PARA PREDECIR CAMBIOS EN EL GASTO CARDIACO HA SIDO INVESTIGADO Y CORROBORADO DESDE HACE ALGUNOS AÑOS. EN NUESTRO ESTUDIO PILOTO OBTUVO UNA SENSIBILIDAD DEL 91.6% PERO UNA ESPECIFICIDAD DEL 82.1% LO QUE REFLEJA QUE LA EXACTITUD DE LA D A-V O₂ PARA DETECTAR BAJO GASTO CARDIACO, DISMINUYE A EXPENSAS PRINCIPALMENTE DE FALSAS POSITIVAS, ALOO QUE ES EXPLICABLE DEBIDO A QUE LA D A-V O₂ NO SOLAMENTE DEPENDE DEL TRANSPORTE DE OXIGENO SINO TAMBIEN DE LA CAPACIDAD DE EXTRACCION TISULAR.

LOS VALORES DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD PARA LA DT D/A FUERON 92.3% Y 90% RESPECTIVAMENTE, INDICANDO QUE LA DISMINUCION EN LA EXACTITUD PARA DETECTAR BAJO GASTO

CARDIACO SE DEBE A APROXIMADAMENTE LA MISMA CANTIDAD DE FALSAS POSITIVAS Y NEGATIVAS. DE TODAS FORMAS ESTOS VALORES DE PRUEBA DIAGNOSTICA FUERON LOS MAS ALTOS EN RELACION A LOS DEMAS PARAMETROS ESTUDIADOS COMO SE VERA POSTERIORMENTE.

JOLY HACE CASI 20 AÑOS LOGRO YA IDENTIFICAR LA CORRELACION EXISTENTE ENTRE LA DT D/A Y EL I.C. ($r=0.730$) (16). HENING 10 AÑOS DESPUES ENCUENTRA QUE UN VALOR <3 GC SE PRESENTABA EN LOS PACIENTES CRITICOS QUE TENIAN MALA EVOLUCION (17). UN VALOR MENOR DE 2 GC ESTA ASOCIADO A SHOCK Y UN VALOR MENOR DE 0.5 GC ESTA RELACIONADO CON SHOCK QUE AMENAZA LA VIDA (18).

CON ESTOS ANTECEDENTES NOS DECIDIMOS A ELABORAR TRES TRABAJOS DE INVESTIGACION PROSPECTIVOS, TRANSVERSALES, OBSERVACIONALES, NO EXPERIMENTALES EN 15 PACIENTES INTERNADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA (UTI) DEL HOSPITAL ESPAÑOL. EL PRIMERO DE LOS TRABAJOS TRATA DE LA CAPACIDAD DE LA CLINICA PARA PREDECIR PARAMETROS HEMODINAMICOS MEDIDOS Y SE TITULO "MONITOREO HEMODINAMICO INVASIVO VS. EVALUACION CLINICA". EL SEGUNDO EVALUA LA CAPACIDAD PREDICTIVA PARA BAJO GASTO DE LA DT D/A Y SE TITULO "GRADIENTE DE TEMPERATURA DEDO/AMBIENTE". EL TERCERO PROPONE METODOS SEMICUANTITATIVOS PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA CLINICA Y LLEVA COMO TITULO "ESCALA SEMICUANTITATIVA DE PERFUSION".

COMO MEDIDA PRACTICA EXPONDRE PRIMERO LAS CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA DE PACIENTES QUE ES LA MISMA PARA LOS TRES TRABAJOS.

SE TRATA DE 15 PACIENTES INTERNADOS EN LA UTI EN EL PERIODO DE MARZO A SEPTIEMBRE DE 1986, INGRESADOS POR DIFERENTES MOTIVOS (TAB.1), SIENDO EL MAS FRECUENTE SEPSIS ABDOMINAL (6 PACIENTES).

TABLA 1

PACIENTE No.	DIAGNOSTICO	No. REGISTROS	EVOLUCION
1	P.O.Qx.C.	3	V
2	SEPSIS ABDOMINAL	4	F
3	P.O.P.A.F.	9	V
4	PIELONEFRITIS	4	V
5	SEPSIS ABDOMINAL	4	V
6	PANCREATITIS N.H.	5	F
7	SEPSIS ABDOMINAL	3	V
8	SIRPA	5	V
9	SEPSIS ABDOMINAL	2	F
10	PANCREATITIS N.H.	2	F
11	SEPSIS ABDOMINAL	4	F
12	SEPSIS ABDOMINAL	4	V
13	SEPSIS ABDOMINAL	2	V
14	COLECISTITIS	3	V
15	PANCREATITIS N.H.	2	F

55

V = VIVO = 9
 F = MUERTO = 6
 P.O.Qx.C. = POSTOPERADO DE CIRUGIA CARDIACA
 P.O.P.A.F. = POSTOPERADO DE PUENTE AORTO FEMORAL
 N.H. = NECROHEMORRAGICA

DEBIDO A QUE EL JUICIO CLINICO DEL PERSONAL MEDICO CONSIDERO NECESARIO EL MONITOREO HEMODINAMICO INVASIVO, SE

INSTALO A CADA PACIENTE UN CATETER DE SWAN GANZ PROVISTO DE TERMISTOR PARA DETERMINACION DE GASTO CARDIACO (GC), ASI COMO DE VIAS PARA EL REGISTRO DE PRESIONES PULMONARES LIBRES, PC Y PRESION VENOSA CENTRAL (PVC). A PARTIR DE LAS VARIABLES HEMODINAMICAS MEDIDAS, SE CALCULARON ENTRE OTRAS: INDICE CARDIACO (IC), RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS (RVS), INDICE DE CONSUMO DE OXIGENO (IVO2), EXTRACCION DE OXIGENO (EO2), INDICE DE DISPONIBILIDAD DE OXIGENO (IDO2), POR MEDIO DE UN PROGRAMA INCLUIDO EN LA MEMORIA DE UNA CALCULADORA PROGRAMABLE T.1.59.

LAS INDICACIONES DE MONITOREO INVASIVO SE PRESENTAN A CONTINUACION Y SE OBSERVA QUE LA SOSPECHA O DIAGNOSTICO DE SINDROME DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA PROGRESIVA DEL ADULTO (SIRPA) FUE LA MAS FRECUENTE.

INDICACION	PAC. No.
FALLA CARDIACA	1,5,12
SHOCK REFRACTARIO A VOLUMEN	2,11,15
CIRUGIA DE ALTO RIESGO	3,13,14
DUDA DEL ESTADO INTRAVASCULAR	4
SOSPECHA O DIAGNOSTICO DE SIRPA	6,7,8,9,10

LOS PACIENTES TUVIERON UNA EDAD PROMEDIO DE 61 AÑOS +/- 17 AÑOS CON UN RANGO ENTRE 32 Y 86 AÑOS. ONCE PERTENECIAN AL SEXO MASCULINO Y 4 AL FEMENINO. COMO SE OBSERVA EN LA TABLA 1, SEIS PACIENTES FALLECIERON Y NUEVE SOBREVIVIERON A LA UTI DANDO UNA MORTALIDAD DEL 40%.

NO SE REALIZO NINGUN TIPO DE MUESTREO, SIMPLEMENTE SE INCLUYERON TODOS LOS PACIENTES MONITORIZADOS EN FORMA INVASIVA EN ESE PERIODO DE TIEMPO.

MONITOREO HEMODINAMICO INVASIVO VS. EVALUACION CLINICA

METODO:

PREVIO CONOCIMIENTO DEL CASO CLINICO, EXPLORACION FISICA, PLACA RADIOGRAFICA DE TORAX, GASOMETRIA ARTERIOVENOSA Y PARAMETROS DERIVADOS, SE HIZO UNA ENCUESTA AL JEFE DE SERVICIO, MEDICO ADSCRITO, RESIDENTES DE III Y IV AÑOS DE LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA INTENSIVA, CON EL PROPOSITO DE QUE SE DIERA UNA ESTIMACION PUNTUAL DEL IC, PC Y RVS CONSIDERANDO LIMITES NORMALES PARA ESTOS PARAMETROS:

IC	2.5 A 3.5	Lt/min.M2
PC	5 A 10	mmHg.
RVS	1100 A 1300	Din. seg. cm -5

LAS ESTIMACIONES FUERON HECHAS ANTES O DESPUES DE LA INSTALACION DEL CATETER DE SWAN GANZ ASEGURANDONOS DEL DESCONOCIMIENTO DE LOS PARAMETROS YA MEDIDOS. LA DIFERENCIA DE TIEMPO ENTRE LA MEDICION Y LA ESTIMACION FUE DE POCOS MINUTOS.

POCO DESPUES DE CONOCER LOS PRIMEROS RESULTADOS MEDIDOS, SE ESTIMO EL TIPO DE CAMBIO GENERADO EN EL TRATAMIENTO A PARTIR DEL CONOCIMIENTO DE TALES RESULTADOS, EVALUANDOSE DE LA SIGUIENTE FORMA:

A- CAMBIO RADICAL: DE RESTRICCION A INFUSION DE SOLUCIONES CON EL PROPOSITO DE MODIFICAR EL VOLUMEN INTRAVASCULAR. SUSPENSION O AGREGACION DE UN MEDICAMENTO VASOACTIVO O INOTROPICO.

B- CAMBIO PARCIAL: DISMINUCION O AUMENTO DE LA VELOCIDAD DE INFUSION DE LIQUIDOS O MEDICAMENTOS VASOACTIVOS E INOTROPICOS.

C- SIN CAMBIO

D- SE CONSIDERA QUE LOS RESULTADOS MEDIDOS SON MOTIVO DE CONFUSION.

EN VISTA DE QUE EL PROPOSITO DEL TRABAJO NO ERA EVALUAR LA CAPACIDAD PREDICTIVA PUNTUAL, SE ESTABLECIERON 3 RANGOS FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES (ALTO, NORMAL, BAJO) PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

	BAJO	NORMAL	ALTO.
IC	<2.5	>=2.5, <=3.5	>3.5
PC	<5	>=5, <=10	>10
RVS	<1100	>=1100, <=1300	>1300

A LA ESTIMACION PUNTUAL DEL MEDICO SE LE DIO UN RANGO DE TOLERANCIA DE ERROR EN LA FORMA SIGUIENTE:

IC	+/-	0.250 Lt/min-M2
PC	+/-	2 mmHg.
RVS	+/-	100 Din. seg. cm-5

SI DENTRO DE ESE RANGO DE TOLERANCIA SE PODIA LOCALIZAR AL VALOR MEDIDO, ENTONCES SE CONSIDERO COMO CORRECTO. CUANDO EL VALOR MEDIDO NO ERA INCLUIDO EN ESE RANGO DE TOLERANCIA CONSTRUIDO AL REDEROR DEL VALOR ESTIMADO, SE CONSIDERO INCORRECTO.

LA SIGUIENTE TABLA ES UN MODELO QUE ESQUEMATISA LAS 9 POSIBLES COMBINACIONES AL CONFRONTAR LOS VALORES ESTIMADOS CON LOS MEDIDOS. EL PORCENTAJE DE PREDICCIONES (ESTIMACIONES) CORRECTAS SE OBTIENE MEDIANTE LA FORMULA:

$$\frac{C+C+C}{I+I+I+I+I+C+C+C} \times 100$$

	ALTO	I	I	C
M				
E	NORM.	I	C	I
D				
I				
D	BAJO	C	I	I
O				
		BAJO	NORM.	ALTO
		ESTIMADO		

C = CORRECTO
I = INCORRECTO

AQUELLOS REGISTROS INCORRECTOS (I) QUE SE LOCALIZAN EN LOS CUADRANTES DE LA PARTE SUPERIOR IZQUIERDA DE LA FIGURA ANTERIOR SE CONSIDERAN COMO INFRAESTIMACIONES. A LOS REGISTROS INCORRECTOS DE LOS CUADRANTES DE LA PARTE INFERIOR DERECHA SE CONSIDERAN SUPRAESTIMACIONES.

DEBO ACLARAR QUE EN EL ANALISIS ANTERIORMENTE EXPUESTO ERA POSIBLE QUE TANTO LA ESTIMACION COMO EL VALOR MEDIDO QUEDARAN EN UN CUADRANTE "C" DE LOS EXTREMOS ALTO O BAJO A PEBAR DE QUE NO SE CUMPLIERA LA PREMISA PARA CONSIDERAR LA ESTIMACION COMO CORRECTA. LOS DOS VALORES NUMERICOS PERTENECERIAN A ESE CUADRANTE Y UNO DE ELLOS PODIA SER MUY

DIFERENTE DEL OTRO PUESTO QUE SE TRATA DE RANGOS MUY AMPLIOS.

ESTE FACTOR SE EVITA AL ANALIZAR LA CAPACIDAD PREDICTIVA TOMANDO COMO CORRECTAS UNICAMENTE AQUELLAS PREDICCIONES EN CUYO RANGO CONSTRUIDO CON LA TOLERANCIA DE ERROR INCLUYA AL VALOR MEDIDO SIN TOMAR EN CUENTA LOS RANGOS FISIOLÓGICOS.

UN EJEMPLO ACLARARA ESTA SITUACION. UN PACIENTE EN QUIEN EL MONITOREO REGISTRABA UN I.C. DE 3.6. EL RANGO DE TOLERANCIA DE ACUERDO A LOS CRITERIOS YA MENSIONADOS IRIA ENTRE 3.35 Y 3.85. SI LA ESTIMACION CLINICA ERA DE 4 ENTOSCS HABIA DOS POSIBILIDADES: 1) ANALIZANDOSE DE ACUERDO A LOS GRUPOS FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES (ALTO, NORMAL O BAJO) SE PUEDE DECIR QUE A PESAR DE QUE EL VALOR ESTIMADO NO CAE EN EL RANGO DE TOLERANCIA, TANTO EL VALOR MEDIDO COMO EL ESTIMADO SON ALTOS, POR CONSIGUIENTE LA ESTIMACION ES CORRECTA; 2) CUANDO EL ANALISIS NO CONSIDERA ESTE AGRUPAMIENTO, ENTONCES PODEMOS DECIR QUE LA PREDICCION ES INCORRECTA PUESTO QUE EL VALOR PREDICHO NO CAE EN EL RANGO DE TOLERANCIA DE ERROR. A ESTOS DOS TIPOS DE ANALISIS LES LLAMAMOS: CON AGRUPAMIENTO AL PRIMERO Y SIN AGRUPAMIENTO AL SEGUNDO

TANTO LAS PREDICCIONES CORRECTAS COMO EL CAMBIO DE TRATAMIENTO SE EXPRESAN EN PORCENTAJES. SE HIZO UN ANALISIS DE CORRELACION LINEAL ENTRE LOS VALORES MEDIDOS Y CALCULADOS PARA CADA VARIABLE (22).

RESULTADOS

SE ESTIMARON 55, 49 Y 33 VECES EL IC, RVS Y PC RESPECTIVAMENTE.

COMO LO DEMUESTRAN LAS TABLAS 2 Y 3, EL IC FUE PREDICHO CORRECTAMENTE EN 29 OCASIONES (53%) CUANDO SE ANALIZO EN GRUPOS FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES, EN CONTRASTE CON EL 22% CUANDO SE ANALIZO SIN AGRUPAMIENTO.

TABLA 2

INDICE CARDIACO (I.C.)
NUMERO DE PREDICCIONES EN GRUPOS
FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES.

I. C. M E D I D O	ALTO	4	16	14
	NORM.	0	5	1
	BAJO	10	3	2
		BAJO	NORM.	ALTO
		I.C. ESTIMADO		

TABLA 3

PREDICCIONES NO AGRUPADAS

	CORRECTO	INCORRECTO	PORCENTAJE
I.C.	12	43	22
P.C.	16	17	49
R.V.B.	14	31	31

I.C. = INDICE CARDIACO
P.C. = PRESION ENCUERA
R.V.B. = RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS

LA PC DIO 22 (67%) ESTIMACIONES CORRECTAS EN EL ANALISIS AGRUPADO (TAB. 4) , MIENTRAS QUE EN EL NO AGRUPADO SOLAMENTE SE LOGRO UN 49% DE PREDICCIONES CORRECTAS.

TABLA 4

PREBION EN CURA (PC)
 NUMERO DE PREDICCIONES EN
 GRUPOS FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES

P.	ALTA	0	4	8
C.				
M				
E	NORM.	3	10	4
D				
I				
A	BAJA	4	0	0
		BAJA	NORM.	ALTA

P.C. ESTIMADA

TREINTA Y SIETE (76%) PREDICCIONES DE LAS R.V.B. FUERON CORRECTAMENTE ESTIMADAS EN EL ANALISIS AGRUPADO (TAB. 5), MIENTRAS QUE SOLAMENTE EL 31% FUERON CORRECTAS EN EL ANALISIS NO AGRUPADO.

TABLA 5

**RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS
NUMERO DE PREDICCIONES CORRECTAS
EN GRUPOS FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES**

R. V. S.	ALT.	2	5	3
M E D I D A S	NOR.	0	3	0
	BAJ	31	4	1
		BAJ.	NOR.	ALT.

R-V-S. ESTIMADAS

**LOS CAMBIOS EN EL TRATAMIENTO, A CONSECUENCIA DEL
CONOCIMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS DEL MONITOREO
HEMODYNAMICO INVASIVO SE RESUMEN EN LA TABLA 6**

TABLA 6

**NUMERO Y PORCENTAJE DE PACIENTES
DE ACUERDO AL CAMBIO DE TRATAMIENTO
INDUCIDO POR EL MONITOREO HEMODYNAMICO.**

CAMBIO	n	%
RADICAL	3	23
PARCIAL	8	62
SIN CAMBIO	2	15
CONFUSION	0	0

ESTE ANALISIS FUE POSIBLE SOLAMENTE EN 13 DE LOS 15 PACIENTES. SE CONSIDERO UNICAMENTE EL CAMBIO DE CONDUCTA TERAPEUTICA DESPUES DEL CONOCIMIENTO DE LA PRIMERA DETERMINACION HEMODINAMICA INMEDIATAMENTE DESPUES DE INSTALADO EL CATETER DE SWAN GANZ, PUESTO QUE LOS CAMBIOS EN EL TRATAMIENTO SIGUIENTES IBAN A SER INFLUIDOS POR EL CONOCIMIENTO DE LA CONDUCTA HEMODINAMICA PREVIA. EL CAMBIO DE TRATAMIENTO MAS FRECUENTE FUE EL PARCIAL (62%) SEGUIDO DEL RADICAL (23%), HACIENDO UN TOTAL DE 85%, CIFRA QUE ES SUPERIOR A LA REPORTADA EN LA LITERATURA: CONNORS 48% (14), EISENBERG 58% (15).

EL ANALISIS DE CORRELACION LINEAL (TABLA 7) ENTRE LOS VALORES ESTIMADOS Y MEDIDOS PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES, DEMUESTRA QUE AUNQUE ESTADISTICAMENTE LA CORRELACION ES SIGNIFICATIVA, EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON (r) ES BAJO.

TABLA 7
ANALISIS DE CORRELACION LINEAL
ENTRE LOS VALORES ESTIMADOS Y MEDIDOS
PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES HEMODINAMICAS

	n	r	t	p(2)
I.C.	55	0.49	4.09	<0.01
P.C.	33	0.49	3.13	<0.01
R.V.B.	45	0.57	4.60	<0.01

I.C.= INDICE CARDIACO.
P.C.= PRESION EN CUMA
R.V.S.= RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS
n= NUMERO DE DETERMINACIONES
r= COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON
t= VALOR CALCULADO DE t DE STUDENT
p(2)= PROBABILIDAD DE ERROR BIMARGINAL

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS:

LA EVALUACION CLINICA SIEMPRE HA SIDO Y SEGUIRA SIENDO EL PILAR DEL MANEJO DEL PACIENTE CRITICO, SIN EMBARGO, EL PACIENTE CRITICO NO INFARTADO REPRESENTA UNA POBLACION CON PECULIARIDADES MUY ESPECIALES DONDE LA CLINICA SE VE EN DESVENTAJA.

LOS APARATOS ELECTROMECHANICOS A LA CABECERA DEL ENFERMO, CONTAMINAN EL AMBIENTE DE RUIDOS Y LUCES Y DISMINUYEN LA PERSEPCION POR PARTE DE LOS SENTIDOS DEL MEDICO. UNA ADECUADA EXPLORACION REQUIERE DE COLABORACION DEL PACIENTE, SITUACION QUE NO ES POSIBLE MUY FRECUENTEMENTE. CIERTO TIPO DE PADECIMIENTOS Y LA GRAVEDAD MISMA DEL ENFERMO CONTRAINDICA LA MOVILIZACION, NECESARIA PARA UNA BUENA EXPLORACION.

POR OTRO LADO, LA RESPUESTA FISIOLÓGICA OSTENSIBLE A NUESTROS SENTIDOS NO REFLEJA NECESARIAMENTE UN CAMBIO EN UN PARAMETRO HEMODINAMICO SINO LA INTERACCION DE MUCHOS MENSAJES EMITIDOS POR VIA NEUROENDOCRINA SISTEMICA Y LOCAL QUE ACTUAN A DIFERENTES NIVELES CLINICAMENTE EVALUABLES.

POR ESTOS MOTIVOS NO ES DE ESPERARSE QUE LA CLINICA PREDIGA CON GRAN CERTEZA LOS VALORES DE UNA VARIABLE HEMODINAMICA MEDIDA O CALCULADA.

SE HAN HECHO REPORTES EN LA LITERATURA EXTRANJERA DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA CLINICA. CUANDO LA POBLACION ES DE PACIENTES CON I.A.M., LA CLINICA PREDICE EN FORMA BASTANTE ACEPTABLE, POR LO QUE LA NECESIDAD DE MONITOREO HEMODINAMICO INVASIVO ES MENOR. CUANDO LA POBLACION ES DE PACIENTES CRITICOS SIN I.A.M., LA CLINICA DEMUESTRA POBRE CAPACIDAD PREDICTIVA, OBLIGANDO A MONITORIZAR HEMODINAMICAMENTE EN FORMA MAS FRECUENTE.

LA SELECCION DE PACIENTES EN NUESTRA UNIDAD ESTA SUJETA A VARIAS CIRCUNSTANCIAS:

1- INDICACION MEDICA: EL LARGO PROCESO DE APRENDIZAJE DESDE TIEMPOS DONDE EL MONITOREO HEMODINAMICO CONSTITUIA UNA FORMA CASI EXPERIMENTAL DE EXPLICARSE LOS CAMBIOS CLINICOS A PARTIR DE VARIABLES FISIOLOGICAS, HASTA EL MOMENTO ACTUAL DONDE SU APLICACION ES DIRIGIDA CASI EXCLUSIVAMENTE AL MANEJO DEL PACIENTE, NOS HA PERMITIDO ALMACENAR SUFICIENTE EXPERIENCIA COMO PARA MEDIANTE LA OBSERVACION CUIDADOSA Y DETALLADA DE LAS CONDICIONES CLINICAS Y SU EVOLUCION, PODAMOS INFERIR EN LA GRAN MAYORIA DE PACIENTES SU CONDICION HEMODINAMICA Y NORMAR LA CONDUCTA TERAPEUTICA. DE AHI QUE LA INDICACION CLINICA DE MONITOREO ES PARA AQUEL PEQUEÑO GRUPO DE PACIENTES EN QUIENES EXISTE UNA REAL DUDA DE SUS CONDICIONES HEMODINAMICAS O EN QUIENES NUESTRAS ACCIONES

TERAPEUTICAS PUEDEN SER PERJUDICIALES SI NO SON FINAMENTE AJUSTADAS.

2- FACTOR ECONOMICO: AUNQUE POR FORTUNA EN EL PERIODO DEL ESTUDIO NO FUE UN FACTOR DETERMINANTE, ES JUY IMPORTANTE TOMARLO EN CUENTA. EL ALTO COSTO DE LA VIDA, EN ESPECIAL AFECTADO EN NUESTROS PAISES EN DESARROLLO, HACE PROIVITIVO, CADA VEZ MAS EL USO DE INSTRUMENTOS SOFISTICADOS.

3- PERSONAL ENTRENADO.

EL PORCENTAJE BAJO DE MONITOREO HEMODINAMICO EN NUJESTRA UNIDAD ASI COMO LAS CONDICIONANTES DE SELECCION , SON EVIDENCIA DE QUE LA MUESTRA DE PACIENTES ESTUDIADOS REPRESENTA A UNA POBLACION CON CARACTERISTICAS MUY PARTICULARES Y DE ALTO RIESGO VITAL

EN NUESTRO ESTUDIO, LOS PORCENTAJES DE PREDICCIONES CORRECTAS SON MAYORES A LOS REPORTADOS POR LA LITERATURA, PERO QUEDAN AUN BASTANTE POR DEBAJO DE LO DESEABLE. ESTO SE HACE MAS EVIDENTE CUANDO SE RIGORIZA EL ANALISIS A TRAVES DE CORRELACION LINEAL Y AL NO AGRUPARLOS EN RANGOS FISIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES.

ES INTERESANTE ANALIZAR LOS CAMBIOS DE TRATAMIENTO GENERADOS POR EL MONITOREO QUE NATURALMENTE SON CONSECUENCIA DE LA DISCREPANCIA ENTRE CLINICA Y GABINETE. AL MOMENTO DE LA INSTALACION DEL CATETER DE SWAN GANZ, EN EL 85% DE LOS CASOS FUE NECESARIO CAMBIAR EN FORMA RADICAL O PARCIAL EL MANEJO CON VOLUMEN Y/O DROGAS VASOACTIVAS E INOTROPICAS. ESTE VALOR SE ENCUENTRA POR ARRIBA DEL REPORTADO Y ES

REPRESENTATIVO DE LA DIFICULTAD DE LA EVALUACION CLINICA EN UNA MUESTRA RIGUROSAMENTE SELECCIONADA PARA MONITOREO AVANZADO.

EL CATETERISMO CARDICO DERECHO CON FINES DE MONITOREO A LA CABECERA DEL ENFERMO, DEBE SER LIMITADO A LAS CIRCUNSTANCIAS EN LAS QUE SE CONSIDERA BENEFICIARA LA EVOLUCION DEL PACIENTE, DESPUES DE HABER DESCARTADO LA POSIBILIDAD DE QUE LA CLINICA SEA SUFICIENTE. NO DEJA DE SER UN PROCEDIMIENTO CON COMPLICACIONES POTENCIALES Y EL BENEFICIO ESTARA EN FUNCION DE LA CIRCUNSTANCIA INDIVIDUAL DEL PACIENTE Y DE LAS INFERENCIAS QUE SE OBTENGAN DE LAS MEDICIONES.

EN CONCLUSION SOLAMENTE DOS IDEAS:

A- EL MONITOREO HEMODINAMICO AVANZADO ES UNA MEDIDA NECESARIA PARA LA EVALUACION Y MANEJO DEL PACIENTE CRITICO, CUANDO LA CLINICA Y EL MANEJO HABITUAL NO LOGRAN MEJORIA SUFICIENTE.

B- ES NECESARIO BUSCAR ALTERNATIVAS CLINICAS SISTEMATIZADAS QUE LA HAGAN MENOS SUBJETIVA Y MAS CUANTIFICABLE DE TAL FORMA QUE SU CAPACIDAD PREDICTIVA SEA MAYOR.

GRADIENTE DE TEMPERATURA DEDO/AMBIENTE.

METODO:

A TODOS LOS PACIENTES DESPUES DE INSTALADO EL CATETER DE SWAN GANZ, SE LES INSTALO UN TERMOMETRO ELECTRICO SOBRE EL PULPEJO DEL PRIMER ORTEJO, CONECTADO A UN MODULO DE TEMPERATURA INTEGRADO A UN MONITOR SIEMENS SIRACUST, EL CUAL DISPONE DE DOS VIAS PARA TEMPERATURA CON LECTURA DIGITAL. LA SEGUNDA DE LAS VIAS RECIBIA LA SEÑAL DE OTRO TERMOMETRO ELECTRICO CUYO EXTREMO FUE INSTALADO EN LAS CERCANIAS DEL ENFERMO (20 A 30 CENTIMETROS DE LA CABECERA) PARA REGISTRAR LA TEMPERATURA AMBIENTE.

LA TEMPERATURA CENTRAL FUE TOMADA DEL REGISTRO DE LA SEÑAL EMITIDA POR EL TERMISTOR DEL CATETER DE SWAN GANZ MISMA QUE SE EXPRESA EN DIGITOS EN LA PANTALLA DEL MISMO MONITOR.

DESPUES DE PERMITIR LA ESTABILIZACION DEL REGISTRO DE TEMPERTURA DEL PRIMER ORTEJO, SE RECOPIARON TODAS LAS TEMPERATURAS, PRESIONES PULMONARES LIBRES, PRESION EN CUÑA Y GASTO CARDIACO POR TERMODILUCION.

SE OBTUVO EL VALOR ABSOLUTO DE LAS DIFERENCIAS DE TEMPERATURA ENTRE EL DEDO Y EL AMBIENTE (DT D/A) Y ENTRE LA TEMPERATURA CENTRAL Y DEL DEDO (DT C/D). ESTOS DOS

GRADIENTES FUERON CORRELACIONADOS INDEPENDIEMENTE CON EL INDICE CARDIACO Y EN FORMA VISUAL SE OBTUVIERON DOS VALORES CRITICOS A PARTIR DE LOS CUALES SE PODIA PREDECIR LA PRESENCIA DE GASTO CARDIACO BAJO. LOS VALORES CRITICOS FUERON: < 2 GC PARA LA DT/DA Y > 8 GC PARA LA DT C/D. A PARTIR DE ESTOS VALORES CRITICOS, ELABORAMOS UN ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA (18) PARA LA PRESENCIA O AUSENCIA DE: INDICE CARDIACO (IC) BAJO (< 2.5 Lt./ min-M²), RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS (RVS) ALTAS (> 1300 Din. cm. seg-5), DISPONIBILIDAD DE OXIGENO (DO₂) BAJO (< 1000 ml/min), INDICE DE CONSUMO DE OXIGENO (IVO₂) BAJO (< 120 ml/min-M²), EXTRACCION DE OXIGENO (EO₂) ALTA ($> 30\%$). POR ULTIMO SE HICIERON ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEALES DE CADA UNO DE LOS GRADIENTES DE TEMPERATURA RESPECTO AL INDICE CARDIACO MEDIDO.

RESULTADOS:

SE HICIERON DE 53 A 56 REGISTROS Y EN LA TABLA 8 SE EXPONEN LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LOS PARAMETROS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA O ANALISIS DE DETECCION, PARA CADA UNO DE LOS GRADIENTES DE TEMPERATURA (PRUEBA DIAGNOSTICA) RESPECTO A LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LOS VALORES CORRESPONDIENTES A ESTADO HIPODINAMICO DE CADA UNA DE LAS VARIABLES HEMODINAMICAS Y DE METABOLISMO DEL OXIGENO (VARIABLE DIAGNOSTICADA).

TABLA 8

ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA
PARA LA DT D/A A PARTIR DE UN
VALOR CRITICO <2 GC

VARIABLE	n	V+	V-	F+	F-	SEN	ESP	VPP	VPN	PRE	EXA
IC BAJO	56	12	35	7	2	86	83	63	95	25	84
D02 BAJA	53	11	29	7	6	65	81	61	83	32	76
RVS ALTAS	55	7	33	11	4	64	75	90	89	20	73
IV02 BAJO	53	8	28	10	7	53	74	44	80	28	68
E02 BAJO	53	10	22	8	13	44	73	56	63	43	60

ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA
PARA LA DT C/D A PARTIR DE UN
VALOR CRITICO >8 GC.

IC BAJO	56	12	26	16	2	86	62	43	93	25	68
RVS ALTAS	55	8	25	19	3	73	57	30	89	20	60
D02 BAJA	53	12	21	15	5	71	58	44	81	32	62
E02 BAJA	53	14	17	13	9	61	57	52	74	43	59
IV02 BAJO	53	9	20	18	6	60	53	33	77	28	55

n = NUMERO DE REGISTROS
V+ = VERDADEROS POSITIVOS
V- = VERDADEROS NEGATIVOS
F+ = FALSOS POSITIVOS
F- = FALSOS NEGATIVOS
SEN = SENSIBILIDAD
ESP = ESPECIFICIDAD
VPP = VALOR PREDICTIVO POSITIVO
VPN = VALOR PREDICTIVO NEGATIVO
EXA = EXACTITUD
PRE = PREVALENCIA

EN LA TABLA 9 SE EXPONEN LOS PROMEDIOS DE CADA UNO DE
LOS PARAMETROS DE PRUEBA DIAGNOSTICA OBTENIDOS POR LOS
GRADIENTES DE TEMPERATURA PARA PREDECIR ESTADO HIPODINAMICO.

TABLA 9
 PARAMETROS DE PRUEBA DIAGNOSTICA
 PROMEDIO PARA CADA UNO DE LOS GRADIENTES
 DE TEMPERATURA

	SENS*	ESPE*	VPP*	VPN*	EXAC*
DT D/A	62	77	53	82	72
DT C/D	70	57	40	83	61

* PROMEDIO %

EN LA TABLA ANTERIOR SE OBSERVA QUE LA EXACTITUD COMO PRUEBA DIAGNOSTICA ES MAYOR PARA LA DT D/A.

LA EXACTITUD ES UN PARAMETRO QUE NO NECESARIAMENTE INDICA SUPERIORIDAD DEL METODO QUE TIENE MAYOR PORCENTAJE, SIN EMBARGO NOS HACE PENSAR QUE PUEDE SER SUPERIOR. EN LA TABLA 10 SE ENCUENTRAN LOS VALORES DE EXACTITUD OBTENIDO POR CADA UNO DE LOS GRADIENTES DE TEMPERATURA AL PREDECIR CADA UNA DE LAS VARIABLES HEMODINAMICAS Y DE METABOLISMO DEL OXIGENO.

TABLA 10
 EXACTITUD (%) DE LOS GRADIENTES
 DE TEMPERATURA PARA PREDECIR
 ESTADO HIPODINAMICO

	DT D/A	DT C/D
IC BAJO	84	68
DO2 BAJA	76	62
RVS ALTAS	73	60
IV02 BAJO	68	55
EO2 ALTA	60	59

ES DE NOTARSE QUE LOS DOS GRADIENTES TIENEN UNA EXACTITUD MAYOR PARA EL INDICE CARDIACO SIENDO SUPERIOR LA OBTENIDA POR LA DT D/A.

LA TABLA 11 DEMUESTRA LOS VALORES OBTENIDOS EN EL ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEALES. ES DE OBSERVARSE QUE A PESAR DE QUE ESTADISTICAMENTE ES SIGNIFICATIVA LA CORRELACION, EL COEFICIENTE DE PEARSON (r) Y EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (r^2) SON BAJOS E INACEPTABLES PARA EFECTOS CLINICOS. ESTE ANALISIS SE HIZO CORRELACIONANDO LOS VALORES PUNTUALES DE LOS GRADIENTES CON LOS VALORES PUNTUALES DEL INDICE CARDIACO.

TABLA 11

ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEALES ENTRE LOS GRADIENTES DE TEMPERATURA Y EL INDICE CARDIACO*

	n	r	r ²	t	p	ecuacion de regresion
DT D/A	56	0.49	0.24	4.1	<0.001	IC=2.8+0.225 (**)
DT C/D	56	-0.45	0.20	3.7	<0.001	IC=5.4-0.18 (***)

n = NUMERO DE REGISTROS
 r = COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON
 r² = COEFICIENTE DE DETERMINACION
 t = VALOR CALCULADO DE t DE STUDENT
 p = PROBABILIDAD DE ERROR BIMARGINAL
 * VALORES PUNTUALES
 ** DT D/A
 *** DT C/D

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS:

LA TEMPERATURA DE LA PIEL ES DETERMINADA EN GRAN PARTE POR EL FLUJO SANGUINEO DEL LECHO VASCULAR CUTANEO MISMO QUE ESTA REGULADO POR FACTORES SISTEMICOS Y LOCALES. CUANDO EL FLUJO SISTEMICO CAE POR DEBAJO DE UN VALOR CRITICO, LAS ARTERIOLAS CUTANEAS SUFREN VASOCONSTRICION MISMA QUE POTENCIALIZA LA DISMINUCION DEL FLUJO EN LA PIEL Y POR LO TANTO SE PRODUCE UN DESCENSO NOTABLE EN LA TEMPERATURA CUTANEA. SE HAN ESTUDIADO YA VARIOS SITIOS DE LA PIEL Y SE HA ENCONTRADO QUE LA TEMPERATURA DEL PRIMER ORTEJO ES LA QUE MEJOR REFLEJA LOS CAMBIOS HEMODINAMICOS. ES LOGICO PENSAR QUE MIENTRAS MAS SE PAREZCA LA TEMPERATURA CUTANEA A LA DEL AMBIENTE Y MAS DIFERENCIA EXISTA ENTRE LA CENTRAL Y LA CUTANEA, EL PACIENTE SE ENCONTRARA MAS AFECTADO HEMODINAMICAMENTE.

LA DT D/A ES MAS ESPECIFICA Y EXACTA QUE LA DT C/D PARA PREDECIR ESTADO HIPODINAMICO EN CUALQUIERA DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

DE TODAS LAS VARIABLES HEMODINAMICAS Y DE METABOLISMO DEL OXIGENO ESTUDIADAS, LA MEJOR REPRESENTADA POR LOS GRADIENTES ES EL INDICE CARDIACO.

EN NUESTRO ESTUDIO ENCONTRAMOS QUE EFECTIVAMENTE EXISTE UN VALOR CRITICO DE DT D/A PERO MENOR AL REPORTADO. CUANDO ESTE GRADIENTE ES MENOR DE 2 GC, EL 63.2% DE LOS PACIENTES TENDRA INDICE CARDIACO (IC) BAJO, MIENTRAS QUE CUANDO ES

MAYOR O IGUAL A 2 GC, EL 94.6% TENDRA IC NORMAL O ALTO. ES IMPORTANTE DECIR TAMBIEN QUE EL 85.7% DE LOS PACIENTES CON IC BAJO TUVIERON UNA DT D/A MENOR DE 2 GC Y QUE EL 83.3% DE LOS PACIENTES CON IC NO BAJO, TUVIERON DT D/A MAYOR O IGUAL A 2 GC.

ALGO INTERESANTE SUCEDIO CUANDO SE EXCLUYERON DEL ANALISIS A LOS PACIENTES CON PANCREATITIS NECROHEMORRAGICA. EL NUMERO DE FALSAS POSITIVAS DISMINUYO Y LOS VALORES TANTO DE SENSIBILIDAD COMO DE ESPECIFICIDAD Y VALOR PREDICTIVO POSITIVO AUMENTARON NOTABLEMENTE PARA LA DT D/A. EN ESTOS PACIENTES LA PRESENCIA DE FACTORES VASCULARES QUE PROVOCAN CAMBIOS DE FLUJO LOCALES E INDEPENDIENTES DE LOS CAMBIOS DE FLUJO SISTEMICO, PUEDE SER LA EXPLICACION DE ESTE HALLAZGO.

LA METODOLOGIA DE ESTE PROCEDIMIENTO ES MUY SENCILLA, DE COSTO INICIAL RELATIVAMENTE ALTO PUESTO QUE SE REQUIERE DE MONITOR Y TERMOMETROS ELECTRICOS, SIN EMBARGO, EL COSTO POR MONITOREO ES MUY BAJO PUESTO QUE EL MATERIAL ES REUTILIZABLE. UNA DE LAS VENTAJAS MAS GRANDES CONSISTE EN LA POSIBILIDAD DE REALIZAR UN MONITOREO CONTINUO, ESTO ES, EVALUAR A LO LARGO DEL TIEMPO LA TENDENCIA QUE SIGUE ESTA SEÑAL BIOLOGICA. DE ESTA FORMA HEMOS OBSERVADO QUE DURANTE PERIODOS DE HIPOPERFUSION POR BAJO GASTO CARDIACO, LA DT D/A SE REDUCE A VALORES MUY BAJOS Y CONFORME NUESTRAS ACCIONES TERAPEUTICAS VAN CORRIGIENDO EL ESTADO DE HIPOPERFUSION, LA DT D/A SE ENSANCHA PROGRESIVAMENTE; SU TENDENCIA ES UN INDICADOR DE LA EFECTIVIDAD O FRACASO DEL TRATAMIENTO.

NO SOLAMENTE EL ESTADO HIPODINAMICO LOGRARA ACORTAR LA DT D/A. CUALQUIER SITUACION QUE PROVOQUE VASOCONSTRICION CUTANEA PODRA HACERLO. NO POR ESTO DISMINUYE SU VALOR CLINICO, CUALESQUIERA QUE SEA LA CAUSA, EL ACORTAMIENTO DE LA DT D/A ES UNA SEÑAL DE ALARMA Y OBLIGARA A DESCARTAR SITUACIONES POTENCIALMENTE LETALES. SU INTERPRETACION DEBERA HACERSE A LA LUZ DE LOS DATOS OBTENIDOS A TRAVES DE UNA EVALUACION CLINICA DETALLADA Y OTRAS VARIABLES PARACLINICAS.

RECOMENDAMOS SU USO EN TODA SITUACION AGUDA QUE AMENACE LA VIDA A CORTO PLAZO: ESTADOS DE SHOCK, HIPOVOLEMIA, RIESGO DE FALLA CARDIOPULMONAR, ETC...

ESCALA CLINICA SEMICUANTITATIVA DE PERFUSION.

MATERIAL Y METODO:

SE TRATA DE UN ESTUDIO PROSPECTIVO, TRANSVERSAL, OBSERVACIONAL, COMPARATIVO EN LOS MISMO 15 PACIENTES DE LOS ESTUDIOS ANTERIORES. ADEMAS DE LOS DATOS OBTENIDOS POR CATETERISMO HEMODINAMICO AVANZADO, FUERON EVALUADOS CLINICAMENTE DE ACUERDO A LOS CRITERIOS SIGUIENTES:

1 - LLENADO CAPILAR: MEDIDO EN SEGUNDOS CON RELOJ DE CUARZO Y EN EL PRIMER ORTEJO DE PREFERENCIA.

2 - TEMPERATURA DE LA PIEL: LA MANO DEL EXPLORADOR DETECTABA CAMBIOS TOPOGRAFICOS EN LA TEMPERATURA. FRIALDAD EN RODILLAS Y PARTES DISTALES, FRIALDAD GENERALIZADA, TEMPERATURA NORMAL, HIPERTERMIA.

3 - COLOR DE LA PIEL: BAJO LUZ BLANCA EL EXPLORADOR INSPECCIONABA LA PIEL Y PODIA DETECTAR: PIEL MARMOREA EN RODILLAS Y PARTES DISTALES, PIEL MARMOREA GENERALIZADA, COLOR NORMAL, PIEL RUBICUNDA.

4 - VOLUMEN URINARIO: ANURIA, DIURESIS < 0.5 ml/Kg. hr, ENTRE 0.5 Y 1 ml/Kg. hr, O MAYOR DE 1 ml/Kg. hr.

5 - PREBION ARTERIAL MEDIA: MENOR O IGUAL A 80 mmHg, O MAYOR DE 80 mmHg.

SE HICIERON UN TOTAL DE 56 EVALUACIONES CLINICAS Y HEMODINAMICAS. LOS DATOS OBTENIDOS DEL MONITOREO

HEMODYNAMICO INVASIVO FUERON VACIADOS A LA MEMORIA DE UNA CALCULADORA PROGRAMABLE T.I. 59, MISMA QUE CALCULO ENTRE OTROS PARAMETROS: INDICE CARDIACO (IC), RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS (RVS), INDICE DE CONSUMO DE OXIGENO (IVO₂), DISPONIBILIDAD DE OXIGENO (DO₂), EXTRACCION DE OXIGENO (EO₂). SE AGRUPARON LOS VALORES DE CADA UNO DE LOS CINCO PARAMETROS HEMODYNAMICOS EN CADA VALOR NUMERICO DE LA VARIABLE CLINICA COMO LO EJEMPLIFICA LA TABLA 12.

EL ANALISIS DE LAS 25 TABLAS RESULTANTES DE LAS DIFERENTES COMBINACIONES ENTRE LAS VARIABLES CLINICA Y PARACLINICAS CON LAS VARIABLES HEMODYNAMICAS, SE OBSERVARON TRES COSAS IMPORTANTES:

1 - LOS PROMEDIOS ENTRE LOS GRUPOS DE CADA EXTREMO ERAN CLARAMENTE SEMEJANTES. EN EL EJEMPLO, EL PROMEDIO DE IC EN LOS PACIENTES QUE TENIAN LLENADO CAPILAR DE MAS DE 5 SEGUNDOS, ES CLARAMENTE SEMEJANTE AL DE LOS PACIENTES CON 3 A 4 SEGUNDOS; SIN EMBARGO ES NOTABLEMENTE DIFERENTE AL DE LOS PACIENTES CON 1 A 2 SEGUNDOS DE LLENADO CAPILAR.

2 - LOS GRUPOS EXTREMOS (I Y IV) DE CADA PARAMETRO CLINICO TIENDEN A CARECER DE REGISTROS, CREEMOS NOSOTROS POR LA DIFICULTAD PARA DISCRIMINARLOS DE SU GRUPO ADYACENTE (II Y III). EN EL EJEMPLO SE OBSERVA QUE NO HAY DATOS EN EL GRUPO IV (<<1 SEG.>) YA QUE, A PESAR DE QUE USAMOS RELOJ PARA SU CUANTIFICACION, ES MUY DIFICIL DISCRIMINAR A UN LLENADO CAPILAR DE 1 SEGUNDO DE OTRO MENOR DE ESA CANTIDAD.

3 - ENTRE LOS GRUPOS II Y III TIENDE A EXISTIR CLARA DIFERENCIA EN TODOS LOS PARAMETROS HEMODINAMICOS. ES MAS, SE OBSERVO QUE LOS GRUPOS I Y II ESTABAN INTEGRADOS POR VALORES QUE CARACTERIZABAN AL ESTADO HIPODINAMICO, MIENTRAS QUE LOS GRUPOS III Y IV AL ESTADO NORMO O HIPERDINAMICO.

TABLA 12
INDICE CARDIACO Y VELOCIDAD
DE LLENADO CAPILAR

	I	II	III	IV
	> 5 segs.	3-4 segs.	1-2 segs.	< 1 seg.
	1.65	1.99	2.22	
	1.35	1.98	4.13	
	1.41	3.08	4.94	
	1.86	1.97	5.76	
	2.06	2.69	5.00	
	3.60	3.08	3.58	
	3.54	4.65	5.60	
	1.30		4.88	
	2.37		4.39	
	1.98		4.02	
	2.00		5.57	
			5.34	
			5.22	
			3.04	
			5.69	
n =	11	7	15	0
X =	2.1	2.78	4.62	
S =	0.8	0.96	1.05	

POR ESTAS RAZONES LLEGAMOS A LA DECISION DE TOMAR EL VALOR QUE LIMITABA A LOS GRUPOS II Y III COMO CRITICO EN EL SENTIDO DE QUE PODIA DISCRIMINAR ESTADO HIPODINAMICO. DE ESTA FORMA, SE OBTUVIERON 7 VALORES CRITICOS, CINCO DE ELLOS

A TRAVES DEL ANALISIS ANTEROR. SE DIERON VALORES CRITICOS TAMBIEN A LA PRESION ARTERIAL MEDIA (PAM), DIFERENCIA ARTERIOVENOSA DE OXIGENO (DA-VO2) Y AL GRADIENTE DE TEMPERATURA DEDO/AMBIENTE (DT D/A) DE ACUERDO A LA BIBLIOGRAFIA Y TRABAJOS ANTERIRES (TABLA 13).

TABLA 13
EVALUACION CLINICA

1-	LLENADO CAPILAR:	>3 SEGUNDOS.
2-	TEMPERATURA DE LA PIEL:	FRIALDAD DE RODILLAS Y DISTAL FRIALDAD GENERALIZADA.
3-	COLOR DE LA PIEL:	MARMOREA EN RODILLAS Y DISTAL MARMOREA GENERALIZADA.
4-	PRESION ARTERIAL MEDIA:	<80 mmHg.
5-	DIURESIS	<0.5 ml/Kg.Hr.

EVALUACION PARACLINICA.

6-	DT D/A	<2 GC.
7-	Da-vO2	>5 Vol %.

ASUMIMOS ENTONCES QUE LA PRESENCIA DE ESTOS CRITERIOS CLINICOS CRITICOS ERA REPRESENTATIVA DE ESTADO HIPODINAMICO Y POR LO TANTO DE LOS VALORES CORRESPONDIENTES DE CADA UNA DE LAS VARIABLES HEMODINAMICAS Y DE METABOLISMO DE OXIGENO:

INDICE CARDIACO (IC) BAJO: < 2.5 lt/min.M2.

RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS (RVB) ALTAS: >1300 Din.
cm. seg-5.

DISPONIBILIDAD DE OXIGENO (DO2) BAJA: <1000 ml/min.

INDICE DE CONSUMO DE OXIGENO (IVO2) BAJO: <120 ml/min. M2.

EXTRACCION DE OXIGENO (EO2) ALTA: >30%.

CON EL PROPOSITO DE CONOCER A QUE VARIABLE HEMODINAMICA Y DE METABOLISMO DE OXIGENO PODIAN PREDECIR MEJOR ESTOS VALORES CRITICOS, SE SOMETIERON A ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA INDIVIDUALMENTE PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES HEMODINAMICAS, OBTENIENDOSE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE ESTADO DE HIPODINAMICO EN TERMINOS DE SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, VALOR PREDICTIVO POSITIVO, VALOR PREDICTIVO NEGATIVO, PREVALENCIA Y EXACTITUD. DE ESTA FORMA SE OBTUVIERON 35 ESQUEMAS COMO EL EJEMPLIFICADO EN LA TABLA 14.

TABLA 14.

ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA
PARA EL COLOR DE LA PIEL Y EL
INDICE CARDIACO

I N D I C E	> 2.5	*			*****
			F +	V -	*****
C A R D I A C O	< 2.5		V +	F -	
		***			***
			I Y II		III Y IV
			C O L O R D E L A P I E L		

I Y II = PIEL MARMOREA EN RODILLAS Y PARTES DISTALES
O PIEL MARMOREA GENERALIZADA.

III Y IV = PIEL DE COLOR NORMAL O PIEL RUBICUNDA.

V+ = VERDADEROS POSITIVOS.

V- = VERDADEROS NEGATIVOS.

F+ = FALSOS POSITIVOS.

F- = FALSOS NEGATIVOS.

SENSIBILIDAD = $10/3 = 76.9\%$.

ESPECIFICIDAD = $19/20 = 95\%$.

VALOR PREDICTIVO POSITIVO = $10/11 = 90.9\%$.

VALOR PREDICTIVO NEGATIVO = $19/22 = 86.4\%$.

PREVALENCIA = $13/33 = 39.4\%$.

EXACTITUD = $29/33 = 87.9\%$.

EL PROMEDIO DE SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y EXACTITUD DE LOS PARAMETROS CLINICOS EN CONJUNTO PARA CADA VARIABLE HEMODINAMICA SE PRESENTAN EN LA TABLA 15.

TABLA 15

PRUEBA DIAGNOSTICA PARA LAS
VARIABLES CLINICAS

	SENB.*	ESPE.*	EXAC.*
I.C.	78	78	77
R.V.B.	65	72	69
EO2	68	69	69
DO2	60	68	64
IVO2	58	63	61

R.V.B. = RESISTENCIAS VASCULARES SISTEMICAS

EO2 = EXTRACCION DE OXIGENO

DO2 = DISPONIBILIDAD DE OXIGENO

IVO2 = INDICE DE CONSUMO DE OXIGENO

* = PROMEDIO %

EN VISTA DE QUE LOS PARAMETROS DE PRUEBA DIAGNOSTICA ERAN CLARAMENTE SUPERIORES PARA EL INDICE CARDIACO, DECIDIMOS EVALUAR EXCLUSIVAMENTE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA EVALUACION CLINICA PARA IR DE BAJO GASTO

CARDIACO (INDICE CARDIACO BAJO). PARA ELLO ORDENAMOS EN FORMA DECRECIENTE DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD A CADA UNO DE LOS PARAMETROS CLINICOS DE ACUERDO A SUS VALORES OBTENIDOS EN EL ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA PARA INDICE CARDIACO COMO SE ILUSTRAN EN LA TABLA 16.

TABLA 16
SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD
DE LAS VARIABLES CLINICAS PARA DETECTAR
ESTADO DE BAJO GASTO CARDIACO.
ESCALAS CLINICAS

	SENS	ESPE	PUNTAJE ESCALAS		
			A	B	C
DT D/A	92%	90%	7		
TEMP. DE LA PIEL	92%	84%	6	6	5
LLENADO CAPILAR	92%	70%	5	5	4
DA-VO2	92%	82%	4	4	
COLOR DE LA PIEL	77%	95%	3	3	3
DIURESIS	69%	60%	2	2	2
P.A.M.	38%	50%	1	1	1
PUNTAJE MAXIMO			28	21	15
PUNTAJE CRITICO			>21	>14	>9

SENS = SENSIBILIDAD
 ESPE = ESPECIFICIDAD
 DT D/A = GRADIENTE DE TEMPERATURA DEDO/AMBIENTE
 DA-VO2 = DIFERENCIA ARTERIO VENOSA DE OXIGENO
 P.A.M. = PREBION ARTERIAL MEDIA

ELABORAMOS TRES ESCALAS (A,B,C) ADJUDICANDOLES UN VALOR NUMERICO PROGRESIVAMENTE MENOR A CADA VARIABLE CLINICA Y PARACLINICA COMO SE DEMUESTRA EN LA TABLA 16. LA ESCALA "A" INCLUYE A LAS 7 VARIABLES, EL PUNTAJE MAXIMO ES DE 28 Y EL PUNTAJE CRITICO A PARTIR DEL CUAL SE IDENTIFICO BAJO

GASTO CARDIACO FUE DE MAS DE 21 PUNTOS. LA ESCALA "B" EXCLUYE A LA DT D/A, EL PUNTAJE MAXIMO ES DE 21 PUNTOS Y EL CRITICO ES DE MAS DE 18. LA ESCALA "C" EXCLUYE A LA DT D/A Y A LA DA-VO2, QUEDANDOSE UNICAMENTE CON LAS VARIABLES PURAMENTE CLINICAS; EL PUNTAJE MAXIMO ES DE 15 Y EL CRITICO DE MAS DE 9.

LOS 55 REGISTROS DE LOS 15 PACIENTES FUERON EVALUADOS DE ACUERDO A CADA UNA DE LAS ESCALAS, ASIGNANDO EL VALOR NUMERICO CORRESPONDIENTE A LA VARIABLE CUYO CRITERIO ERA CUMPLIDO POR EL PACIENTE. LUEGO SE SUMARON LOS PUNTOS Y SI LA CIFRA ALCANSABA EL PUNTAJE CRITICO O LO SOBREPASABA, SE DECIA QUE EL PACIENTE CURSABA CON ESTADO DE BAJO GASTO.

SE SOMETIERON NUEVAMENTE A ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA A CADA UNA DE LAS ESCALAS Y SE COMPARARON LOS RESULTADOS CON LOS REPORTADOS POR EISENBERG (15) Y CONNORS (14).

RESULTADOS:

LA TABLA 17 RESUME LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA PARA BAJO GASTO DE CADA UNA DE LAS ESCALAS.

TABLA 17

ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA
DE BAJO GASTO CARDIACO

ESCALA	n	V+	V-	F+	F-	SENS	ESPE	VPP	VPN	PREV	EXAC
A	55	12	40	2	1	92	95	86	98	24	95
B	55	12	35	7	1	92	83	63	97	24	86
C	56	12	36	7	1	92	84	63	97	23	86

n = NUMERO DE REGISTROS
 V+ = VERDADEROS POSITIVOS
 V- = VERDADEROS NEGATIVOS
 F+ = FALSOS POSITIVOS
 F- = FALSOS NEGATIVOS
 SENS = SENSIBILIDAD
 ESPE = ESPECIFICIDAD
 VPP = VALOR PREDICTIVO POSITIVO
 VPN = VALOR PREDICTIVO NEGATIVO

PREV = PREVALENCIA
 EXAC = EXACTITUD

ES DE NOTARSE LA SUPERIORIDAD DE LA ESCALA "A" MISMA QUE FUE ENFRENTADA A UN ANALISIS COMPARATIVO CON LOS RESULTADOS PUBLICADOS EN LA LITERATURA EN PACIENTES CRITICOS NO INFARTADOS. PARA TAL MOTIVO USAMOS LA ESTADISTICA DE PRUEBA "Z" PARA PROPORCIONES CON EL OBJETO DE CONOCER SI EL AUMENTO EN LOS PARAMETROS DE PRUEBA DIAGNOSTICA ERAN ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVOS. FUE NECESARIO CALCULAR ESTOS PARAMETROS EN LOS DOS TRABAJOS QUE A CONTINUACION SE COMPARAN.

FIGURA 1

ANALISIS COMPARATIVO DE LOS PARAMETROS DE PRUEBA DIAGNOSTICA PARA DETECCION DE BAJO GASTO CARDIACO POR MEDIOS CLINICOS

	EISENBERG (15)			ESCALA	
	27	35	2	40	
	F+	V-		F+	V-
	V+	F-		V+	F-
	25	10	12		1
* BENS	71.4%			92.3%	
ESPE	56.5%			95.2%	
VPP	48.1%	p < 0.05		85.6%	
VPN	77.7%			97.6%	
** PREV	36.0%			23.6%	
EXAC	61.9%			94.5%	
	n = 97			n = 55	

* SIGNIFICANCIA MARGINAL
 ** p > 0.05

TANTO EN LA FIGURA 1 COMO EN LA 2 SE OBSERVA QUE EL AUMENTO EN LOS PARAMETROS DE PRUEBA DIAGNOSTICA ES ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVO CUANDO SE USA LA ESCALA "A"; ES DE NOTARSE QUE LAS PREVALENCIAS SON DIFERENTES EN LA FIGURA 2 LO QUE DEMERITA LA COMPARACION, SIN EMBARGO, EN LA FIGURA 1 NO EXISTE TAL DIFERENCIA.

FIGURA 2

ANALISIS COMPARATIVO DE LOS PARAMETROS DE PRUEBA DIAGNOSTICA PARA DETECCION DE BAJO GASTO CARDIACO POR MEDIOS CLINICOS

CONNORS (14)		ESCALA "A"	
31	43	2	40
F+	V-	F+	V-
V+	F-	V+	F-
42	29	12	1
SENS	59%		92.3%
ESPE	58%		95.2%
VPP	58%	p < 0.05	85.6%
VPN	60%		97.6%
PREV	49%		23.6%
EXAC	59%		94.5%
n = 145			n = 55

DEBEMOS ACLARAR QUE EN LOS REPORTES ORIGINALES DE LOS AUTORES CITADOS, NO SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE ESTA FORMA, SINO QUE HAN SIDO REELABORADOS PARA LOGRAR LOS PROPOSITOS DE COMPARACION.

EN LA TABLA 18 SE REPRESENTAN LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEALES ENTRE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS POR LOS PACIENTES EN CADA UNA DE LAS ESCALAS Y EL VALOR PUNTUAL DEL INDICE CARDIACO.

TABLA 18

ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION
LINEALES ENTRE LAS CALIFICACIONES
OBTENIDAS EN CADA ESCALA Y EL VALOR
PUNTUAL DE INDICE CARDIACO

ESCALA	n	r	t	p(2)	ECUACION
A	55	-0.659	6.378	<0.01	IC=5.249-0.107(CAL)
B	55	-0.659	6.378	<0.01	IC=5.417-0.152(CAL)
C	56	-0.539	4.702	<0.01	IC=5.101-0.161(CAL)

n = NUMERO DE REGISTROS

r = COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON

t = VALOR CALCULADO DE t DE STUDENT

p(2) = PROBABILIDAD DE ERROR BIMARGINAL

CAL = CALIFICACION OBTENIDA A TRAVES DE LA ESCALA CLINICA.

FINALMENTE Y PARA SIMPLIFICAR EL SISTEMA DE EVALUACION,
ELABORAMOS UN ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA CONSIDERANDO EL
CUMPLIMIENTO O NO DE LOS CRITERIOS CLINICOS Y PARACLINICOS.
OBTUVIMOS LOS SIGUIENTES RESULTADOS (TABLA 19):

TABLA 19

ANALISIS DE PRUEBA DIAGNOSTICA DE BAJO
GASTO CARDIACO POR CRITERIOS CUMPLIDOS
EN LAS DIFERENTES ESCALAS *

ESCALA	n	SEN	ESP	VPP	VPN	EXA	V+	V-	F+	F-
C 3/5	46	92	91	79	97	91	11	31	3	1
B 4/6	46	92	94	86	97	94	12	31	2	1
A 5/7	45	92	97	92	97	96	12	31	1	1

* FUERON EXCLUIDOS LOS PACIENTES CON PANCREATITIS

n = NUMERO DE REGISTROS

SEN = SENSIBILIDAD

ESP = ESPECIFICIDAD

VPP = VALOR PREDICTIVO POSITIVO

VPN = VALOR PREDICTIVO NEGATIVO

EXA = EXACTITUD

V+ = VERDADEROS POSITIVOS

V- = VERDADEROS NEGATIVOS

F+ = FALSOS POSITIVOS

F- = FALSOS NEGATIVOS.

ESTA EVALUACION NOS PERMITE RECONOCER ESTADO DE BAJO GASTO CARDIACO CON RAZONABLE SEGURIDAD CUANDO SE CUMPLEN 3 DE LOS 5 CRITERIOS DE LA ESCALA "C" O 4 DE LOS 6 DE LA ESCALA "B" O 5 O MAS DE LOS 7 DE LA ESCALA "A".

DE ACUERDO CON LA TABLA 19, DE CADA 100 EVALUACIONES QUE CUMPLAN 5 O MAS DE LOS CRITERIOS DE LA ESCALA "A", 92 CURSARAN CON BAJO GASTO CARDIACO (VPP), DE CADA 100 EVALUACIONES QUE TENGAN MENOS DE 5 DE LOS CRITERIOS, 97 NO TENDRAN BAJO GASTO CARDIACO (VPN); DE CADA 100 PACIENTES CON BAJO GASTO CARDIACO, 92 CUMPLIRAN 5 O MAS DE LOS CRITERIOS (SENSIBILIDAD); DE CADA 100 PACIENTES QUE NO TENGAN BAJO GASTO CARDIACO, 97 TENDRAN MENOS DE 5 CRITERIOS DE LA ESCALA "A" (ESPECIFICIDAD); POR CADA 100 VECES QUE HAGAMOS PREDICCIONES DE ACUERDO A ESTE CRITERIO, 96 VECES SERAN CORRECTAS (EXACTITUD). ESTE MISMO ANALISIS SE PUEDE HACER PARA LAS OTRAS ESCALAS. ES NOTORIA LA DISMINUCION DEL VPP CONFORME SE EXCLUYEN LA DT D/A (ESCALA "B") Y LA D A-V O2 (ESCALA "C"), DE TAL MANERA QUE EN LA ESCALA "C" DE CADA 100 EVALUACIONES QUE CUMPLAN 3 O MAS DE LOS 5 CRITERIOS CABI 80 CURSARAN CON BAJO GASTO CARDIACO, SIN EMBARGO DE CADA 100 QUE TENGAN MENOS DE 3, 97 NO TENDRAN BAJO GASTO.

CON EL PROPOSITO DE ACLARAR ESTE SISTEMA DE EVALUACION PONDREMOS UN CASO EJEMPLO. ES UN PACIENTE SIN PANCREATITIS NECROHEMORRAGICA, CON SEPSIS ABDOMINAL QUE PRESENTA LOS SIGUIENTES DATOS CLINICOS:

	A	B	C
DT D/A = 1.5 GC	7		
TEMP. PIEL = FRIALDAD EN RODILLAS Y PARTES DISTALES	6	6	5
LLEN. CAP = 4 SEG.	5	5	4
D A-V O2 = 6 VOL %	4	4	
COL. PIEL = MARMOREA EN RODILLAS Y PARTES DISTALES	3	3	3
DIURESIS = 0.6 ML/Kg Hr	0	0	0
PAM = 85 mm Hg	0	0	0
	<hr/>		
PUNTAJE	25	18	12

DEBIDO A QUE DISPONEMOS DE LAS 7 VARIABLES, PODEMOS USAR LA ESCALA "A" OBTENIENDO LA CALIFICACION COMO SE ILUBTRA EN LA COLUMNA MARCADA CON "A". EN CASO DE NO SIPONER DE LA DT D/A SE CALIFICARA COMO EN LA COLUMNA "B" Y EN CASO DE NO DISPONER TAMPOCO DE LA D A-V O2 SE CALIFICARA COMO EN LA COLUMNA "C". OBSERVESE QUE CUANDO SE CUMPLE EL CRITERIO CLINICO, SE LE ADJUDICA PUNTOS DE ACUERDO A LA TABLA 16, SI NO CUMPLE CON EL CRITERIO ENTONCES NO SE LE ADJUDICA PUNTOS. LA SUMA DE PUNTOS EN ESTE CASO EN LAS TRES ESCALAS SOBREPASA AL VALOR CRITICO OSEA > 21 PUNTOS EN LA ESCALA "A", >14 EN LA "B" Y >9 EN LA "C" POR LO QUE PODEMOS

CON BASTANTE SEGURIDAD AFIRMAR QUE EL PACIENTE CURSA CON BAJO GASTO CARDIACO.

UNA FORMA MAS SENCILLA QUE NO REQUIERE DE MEMORIZAR LOS PUNTAJES DE CADA VARIABLE, ES LA EVALUACION A TRAVES DE EL NUMERO DE CRITERIS CUMPLIDOS. EN ESTE CASO EN LA ESCALA "A" SE CUMPLIERON 5 DE LOS 7 CRITERIOS, EN LA "B" 4 DE LOS 6 Y EN LA "C" 3 DE LOS 5 POR LO QUE DE ACUERDO A LO EXPLICADO CON ANTERIORIDAD PODEMOS DECIR CON RAZONABLE SEGURIDAD QUE ESTE PACIENTE CURSA CON BAJO GASTO CARDIACO.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

1 - CLINICAMENTE ES DIFICIL INFERIR LOS PARAMETROS HEMODINAMICOS EN PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS NO INFARTADOS.

2 - HAY ESPECIAL DIFICULTAD CUANDO SE TRATA DE DISCRIMINAR SUBGRUPOS EN LOS RANGOS DE HIPODINAMIA Y NORMOHIPERDINAMIA.

3 - ES MAS FACIL DISCRIMINAR CLINICAMENTE A LOS PACIENTES HIPODINAMICOS DE LOS NORMOHIPERDINAMICOS QUE A LOS HIPERDINAMICOS DE LOS NORMODINAMICOS.

4 - EXISTEN VALORES CRITICOS EN LAS VARIABLE CLINICAS, A PARTIR DE LOS CUALES SE PUEDE HACER TAL DISCRIMINACION.

5 - SON DE MUCHO VALOR DOS VARIABLES PARACLINICAS DE FACIL DETERMINACION: LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA DEDO/AMBIENTE Y

LA DIFERENCIA ARTERIO VENOSA DE OXIGENO.

6 - EL PARAMETRO QUE MEJOR ES REPRESENTADO POR LAS VARIABLES CLINICAS Y PARACLINICAS ES EL INDICE CARDIACO.

7 - LAS VARIABLES MAS REPRESENTATIVAS DEL ESTADO HIPODINAMICO SON: DT D/A, TEMPERATURA DE LA PIEL, LLENADO CAPILAR Y DA-VO2. LAS MENOS REPRESENTATIVAS SON: COLOR DE LA PIEL, DIURESIS Y PRESION ARTERIAL MEDIA.

8 - LAS ESCALAS SEMICUANTITATIVAS LOGRAN MEJORAR IMPORTANTEMENTE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA CLINICA NO SISTEMATIZADA. LA ESCALA "A" QUE INCLUYE LA DT D/A Y LA DA-VO2 ES ESPECIALMENTE UTIL EN ESTE SENTIDO.

9 - LOS VALORES CRITICOS FUERON ESTABLECIDOS CON LA MIRA DE REDUCIR LAS FALSAS NEGATIVAS YA QUE REPRESENTAN UNA POBLACION DONDE LA INFRACTUACION PUEDE SER PELIGROSA, ES DECIR QUE SON PACIENTES QUE CURSANDO CLINICAMENTE CON GASTO CARDIACO NORMAL, LA EVALUACION HEMODINAMICA DEMOSTRO BAJO GASTO, SITUACION QUE PONE EN MAYOR RIESGO LA INTEGRIDAD FISIOLÓGICA DEL PASCIENTE. DE AHI QUE EL VALOR PREDICTIVO POSITIVO AUNQUE ALTO (85.6%) SEA MENOR QUE EL VALOR PREDICTIVO NEGATIVO (97.6%) PARA LA ESCALA "A". ESTA SITUACION SE HACE MAS NOTORIA CON LAS ESCALAS "B" Y "C".

10 - LOGRAMOS DEMOSTRAR, MEDIANTE ANALISIS COMPARATIVO CON TRABAJOS PUBLICADOS EN LA LITERATURA EXTRANJERA, QUE LA

EVALUACION CLINICA SEMICUANTITATIVA MEJORA IMPORTANTE Y SIGNIFICATIVAMENTE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE ESTADO HIPODINAMICO EN ESTA POBLACION DE PACIENTES.

11 - LA CORRELACION EXISTENTE ENTRE LA CALIFICACION MEDIANTE LA ESCALA "A" Y EL INDICE CARDIACO POR TERMODILUCION ES POBRE PARA EFECTOS CLINICOS; DE TAL MANERA QUE NO PODEMOS INFERIR UN VALOR NUMERICO DE INDICE CARDIACO A PARTIR DE LA CALIFICACION, SIN EMBARGO CON MUCHA SEGURIDAD PODEMOS DETECTAR CUANDO UN PACIENTE HA ENTRADO O SALIDO DE UN ESTADO DE BAJO GASTO CARDIACO.

12 - COMO COMENTARIO DEBEMOS HACER NOTAR QUE EN LA POBLACION ESTUDIADA SE ENCUENTRAN 3 PACIENTES CON PANCREATITIS NECROHEMORRAGICA. EL ANALISIS PRELIMINAR QUE NO INCLUYO A 2 DE ESTOS PACIENTES, LOGRO UNA SENSIBILIDAD CERCANA AL 100% Y UNA ESPECIFICIDAD DEL 100% CUANDO SE USO LA ESCALA "A". ESTOS PACIENTES SON LA FUENTE DE UN GRAN NUMERO DE FALSAS POSITIVAS. SE EXPLICA POR LAS ALTERACIONES VASCULARES CUTANEAS TAN PROFUNDAS INDEPENDIENTES DEL FLUJO SISTEMICO.

13 - SI BIEN LA INFERENCIA DE VARIABLES HEMODINAMICAS ES ORIENTADORA EN EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO, LA EVOLUCION CLINICA CONFIRMARA LO ACERTADO O NO DE NUESTRAS ACTUACIONES. INDIVIDUALMENTE LAS VARIABLES CLINICAS SON POCO ESPECIFICAS PARA PREDECIR VARIABLES HEMODINAMICAS, PERO MUY ESPECIFICAS PARA DETECTAR UNA BUENA O MALA EVOLUCION Y ES QUE

REPRESENTAN UNA MANIFESTACION FINAL DE ALTERACIONES SISTEMICAS Y LOCALES INDUCIDAS POR EL TRASTORNO PRINCIPAL. DE AHI QUE NO SEA CORRECTO PRETENDER PREDECIR UNA VARIABLE HEMODINAMICA A PARTIR DE UNA SOLA VARIABLE CLINICA.

EN VISTA DE LA MAYOR CAPACIDAD PREDICTIVA PARA EL INDICE CARDIACO, EL TRABAJO SE ORIENTO A ELABORAR UNA FORMA SEMICUANTITATIVA PARA QUE INTEGRE LAS CAPACIDADES PREDICTIVAS INDIVIDUALES LOGRANDO ESCALAS NUMERICAS CON UN VALOR CRITICO, POR ARRIBA DEL CUAL EXISTEN ALTAS POSIBILIDADES DE CURSAR CON INDICE CARDIACO BAJO.

14 - CON EL AFAN DE SIMPLIFICAR LA EVALUACION CLINICA ELABORAMOS UN SISTEMA QUE USANDO LOS MISMOS CRITERIOS DE LAS ESCALAS, SOLAMENTE TOMA EN CUENTA EL NUMERO DE CRITERIOS CUMPLIDOS MAS NO EL VALOR NUMERICO DE CADA UNO. EL ANALISIS PRESENTADO EN ESTE TRABAJO Y LA EXPERIENCIA QUE HEMOS ADQUIRIDO EN SU USO NOS PERMITEN RECOMENDARLA.

15 - EL COSTO CADA VEZ MAYOR DE LA ATENCION DE LOS PACIENTES CRITICOS OBLIGA A BUSCAR ALTERNATIVAS FACILMENTE DISPONIBLES Y CONFIABLES PARA EL MONITOREO. EN ESTE CAMPO LA CLINICA HA DEMOSTRADO POBRE CAPACIDAD PREDICTIVA, SIN EMBARGO EN ESTE TRABAJO SE DEMUESTRA QUE MEDIANTE UNA FORMA SEMICUANTITATIVA Y SISTEMATIZADA, SE PUEDEN INFERIR CAMBIOS BIOLOGICAMENTE IMPORTANTES CUYO CONOCIMIENTO AYUDE AL MANEJO DEL PACIENTE CRITICAMENTE ENFERMO.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Toussaint GP, Burgess JH, Hampson LG: Central venous pressure and pulmonary wedge pressure in critical surgical illness. Arch Surg. 109:265-269, 1974.
- 2 - Cotton DB, Gonik B, Dorman K, Harrist R : Cardiovascular alterations in severe pregnancy-induced hypertension; relationship of central venous pressure to pulmonary capillary wedge pressure. Am J Obstet Gynecol.151:762-764,1985.
- 3 - Shaver JA : Hemodynamic monitoring in the critically ill patient. N Engl J Med. 308:277-279,1983.
- 4 - Spodick DH : Physiologic and prognostic implications of invasive monitoring: undetermined risk/benefit ratios in patients with heart disease. Am Jour Card. 46:173-175,1980.
- 5 - Boyd KD, Thomas SJ, Gold J, Boyd AD: A protective study of complications of pulmonary artery catheterization in 500 consecutive patients. Chest-84:245-249,1983.
- 6 - Cerra F, Milch R, Lajos TZ: Pulmonary artery catheterization in critically ill surgical patients. Ann Surg.177:37-40,1973.
- 7 - Rosenbaum RW, Hayes MF, Morello DC, Matsumoto T: The importance of pulmonary artery pressure monitoring. Surg Gyn Obs.136:261-264,1973
- 8 - Ellertson DG, Mc Gough EC, Rasmussen B, Sutton RB, Hughs RK: Pulmonary artery monitoring in critically ill surgical patients. Am J Surg. 128:791-796,1974.
- 9 - Sprung Ch L, Jacobs LJ, Caralis PV, Karpf M: Ventricular arrhythmias during Swan Ganz catheterization of the critically ill. Chest. 79:413-415,1981.
- 10- Myers ML, Austin TW, Sibbald WJ: Pulmonary artery catheter infections. Ann Surg.201:237-241,1985.
- 11- Patel Ch, Laboy V, Venus B, Mathru M, Wier D: Acute complications of pulmonary artery catheter insertion in critically ill patients. Crit Care Med. 14:195-197,1986.
- 12- Robin ED: The cult of the Swan Ganz catheter. Ann Int Med. 103:445-449,1985.
- 13- Forrester JS, Diamond GA, Swan HJC: Correlative classification of clinical an hemodynamic function after acute myocardial infarction. Am Jour Card. 39:137-145,1977.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

14- Connors AF, Mc Caffree DR, Gray BA: Evaluation of right heart catheterization in the critically ill patient without acute myocardial infarction. N Engl Jour Med. 308: 263-267, 1983.

15- Eisenberg PR, Jaffe AB, Schuster DP: Clinical evaluation compared to pulmonary artery catheterization in the hemodynamic assesment of critically ill patients. Crit Care Med. 12:549-553,1984.

16- Joly HR, Weil MH: Temperature of the great toe as an indication of the severity of shock. Circulation. 39: 131-139,1969.

17- Henning RJ, Wiener F, Valdes S, Weil MH: Measurement of toe temperature for assessing the severity of acute circulatory failure. Surgery. 149:1-7,1979.

18- Departament of Clinical Epidemiology and Biostatisticist
How to read clinical Journalst II To learn about a diagnostic test. CHA Jour. 124:703-710,1981.

19- Chastre J, Carnud F, Bauchana A, Vieu F, Benacerraf R, Gibert C: Thrombosis as a complication of pulmonary artery catheterization via the internal yugular vein. N Engl J Med. 306:278-281,1982.

20- Shell WE, DeWood MA, Peter T, et al.: Comparison of clinical signs and hemodynamic state in the early hours of transmural myocardial infarction. Am Heart Jour. 104:521-528,1982.

21- Civetta JM, Gabel YC: Flow directed pulmonary artery catheterization in surgical patients. Ann Surg. 176:753-757,1972.

22- Daniel WW: Biestadística, base para el analisis de las ciencias de la salud. Mexico DF, LIMUSA, 1983.

AGRADEZCO AL PERSONAL MEDICO DE RESIDENTES Y AL PERSONAL DE ENFERMERIA POR SU INDISPENSABLE COLABORACION EN EL DESARROLLO DE ESTOS TRABAJOS.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL PARA EL DR. ALFREDO CHI POR SU COLABORACION EN ESTE ESCRITO.