

FLUIDOTERAPIA INTRAVENOSA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS

Autores:

Miguel Ángel Muñoz Alonso (Φ)

Luis F. Jaime Montalván (Δ)

Adela Pérez García (Δ)

García Burgos Antonio (X)

Aurelio Gómez Luque (Y)

(Φ) Médico Adjunto Servicio de Urgencias. Clínica Nª Sª del Pilar de Málaga. Clínica Sanatorio Dr. Gálvez de Málaga. Centro Asistencial Castilla de Málaga

(Δ) Médico Residente del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Hospital Clínico-Universitario de Málaga

(X) Médico Adjunto del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Hospital Clínico-Universitario de Málaga

(Y) FEA del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Hospital Clínico-Universitario de Málaga. Profesor Titular de Farmacología de la Facultad de Medicina de Málaga

Correspondencia a:

Aurelio Gómez Luque

Departamento de Farmacología.

Campus de Teatinos s/n

29080 Málaga

e-mail: jagomez@uma.es

Teléfono 952131570

Fax 952131568

ÍNDICE

- I. INTRODUCCIÓN.
- II. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL ORGANISMO
- III. NECESIDADES Y PÉRDIDAS DIARIAS DE AGUA
- IV. MONITORIZACIÓN EN FLUIDOTERAPIA I.V.
- V. INDICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA I.V.
- VI. COMPLICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA I.V.
- VII. NORMAS GENERALES PARA EL USO DE FLUIDOTERAPIA I.V.
- VIII. TIPOS DE SOLUCIONES. CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN
- IX. PROTOCOLOS ESPECÍFICOS DE FLUIDOTERAPIA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS
 1. URGENCIAS DIABÉTICAS
 - A. CETOACIDOSIS DIABÉTICA (CAD).
 - B. SITUACIÓN HIPERGLUCÉMICA HIPEROSMOLAR NO CETÓSICA (SHHNC).
 - C. URGENCIAS DIABÉTICAS (II).
 - D. HIPOGLUCEMIA.
 2. SHOCK HIPOVOLÉMICO.
 3. H.D.A.
 4. QUEMADURAS.
 5. HIPONATREMIA.
 6. HIPERNATREMIA.
 7. GASTROENTERITIS AGUDA (GEA)
 8. ACCIDENTE CEREBROVASCULAR (ACV).
 9. FLUIDOTERAPIA I.V. EN PEDIATRÍA.
- X. ANEXOS.
- XI. BIBLIOGRAFÍA.

I. INTRODUCCIÓN.

La Fluidoterapia intravenosa constituye una de las medidas terapéuticas más importantes y frecuentemente utilizada en Medicina de Urgencias y Emergencias. Su objetivo primordial consiste en la corrección del equilibrio hidroelectrolítico alterado, hecho habitual en pacientes críticos. Su utilización constituye un arsenal terapéutico de vital importancia en Cuidados Críticos, siendo tradicionalmente mal conocida e infravalorada a pesar de que el manejo de este tipo de tratamiento requiere unos conocimientos precisos sobre la distribución de líquidos corporales y la fisiopatología de los desequilibrios hidroelectrolíticos y ácido-básico. El conocimiento de estos fundamentos permitirá adoptar las medidas oportunas en cada circunstancia eligiendo de forma correcta el tipo de solución intravenosa y el ritmo de administración adecuados para cada circunstancia.

II. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL ORGANISMO:

El agua y electrolitos del organismo se encuentran distribuidos en distintos compartimentos en constante equilibrio (Fig 1). El agua corporal total es aproximadamente de 600 mL/Kg con variaciones individuales, disminuyendo con la edad y el contenido adiposo.

El mayor volumen se encuentra en el líquido intracelular (VLIC) (400-450 mL/Kg), mientras que el volumen de líquido extracelular (VLEC) abarca 150-200 mL/ Kg. De ellos, 60-65 mL/Kg representan el volumen sanguíneo (volemia), distribuido un 15% en el sistema arterial y el 85% en el sistema venoso (capacitancia) siendo el volumen plasmático alrededor de 30-35 ml / Kg. El resto constituye el volumen del líquido intersticial (VLI) que se sitúa entre 120-160 ml/Kg.

Todos los compartimentos mencionados permanecen en estrecha relación e interdependencia, teniendo un vínculo especial con los sistemas digestivo, respiratorio, urinario y la piel, a través de los cuales se realizan los aportes y pérdidas fundamentales de agua diariamente.

III. NECESIDADES Y PÉRDIDAS DIARIAS DE AGUA.

Las necesidades de agua del organismo varían con la edad, la actividad física, la temperatura corporal o el estado de salud y son proporcionales a la tasa metabólica. El aporte básico de agua al organismo se realiza mediante su ingesta a través del mecanismo de la sed.

Se requiere aproximadamente 1ml de agua por cada kilocaloría consumida. La tasa metabólica está relacionada a su vez con la superficie corporal, siendo en reposo de 1000 kcal/ m²/ día. En general los requerimientos diarios de agua pueden calcularse mediante la regla 4-2-1, que está basada en la relación peso corporal/ tasa metabólica:

Peso Corporal	Líquido mL/Kg/h
Entre 0-10 Kg	4
Entre 11-20 Kg	2
Más de 1 Kg	1

En un caso hipotético de un paciente de 65 Kg se deberían administrar 40 mL/h por los 10 primeros Kg de peso más 20 mL/h por los siguientes 10 Kg de peso y 5 mL/h por los 45 Kg restantes hasta alcanzar el peso total. En total 105 mL/h (40 + 20 + 45). Trabajando con adultos esta fórmula se podría resumir: Se requieren 6 mL/Kg/h hasta 20 kg más 1 mL/Kg/h por cada Kg de peso superior a 20.

Las pérdidas de agua se realizan a través de los sistemas digestivo, urinario, sudor (pérdidas sensibles), y por el sistema respiratorio y la piel (pérdidas insensibles). Por las heces se pierden alrededor de 100 ml/día en condiciones normales, pudiendo alcanzar cifras muy elevadas en caso de diarrea. Las pérdidas urinarias son la vía fundamental de eliminación de agua, abarcando entre 1-2 mL/Kg/ h en condiciones normales. A través del sudor se pierde una cantidad de agua variable, en un rango entre 1 a 2 L/día en la mayoría de los pacientes ingresados, hasta 1 L/h en situaciones de ejercicio máximo. Las pérdidas insensibles de agua son de un 25- 30 % de la total. Mediante la respiración se eliminan alrededor de 5mL/Kg/día, variando según la humedad del gas inspirado, el volumen minuto y la temperatura corporal. Las pérdidas cutáneas representan también un valor aproximado de 5mL/Kg/día.

Es conveniente señalar que en la fisiología del agua intervienen además innumerables factores hormonales, nerviosos, vasculares, psicológicos, etc. cuya descripción en profundidad excede los objetivos de este capítulo, pero que deben tenerse presente siempre en la valoración integral del paciente que requiera fluidoterapia.

IV. MONITORIZACIÓN EN FLUIDOTERAPIA

El empleo de soluciones intravenosas implica riesgos importantes por lo que se requiere una continua evaluación de la situación hemodinámica del enfermo valorando especialmente la aparición de signos de sobreaporte de agua o electrolitos.

En la práctica, la monitorización puede efectuarse con tres elementos de juicio: Signos clínicos, datos de Laboratorio y datos de monitorización invasiva.

IV.1 SIGNOS CLÍNICOS

Monitorizar en todos los pacientes cada cierto tiempo dependiendo de la severidad del estado clínico (frecuencia horaria, cada 2 – 4 horas, etc.)

- Diuresis
- Frecuencia cardíaca
- Presión arterial
- Frecuencia respiratoria
- Temperatura
- Nivel del estado de alerta
- Son signos de hipervolemia:
 - ingurgitación yugular
 - crepitantes basales
 - aparición de tercer ruido cardíaco
 - edemas, etc.
- Son signos de hipovolemia:
 - sequedad de piel y mucosas
 - pliegue cutáneo (+)
 - ausencia / debilidad pulsos distales, etc.

IV.2 DATOS DE LABORATORIO

- Concentración plasmática de glucosa, urea, creatinina, sodio, potasio, cloro
- Gasometría arterial
- Relación N ureico / creatinina
- Osmolaridad plasmática

Los datos de más valor son los iones séricos y la osmolaridad.

IV.3 MONITORIZACIÓN INVASIVA: PARÁMETROS HEMODINÁMICOS

Los más utilizados:

- Presión venosa central (PVC)
- Presión capilar pulmonar de enclavamiento (PCP)
- Saturación de Hemoglobina de sangre venosa mixta SO_{2vm}
- Gasto cardiaco
- Aporte de oxígeno (DO_2)
- Consumo de oxígeno (VO_2), etc.

En la práctica clínica, el parámetro más fácil de obtener es la PVC. Este parámetro nos informa sobre la precarga ventricular derecha. Su valor normal oscila entre 3 – 7 cm de H₂O.

Para la medición de la PVC no se precisan grandes y sofisticados medios. Basta la canalización con catéter tipo “drum” y un sistema de medición PVC. La determinación de la precarga ventricular derecha va a ser de gran utilidad para tomar decisiones referentes a la fluidoterapia intravenosa.

En líneas generales, podemos guiarnos por las recomendaciones que se exponen en la siguiente tabla:

Variación de PVC (Medir cada 10`)	ACTITUD
< 3 mm Hg	Continuar perfusión
3 – 5 mm Hg	Interrumpir perfusión (reevaluar a los 10`)
> 5 mm Hg	Detener perfusión

La descripción detallada de los parámetros hemodinámicos escapa de la finalidad de este capítulo. Recordar, simplemente, la importancia de evaluar clínica, analítica y hemodinámicamente a todo enfermo crítico que es subsidiario de fluidoterapia IV, tomando la actitud necesaria en cada caso, con la correcta selección del fluido según su patología y estado hemodinámico.

V. INDICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA INTRAVENOSA

Las indicaciones de la fluidoterapia IV van a ser todas aquellas situaciones en las que existe una severa alteración de la volemia, del equilibrio hifroelectrolítico o ambos, y que

requieren medidas de actuación urgentes encaminadas a restaurar la volemia y el equilibrio H-E alterado. De forma sindrómica se recogen en la siguiente tabla:

Indicaciones
<u>Shock Hipovolémico</u>
Hemorrágico
No hemorrágico (quemaduras, deshidratación, 3 ^{er} espacio)
<u>Depleción de líquido extracelular</u>
Vómitos
Diarreas
Fístulas
Ascitis (3 ^{er} espacio)
Íleo
Trastornos renales
<u>Depleción Acuosa</u>
Reducción ingesta: coma
Aumento de pérdidas
Sudoración excesiva,
Diabetes insípida,
Ventilación mecánica, etc.
<u>Depleción Salina</u>
Diuréticos
Nefropatías
Pérdidas digestivas
Insuficiencia suprarrenal aguda
<u>Hipernatremia</u>
Causas renales
Causas extrarrenales
Diabetes insípida

VI. COMPLICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA.

La utilización de fluidos IV no está exenta de complicaciones. Según su origen se distinguen dos tipos:

VI.1. COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA TÉCNICA

- Flebitis
 - Irritativa
 - Séptica
- Extravasación
- Embolismo gaseoso
- Punción arterial accidental; hematomas
- Neumotórax
- Hemotórax, etc.

VI.2 COMPLICACIONES DERIVADAS DEL VOLUMEN PERFUNDIDO

- Insuficiencia cardiaca
- Edema agudo de pulmón
- Edema cerebral

Estas complicaciones pueden evitarse mediante el recambio adecuado de catéteres, la aplicación de técnica depurada y la correcta selección del fluido, monitorizando al paciente y adecuando los líquidos al contexto clínico del enfermo.

VII. NORMAS GENERALES PARA EL USO DE FLUIDOTERAPIA IV

- No existe un protocolo general exacto de fluidoterapia IV, para cada cuadro clínico.
- Las pautas de fluidos deben ser ajustadas a cada caso individualmente.
- Pautar líquidos en función de los déficit calculados.
- Ajustar especialmente en situaciones de insuficiencia orgánica (insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal aguda, insuficiencia hepática).
- Seleccionar adecuadamente el fluido para cada situación clínica.
- Balance diario de líquidos, ajustando según aporte y pérdidas.
- Evitar soluciones hipotónicas en situaciones de hipovolemia por incrementar el volumen extravascular.
- Evitar soluciones glucosados en enfermos neurológicos. Se comportan como hipotónicos y pueden favorecer la aparición de edema cerebral.
- Monitorizar hemodinámicamente en enfermos crónicos sometidos a fluidoterapia intensiva: presión arterial, diuresis/hora, FC, PVC, ionograma, osmolaridad, etc.
-

VIII. TIPOS DE SOLUCIONES. CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN

VIII.1. SOLUCIONES CRISTALOIDES

Son soluciones electrolíticas y/o azucaradas que permiten mantener el equilibrio hidroelectrolítico, expandir el volumen intravascular y en caso de contener azúcares aportar energía. Pueden ser hipo, iso o hipertónica respecto del plasma. Su capacidad de expandir volumen esta relacionada de forma directa con las concentraciones de sodio. El 50% del volumen infundido de una solución cristaloiide tarda como promedio unos 15 min en abandonar el espacio intravascular.

A- CRISTALOIDES HIPOTÓNICAS

1- HIPOSALINO AL 0,45%

Aporta la mitad del contenido de ClNa que la solución fisiológica. Ideal para el aporte de agua libre exenta de glucosa.

B- CRISTALOIDES ISOOSMÓTICAS

Se distribuyen fundamentalmente en el líquido extracelular, permaneciendo a la hora sólo el 20% del volumen infundido en el espacio intravascular. Se distinguen varios tipos

1- SOLUCIÓN FISIOLÓGICA AL 0,9%.

Indicada para reponer líquidos y electrolitos especialmente en situaciones de pérdidas importantes de cloro (ej: estados hipereméticos) ya que en la solución fisiológica la proporción cloro:sodio es 1:1 mientras que en el líquido extracelular es de 2:3. Se requiere infundir de 3-4 veces el volumen de pérdidas calculado para normalizar parámetros hemodinámicos. Debido a su elevado contenido en sodio y en cloro, su administración en exceso puede dar lugar a edemas y acidosis hiperclorémica por lo que no se indica de entrada en cardiopatas ni hipertensos.

2- SOLUCIÓN DE RINGER.

Solución electrolítica balanceada en la que parte del sodio de la solución salina isotónica es sustituida por calcio y potasio. Su indicación principal radica en la reposición de pérdidas hidroelectrolíticas con depleción del espacio extravascular.

3- SOLUCIÓN DE RINGER LACTATO

Similar a la solución anterior, contiene además lactato que tiene un efecto buffer ya que primero es transformado en piruvato y luego en bicarbonato durante el metabolismo como parte del ciclo de Cori. La vida media del lactato plasmático es de 20 min aproximadamente y puede llegar a 4-6 horas en pacientes en estado de shock. Los preparados disponibles contienen una mezcla de D-lactato y L-lactato. El D-lactato tiene una velocidad de aclaramiento un 30% mas lenta que la forma levógira. En condiciones fisiológicas existe en plasma una concentración de D-lactato inferior a 0,02 mmol/L, concentraciones superiores a 3 mmol/l pueden dar lugar a encefalopatía. La presencia de hepatopatías o bien una disminución de la perfusión hepática disminuiría el aclaramiento de lactato y por tanto aumentaría el riesgo de daño cerebral, por lo que se debe usar con precaución en estos casos.

4- SOLUCIÓN GLUCOSADA AL 5%.

Sus indicaciones principales son como solución para mantener vía, en las deshidrataciones hipertónicas (por falta de ingesta de líquidos, intensa sudoración etc) y para proporcionar energía durante un periodo corto de tiempo. Se contraindica en la enfermedad de Addison ya que pueden provocar crisis adisonianas.

5- SOLUCION GLUCOSALINA ISOTÓNICA.

Eficaz como hidratante, para cubrir la demanda de agua y electrolitos.

C- CRISTALOIDES HIPERTÓNICAS

1- SOLUCION SALINA HIPERTÓNICA.

Se recomienda al 7,5% con una osmolaridad de 2400mOsm/L. Es aconsejable monitorizar los niveles de sodio plasmático y la osmolaridad para que no rebasen el dintel de 160 mEq/L y de 350 mOsm/L respectivamente.

2- SOLUCIONES GLUCOSADAS AL 10%, 20% Y 40%.

Aportan energía y movilizan sodio desde la célula al espacio extracelular y potasio en sentido opuesto. La glucosa produciría una deshidratación celular, atrapando agua en el espacio intravascular.

D- SOLUCIONES ALCALINIZANTES

Indicadas en caso de acidosis metabólica.

1- BICARBONATO SODICO 1/6M (1,4%).

Solución ligeramente hipertónica. Es la más usada habitualmente para corregir la acidosis metabólica. Supone un aporte de 166mEq/L de bicarbonato sódico.

2- BICARBONATO SODICO 1M (8,4%).

Solución hipertónica (2000 mOsm/L) de elección para la corrección de acidosis

Tabla 3. Características generales del bicarbonato

1.- CARACTERÍSTICAS

- Solución Alcalinizante
- Presentaciones 1 M y 1/6 M
 - 1 amp. 1 M = 10 ml = 10 mEq
 - 1 Frasco 1 M = 100 ml = 100 mEq (1 ml = 1 mEq)
 - 1 Frasco 1/6 M = 250 ml = 41,5 mEq (6 ml = 1 mEq)

2.- INDICACIONES

2.1- ACIDOSIS METABOLICA SEVERA

- Si $\text{pH} < 7,10$
- Déficit $\text{CO}_3\text{H} = 0,3 \times \text{peso en Kg} \times (\text{CO}_3\text{H deseado} - \text{CO}_3\text{H actual})$
- Ritmo de Perfusión : (100 ml / hora)
 - 1ª hora : 1/6 del déficit calculado
 - 12 horas : 1/2 del déficit calculado

2.2- HIPERPOTASEMIA SEVERA ($\text{K} > 7,5 \text{ mEq /l}$)

- Ritmo de Perfusión : 50 – 100 mEq IV en 30` - 60` (1 M)

2.3- PCR

- No indicado de inicio en maniobras de RCP avanzada
- Considerar tras 3 ciclos de RCP en FV / TVSP y DEM

metabólica aguda severas. Eleva de forma considerable la producción de CO_2 .

3- SOLUCIÓN DE LACTATO SÓDICO.

Ya comentada anteriormente

E- SOLUCIONES ACIDIFICANTES

1- CLORURO AMÓNICO 1/6M.

Solución isotónica. Se indica en la alcalosis hipoclorémica como por ejemplo los casos de alcalosis grave por vómitos no corregida con otro tipo de soluciones. En el hígado el ión amonio se convierte en urea, proceso en el que se generan protones. La corrección de la alcalosis con cloruro amónico debe realizarse lentamente (infusión de 150mL/h mxímo) para evitar mioclonias, alteraciones del ritmo cardiaco y respiratorias. Está contraindicada en caso de insuficiencia renal y/o hepática.

VIII.2. SOLUCIONES COLOIDES

Son soluciones que contienen partículas de alto peso molecular en suspensión por lo que actúan como expansores plasmáticos. Estas partículas aumentan la osmolaridad plasmática por lo que se retiene agua en el espacio intravascular, esto produce expansión del volumen plasmático y al mismo tiempo una hemodilución, que mejora las propiedades reológicas sanguíneas, favoreciéndose la perfusión tisular. Los efectos hemodinámicos son más duraderos y rápidos que los de las soluciones cristaloides. Están indicadas en caso de sangrado activo, pérdidas protéicas importantes o bien cuando el uso de soluciones cristaloides no consigue una expansión plasmática adecuada. En situaciones de hipovolemia suelen asociarse a los cristaloides en una proporción aproximada de 3 unidades de cristaloides por 1 de coloide. Existen coloides naturales y artificiales

A- COLOIDES NATURALES

1- ALBÚMINA

Proteína oncóticamente activa, cada gramo de albúmina es capaz de fijar 18 ml de agua libre en el espacio intravascular. Se comercializa en soluciones de salino a diferentes concentraciones (5, 20 y 25 %). Las soluciones de albúmina contienen citrato, que tiene la capacidad de captar calcio sérico y dar lugar a hipocalcemia con el consiguiente riesgo de alteración de la función cardiaca y renal. La alteración de la agregabilidad plaquetaria y la dilución de los factores de la coagulación aumentan el riesgo de sangrado. A pesar de ser sometida a un proceso de pasteurización que logra destruir los virus de la inmunodeficiencia humana y de la hepatitis A, B y C, las soluciones de albúmina pueden ser portadoras de

Tabla 4. Características generales de la albúmina

1.- CARACTERÍSTICAS

- Solución Coloide natural
- Gran expansión volumen plasmático
- (25 gr : ↑ Volemia 400 cc)
- A los 2` alcanza espacio intravascular
- Vida media 4 - 16 horas
- Carece de factores de coagulación
- Presentación: Albúmina 20 % 50 cc. 200 mg / ml

2.- INDICACIONES

- Situaciones de Hipovolemia: Shock, quemaduras, etc.
- Situaciones de Hipoproteinemia: ascitis, malnutrición, etc.
- * Protocolo de Paracentesis:
50 cc Albúmina 20 % por cada 1.000 – 2.000 cc evacuados

pirógenos y bacterias constituyendo un riesgo de infección. Asimismo en el proceso de pasteurización pueden formarse polímeros de albúmina muy alergénicos. Por todo ello se prefiere el uso de coloides artificiales, más baratos e igual de potentes oncóticamente donde estos riesgos están minimizados, reservándose su uso a estados edematosos severos y en paracentesis de evacuación asociando frecuentemente diuréticos tipo furosemida.

2- DEXTRANOS.

Son polisacáridos de síntesis bacteriana .Se comercializan 2 tipos de dextranos, el dextrano 40 o Rheomacrodex y el dextrano 70 o Macrodex. El Rheomacrodex es un polisacárido de peso molecular 40.000 Da y de 2-3 h de vida media, se comercializa en solución al 6% de suero fisiológico y al 6% de glucosado. No debe administrarse más de 20 mL/kg/día. El Macrodex tiene un peso molecular de 70.000 y una capacidad expansora plasmática mayor a la albúmina, con vida media aproximada de 12 h. Se presenta en solución al 10% bien en solución fisiológica o glucosada. La dosis máxima de infusión es de 15 mL/kg/día. Tanto el Macrodex como el Rheomacrodex deben ser administrados junto a soluciones cristaloides. A los dextranos se les adjudica un efecto antitrombótico; debido a esto y a la hemodilución que producen parecen mejorar el flujo sanguíneo a nivel de la microcirculación, esto hace que estén indicados en estados de hiperviscosidad para prevenir fenómenos trombóticos y tromboembólicos así como en estados de shock. Como efectos adversos destaca el riesgo de anafilaxia en pacientes atópicos, la inducción de fallo renal cuando son administrados a altas dosis así como la aparición de diuresis osmótica. Dan lugar a errores en la medición de la glucemia y a falso tipaje de grupo sanguíneo por alteraciones en la superficie eritrocitaria.

B- COLOIDES ARTIFICIALES

1- HIDROXIETILALMIDÓN (HEA).

Bajo este epígrafe se incluyen moléculas de diferente peso molecular obtenidas a partir del almidón de maíz. Desarrollan una presión isoncótica respecto del plasma (25-30 mmHg). Los HEAs más recientes son moléculas de unos 200.000 Da de peso molecular. Se comercializan en soluciones al 6% de solución fisiológica (Hesteril® 6%, Elohes® 6%) y presentan como ventaja frente a los primeros almidones comercializados (que tenían mayor peso molecular) que no alteran la hemostasia ni se acumulan en tejidos a las dosis recomendadas de 20mL/kg/día. Son los preparados menos alergenizantes en comparación con los coloides habituales (albúmina, gelatinas y dextranos). Las propiedades expansoras del HEA son similares a las de las soluciones de albúmina al 5%, variando el tiempo de eficacia volémica sostenida del coloide en plasma según las propiedades fisicoquímicas de la molécula comercializada (de 6h para Hesteril® 6% y 12h para Elohes® 6% aproximadamente).

2- DERIVADOS DE LA GELATINA.

Son soluciones de polipéptidos de mayor poder expansor que la albúmina y con una eficiencia volémica sostenida de 1-2 h aproximadamente. Las más usadas son las gelatinas modificadas, obtenidas a partir de colágeno bovino como Hemocé® al 3,5% que supone una fuente de nitrógeno a tener en cuenta en pacientes con alteración severa de la función renal. Tiene un alto contenido en sodio y calcio por lo que no se puede infundir con sangre. A dosis habituales no altera la hemostasia siendo el efecto adverso más importante el fenómeno de anafilaxia.

3- MANITOL

Tabla 5. Características generales del manitol

1.- CARACTERÍSTICAS

- Diurético Osmótico
- Favorece el paso de agua desde el tejido cerebral al espacio vascular
- Efectos aparecen en 15` y duran varias horas
- Presentación:

Manitol 20 % Solución 250 ml

2.- INDICACIONES

- H.I.C. (Hipertensión Intracraneal). TCE
Pauta : 0,5 – 1,5 gr / Kg IV en 30`
(250 ml Manitol 20 % en 30`)
Mantenimiento: 0,25 – 0,50 gr / Kg / 6 horas

3 - PRECAUCIONES :

- Vigilar Na, K, Glucemia y TA.
- Vigilar Osmolaridad
- Vigilar Fc y diuresis
- Puede producir HIC por ↑ Volemia, ↑ flujo cerebral y efecto rebote.

4.- CONTRAINDICACIONES:

- Shock Hipovolémico

IX. PROTOCOLOS ESPECÍFICOS DE FLUIDOTERAPIA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS

A continuación se describen de forma práctica las principales entidades clínicas donde se hace necesario el empleo de fluidos IV, comentando los protocolos de fluidoterapia más aceptados

IX.1 URGENCIAS DIABÉTICAS

A/ CETOACIDOSIS DIABÉTICA (CAD)

A.1/ CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

- Hiperglucemia 300 – 600 mg /dl
 - * ancianos > 600
 - * embarazadas < 200
- Acidosis Metabólica con anión GAP ↑
(P < 7,25; CO₃H < 15 mEq / litro)
- Cetonemia y Cetonuria intensas

A.2/ OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO

- Corregir el trastorno hidroléctrico mediante reposición de líquidos e iones
- Corregir el trastorno metabólico mediante reposición de Insulina
- Tratar los factores desencadenantes: infección, traumatismo, ACV, IAM, error administración de insulina, etc.

A.3/ DÉFICIT PROMEDIO DE LÍQUIDOS

- 50 – 100 ml / Kg peso
(5 – 10 % peso corporal).

A.4/ TRATAMIENTO

a) FLUIDOTERAPIA

- Objetivo: corregir hipovolemia y trastornos hidroelectrolíticos (precede a la adm. de insulina)
- Déficit promedio de líquidos: 50 – 100 ml / kg peso (5 – 10 % peso corporal)
- Fluido de elección: S. Fisiológico 0,9 % (Salino 0,9 %).
 - Excepto si:
 - * Shock o Hipotensión → COLOIDES
 - * Osmolaridad > 340 mOsm / litro o Na > 145 mEq → S. SALINO HIPOTÓNICO 0,45 % (HIPOSALINO)
 - * Glucemia < 300 mg /dl → S. GLUCOSADO 5%

- Protocolo de Fluidoterapia: Ritmo de Perfusión

- Primeros 30': 1.000 ml
- Primera hora: 1.000 ml
- 4 horas siguientes: 500 ml / hora
- 8 horas siguientes: 250 ml / hora

Aproximadamente, 6 litros en 12 horas.

(Posteriormente, 500 ml / 4 – 6 horas)

Durante la perfusión de volumen debe monitorizarse glucemia, electrolitos, osmolaridad (ver fórmulas en apéndices), diuresis, PVC, nivel de alerta, signos clínicos de sobrecarga de volumen (crepitantes basales, ingurgitación yugular, etc.).

Passar a S. Glucosado 5 % cuando glucemias < 300 mg / dl, utilizando Hiposalino o coloides en situaciones anteriormente mencionadas

b) INSULINOTERAPIA

- Objetivo: corrección de la acidosis (más lento que corrección de glucemia)
- Insulina: Insulina rápida vía I.V.
- Protocolo de Insulina
- Bolo inicial 10 UI vía IV (opcional)
- 0,1 UI / Kg / hora (6 – 8 UI / hora). Para ello:
 - 50 UI Insulina rápida en 250 cc. S.F. a 10 gotas / minutos.
- Con dicha pauta se obtienen descensos de glucemia de 60 – 80 mg / hora
- Cuando glucemia < 300, diluir 6 – 8 UI en 500 cc. S. Glucosado / 5 % / 4 – 6 horas

c) POTASIO

- Perfusión: de K: 10 – 30 mEq / hora sólo si:
 - $K < 6$ mEq / litro
 - Diuresis > 40 ml / hora
 - Monitorización EKG

¡¡OJO!! NUNCA EN BOLO, NUNCA A VELOCIDADES > 20 mEq / hora
NI DILUCIONES > 60 mEq / litro

d) BICARBONATO

- Uso controvertido (la acidosis se corrige con aporte de Insulina)
- Usar Bicarbonato a dosis de 50 – 100 mEq / litro en 1 – 2 horas

Sólo si: - pH < 7,1

- pH < 7,2 + Hipotensión severa, coma profundo, fallo ventricular izqdo. o cambios EKG

- CO₃H < 9 mEq

El objetivo es conseguir pH > 7,2

B/ SITUACIÓN HIPERGLUCÉMICA HIPEROSMOLAR NO CETÓSICA (SHHNC) (COMA HIPEROSMOLAR)

B.1/ CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

- Hiperglucemia > 600 mg / dl
- ↑ Osmolaridad > 350 mOsm / litro
- Deshidratación intensa
- Ausencia de cetoacidosis (pH > 7,20)
- Alteración variable del nivel de conciencia (confusión a coma)

B.2/ OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO

- Corregir el trastorno hidroelectrolítico mediante adecuada reposición de líquidos e iones (deshidratación > que en CAD)
- Corregir el trastorno metabólico mediante la administración de Insulina (la normalización de la glucemia NO ES el 1er objetivo terapéutico)
- Tratar los factores desencadenantes: infecciones (50 %). ACV, IAM, pancreatitis, interacción de fármacos, etc.
- Prevenir las complicaciones secundarias: TEP, CID, Shock (más frecuentes que en CAD)

B.3/ DÉFICIT PROMEDIO DE LÍQUIDOS

* 150 – 200 ml / Kg peso

B.4/ TRATAMIENTO

a) FLUIDOTERAPIA

- Objetivo: corregir la intensa deshidratación. Es la piedra angular del tratamiento (la corrección de la deshidratación disminuye la hiperglucemia, por ↑ pérdidas de glucosa en orina y ↓ niveles de hormonas contrarreguladoras).
- Debe iniciarse antes de la administración de Insulina
- Déficit promedio de líquidos: 150 – 200 ml / Kg peso
- Fluido de elección:
 - S. HIPOSALINO 0,45 % si:

- Na > 145 mEq / litro
 - Normotensión
 - S. FISIOLÓGICO 0,9 % si:
 - Na < 145 mEq / litro
 - Hipotensión
 - S. GLUCOSALINO si:
 - glucemias < 250 mg / dl
 - (independientemente de Na y TA)
 - Evitar coloides, pues ↑ viscosidad sanguínea (sólo utilizar en situación de Shock)
 - Protocolo de Fluidoterapia
 - Primeras 2 horas: 1.000 ml / hora
 - 10 horas siguientes: 500 ml / hora
 - 12 horas siguientes: 250 ml / hora
- Aproximadamente, 10 litros en 24 horas

En general, se aconseja, tras las 2 primeras horas, calcular el déficit de agua libre, administrando el 50 % en las 12 horas restantes.

$\text{Déficit de Agua} = 0,6 \times \text{Kg de peso} \times (1 - [140 / \text{Na sérico}])$

Por su mayor incidencia en ancianos, cardiópatas, nefropatías, vigilar ritmo de perfusión.

Por tanto, MONITORIZAR:

- PVC
- PA
- Diuresis / hora

(Diuresis / hora ideal: > 40 ml / hora o 0,5 ml / Kg / hora)

b) INSULINOTERAPIA

- Terapia adicional a la reposición de fluidos (1ª medida)
- Protocolo similar a CAD
- NO administrar bolo inicial

Protocolo de Insulina:

- 0,1 UI / Kg / hora. Para ello:
- 50 UI en 250 cc SF a 10 gotas / minuto
- Cuando glucemia < 300 mg / dl pautar dilución en S. Glucosalino según necesidades

c) POTASIO

- Existen menos requerimientos de K
- Administración de 20 mEq / litro las primeras 2 horas sólo si normo o hipopotasemia
- Posteriormente 60 – 100 mEq / 24 horas según función renal

d) BICARBONATO

- No suele ser utilizado
- Sólo utilizar si:
 - $\text{pH} < 7,2$ + Acidosis Láctica
 - Shock establecido

$\text{Déficit Bicarbonato} = 0,3 \times \text{Kg peso} \times \text{Exceso de bases}$
--

El 50 % del déficit en 30` en forma 1 M

e) HEPARINA BAJO PESO MOLECULAR

- Profilaxis fenómenos tromboembólicos

C/ HIPOGLUCEMIA

Es la urgencia metabólica más frecuente

C.1/ CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Tríada clásica:

- Signos y síntomas compatibles con hipoglucemia
- Glucemia $< 50 \text{ mg / dl}$
- Desaparición de la clínica al corregir glucemia

Clínica:

- Síntomas Adrenérgicos:
 - Palpitaciones, taquicardia, ansiedad, temblor, sudoración , hambre, etc.
- Síntomas Centrales por Neuroglucopenia:
 - Cefalea, confusión, irritabilidad, bradipsiquia, letargia, convulsiones, coma.

C.2/ TRATAMIENTO

- Glucosa Hipertónica IV: 50 ml de glucosa al 50 % en 5`

Si no hay respuesta:

- Glucagón 1 mg IM
 - o
- Hidrocortisona 100 mg IV
 - o
- Adrenalina s.c. 1 mg al 1/1.000

¡OJO! Diabéticos pueden presentar clínica de hipoglucemia con cifras normales para población sana (70 – 80 mg / dl)

D/ SHOCK HIPOVOLÉMICO (Hemorrágico, No Hemorrágico)

D.1/ SOPORTE VITAL: A – B – C

D.2/ MONITORIZACIÓN HEMODINÁMICA

- PVC (3 - 7 cm H₂O).
- PCP (< 18 mm Hg).
- PA (PAS > 90 mm Hg).
- DIURESIS / HORA (40 ml / hora).
- FC (monitor EKG)

D.3/ MANEJO DE LÍQUIDOS

- El tipo de fluidos debe ser cuidadosamente seleccionado.
- No utilizar soluciones hipotónicas por favorecer incremento del volumen extravascular.
- Administrar sangre si hematocrito < 30 %.
- Controversias en la elección de fluido inicial (cristaloides / coloides).

a) COLOIDES

- *Albúmina:*
 - Expansor más eficaz
 - 25 gr administrados rápidamente: ↑ volemia 400 cc.
 - A los 2` alcanza espacio intravascular
 - Vida media de 4 - 16 horas.
- Dextranos:
 - Importante expansión de volemia por ↑ peso molecular.
 - Efectos persisten de 8 a 12 horas.
 - Efectos antiagregantes plaquetarios.
 - Toxicidad renal dosis – dependiente.
 - Anafilaxia y efecto inmunosupresor.

b) CRISTALOIDES

- *Solución fisiológica 0,9 % (SL) y Ringer Lactato (RL).*
 - Expansores fundamentalmente del espacio intersticial.
 - Velocidad de desaparición del torrente circulatorio muy rápida (a los 60` de la perfusión menos del
 - 20 % permanece en espacio intravascular).
 - Necesidad de alto aporte y riesgo de sobrecarga del espacio intersticial (Edemas, ICC).
 - No utilizar soluciones hipotónicas (S. Glucosado 5% o Hiposalino 0,45 %, desaparecen más rápidamente y no tienen capacidad expansora).

D.4/ PROTOCOLO DE FLUIDOTERAPIA

El protocolo más aceptado sería:

- Canalizar 2 vías periféricas
- Iniciar perfusión con cristaloides (SF o RL)
 - 500 ml SF en 20'
 - Valorar respuesta hemodinámica (TA, FC, PVC, Diuresis)
 - mejoría TA con \uparrow PVC $<$ 3 mm Hg: continuar perfusión
 - no mejoría hemodinámica y \uparrow PVC $>$ 5 mm Hg: suspender perfusión
 - Si no respuesta a cristaloides, iniciar COLOIDES (ALBÚMINA, HEMOCE)
 - Fármacos vasoactivos si se precisa (DOPAMINA, DOBUTAMINA: Vía Central)
 - Sangre si Hematocrito $<$ 30 %
 - (En politraumatizados carga inicial 1.000 – 2.000 ml cristaloides)

3. SALINO HIPERTÓNICO

- Mayor indicación en TCE
- Requiere menor volumen a administrar
- Complicaciones graves (\uparrow Na y \uparrow Osmolaridad, Deshidratación cerebral)
- NO SE RECOMIENDA su uso de forma generalizada

E/ HEMORRAGIA DIGESTIVA ALTA (H.D.A.)

E.1/ CRITERIOS DE GRAVEDAD

- PAS $<$ 100 mm Hg
- FC $>$ 100 lpm
- Diuresis horaria $<$ 40 ml / hora
- Hipotensión ortostática
- Hipoperfusión periférica (frialdad, cianosis)
- No útil: (en primeras horas)
 - Hb.
 - Hto.

Permanecen estables las primeras 4 horas

E.2/ CÁLCULO ESTIMADO DE PÉRDIDAS

- Un \downarrow Hto. 3 – 4 puntos = pérdida 500 ml.

E.3/ REPOSICIÓN DE LA VOLEMIA

- a) H.D.A. LEVE (no criterios de gravedad)
 - Soluciones cristaloides: RINGER LACTATO o S.F. 0,9 %
 - Ritmo de Perfusión: 1.000 – 2.000 ml / hora
 - Precaución en Insuficiencia Cardíaca, Renal o Hepática
 - No utilizar Soluciones Hipotónicas (S. Glucosado 5 %)

- Sangre si Hto. < 30 %
- Endoscopia digestiva urgente – preferente.
- b) H.D.A. GRAVE (Criterios de gravedad)
- Cristaloides + Coloides (ALBUMINA, HEMOCE).
- Sangre si Hto. < 30 %
 - Concentrado de Hematíes
 - Sangre total
- Por cada unidad de sangre: ↑ Hto. 3 – 4 % y ↑ Hb 1 gr / dl
- Transfusión de plaquetas si < 50.000

E.4/ SIGNOS DE REPOSICIÓN EFICAZ DE LA VOLEMIA

- No taquicardia ni Hipotensión
- ↑ PVC (evitar PVC > 10 cm de H2O en varices esofágicas)
- Diuresis horaria > 40 ml / hora
- No signos de hipoperfusión tisular
- Endoscopia digestiva: diferir si inestabilidad hemodinámica.

F/ QUEMADURAS

F.1/ CRITERIOS DE INGRESO

- Quemaduras de 2º grado > 15 % SCQ (> 10 % niños y > 5 % en ancianos)
- Quemaduras de tercer grado > 5 % SCQ
- Afectación de cara, cuello, manos, pies, axilas, periné, genitales o áreas de flexión
- Lesiones concomitantes graves
- Síndrome de inhalación
- Quemaduras eléctricas o químicas
- Patología previa grave

F.2/ MONITORIZACIÓN

- PA
- FC
- FR
- Temperatura
- Saturación arterial O2
- EKG
- PVC
- Diuresis horaria

- Laboratorio (Hemograma, Coagulación, Gasometría, Bioquímica: GUCI)

F.3/ TRATAMIENTO

- Soporte vital: ABC. Valorar IOT.
 - Fluidoterapia: Protocolo de PARKLAND
 - Analgesia. Sedación
 - Profilaxis antitetánica
 - Antibioterapia: No rutinaria
 - Ranitidina IV
 - Tto. local
 - Existen diversos protocolos. El más utilizado es el de PARKLAND.
 - a) PAUTA DE FLUIDOS: PROTOCOLO DE PARKLAND.
 - Primer día
 - Cristaloides: ringer lactato (4 ml / kg peso / % scq en adultos)
(3 ml / kg peso / % scq en niños)
 - La mitad en primeras 8 horas
 - Resto en 16 horas siguientes
 - Segundo día
 - Cristaloides + coloides
 - Cristaloides (glucosado 5 %) 30 – 40 % del primer día en función de diuresis
 - Coloides (Albúmina o plasma fresco congelado) 0,3 – 0,5 ml / Kg peso corporal / % SCQ
(Incrementar pauta en quemaduras eléctricas)
 - Tercer día
 - Cristaloides: glucosado 5 % + pérdidas iónicas
- La pauta de fluidos debe ser ajustada a la diuresis / hora. Por tanto monitorizar diuresis horaria para alcanzar los siguientes objetivos
 - Adultos Diuresis / horaria 50 ml / h.
 - Niños > 2 años Diuresis / horaria 25 ml / h
 - Niños < 2 años Diuresis / horaria 1 ml / Kg / h

G/ HIPONATREMIA

G.1/ MODERADA (Na : 120 – 125 mEq / litro)

- Pauta de Fluidos
 - Tratamiento etiológico: corrección de la causa
 - Restricción de líquidos totales a 500 – 1.000 ml / día. (S. FISIOLÓGICO)

- Si SIADH: Demeclociclina 600 – 1.200 mg / día

En general, no se produce sintomatología hasta cifras < 125 mEq / litro. Valorar volumen extracelular para conocer etiología.

G.2/ SEVERA (Na < 115 mEq / litro)

- Pauta de Fluidos
 - Tratamiento Etiológico
 - S. Salino Hipertónico 3 %
 - Cálculo de déficit de Na = $0,6 \times \text{peso en Kg} \times (\text{Na deseado} - \text{Na actual})$.
 - Ritmo de perfusión lento:
 - Mitad de mEq calculados en 12 horas
 - Resto en siguientes 24 – 36 horas
 - Objetivo: conseguir concentraciones “seguras” de Na (125 – 130 mEq / litro)
 - Si insuficiencia cardiaca añadir diuréticos de asa e inotrópicos
 - Si deplección de volumen, perfundir Salino Isotónico hasta VEC normal.

H/ HIPERNATREMIA (Na > 150 mEq / litro)

- Pauta de Fluidos:
 - Diagnóstico Etiológico y Tratamiento Etiológico (Valorar volemia y VEC)
 - Tratamiento dirigido a corrección del déficit de agua
 - Normalizar situaciones de deplección o sobreexpansión de volumen
 - Cálculo del déficit de agua:
 - Déficit de agua = $0,6 \times \text{peso Kg} \times [1 - (\text{Na deseado} / \text{Na actual})]$
 - Ritmo de perfusión lento para evitar Edema Cerebral
 - Mitad de déficit en primeras 12 – 24 horas
 - Resto en 24 – 36 horas siguientes
 - Fluido de elección agua libre de Na oral o S. Glucosado 5 % IV
 - Si deplección de volumen, Salino Hipotónico o Isotónico simultáneamente
 - Si expansión de volumen, diuréticos IV o diálisis si Insuficiencia Renal Severa

I/ GASTROENTERITIS AGUDA (GEA)

- Pauta de fluidos:
 - Requerimientos diarios + pérdidas estimadas
 - 2.000 – 3.000 cc S. Glucosalino + 40 mEq ClK + pérdidas ó
 - 1.500 cc S. Fisiológico 0,9 % + 1.500 cc S. Glucosado 5 % + 20 mEq ClK + pérdidas

J/ ACCIDENTE CEREBROVASCULAR (ACV)

- Pauta de fluidos:

- NO utilizar S. Glucosado 5 % (Por su baja Osmolaridad → ↑ Edema Cerebral → ↑ Déficit neurológico).
- Utilizar preferentemente S. Fisiológico 0,9 % (o Glucosalino)
- Mantener cifras TA discretamente ↑
- (¡¡OJO!! : NO intentar ↓↓ TA)

K/ FLUIDOTERAPIA I.V. EN PEDIATRÍA

K.1/ NECESIDADES BASALES

a) AGUA

- Hasta 10 Kg peso corporal 100 cc / Kg / día
- De 11 a 20 Kg peso corporal 1.000 cc + 50 cc / Kg por cada Kg > 10 Kg
- Más de 20 Kg peso corporal 500 cc + 20 cc / Kg por cada Kg > 20 Kg
- O bien 1.500 – 1.800 cc / m²

b) IONES

- Na 3 mEq / 100 cc ó 60 mEq / m² / día.
- K 2 / 2,5 mEq / 100 cc ó 40 mEq / m² / día

ANEXO I

FÓRMULAS DE INTERÉS EN FLUIDOTERAPIA I.V.

- OSMOLARIDAD

$$\text{Osmolaridad} = 2 \times (\text{Na} + \text{K}) + (\text{glucemia} / 18) + (\text{urea} / 2,8)$$

- DÉFICIT DE AGUA

$$\text{Déficit de Agua} = 0,6 \times \text{peso (Kg)} \times (1 - [\text{Na deseado} / \text{Na actual}])$$

- DÉFICIT DE SODIO

$$\text{Déficit de Na} = 0,6 \% \times \text{peso (Kg)} \times (\text{Na deseado} - \text{Na actual})$$

- DÉFICIT DE BICARBONATO

$$\text{Déficit de CO}_3\text{H}^- = 0,3 \times \text{peso (Kg)} \times (\text{CO}_3\text{H deseado} - \text{CO}_3\text{H actual})$$

$$\text{CO}_3\text{H deseado} - \text{CO}_3\text{H actual} = \text{Exceso de bases}$$

- ANIÓN GAP

$$\text{AG} = \text{Na} - (\text{Cl} + \text{CO}_3\text{H})$$

VN: 8 – 14 mEq / litro

- ACLARAMIENTO DE CREATININA

$$\text{Ccr} = (140 - \text{edad}) \times \text{peso Kg} / \text{crp} \times 72$$

Ccr: Aclaramiento de creatinina

Crp: creatinina plasmática

En mujeres multiplicar resultado x 0,85

- FRACCIÓN DE EXCRECIÓN DE SODIO

$$\text{EF Na} = [\text{Na (o)} \times \text{Cr (p)} / \text{Na (p)} \times \text{Cr (o)}] \times 100$$

Na (o): Na orina

Na (p): Na plasmático

Cr (p): creatinina plasmática

Cr (o): creatinina orina

ANEXO II

RITMO DE PERFUSIÓN DE FLUIDOS I.V.

RITMO DE LAS INFUSIONES INTRAVENOSAS

Horas	ml	Gotas / minuto
1	500	166=500ml
2	500	83=250ml
3	500	55=166ml
4	500	41=125ml
5	500	33=100ml
6	500	27=83ml
7	500	23=71ml
8	500	20=62,5ml
9	500	18=55,5ml
10	500	16=50ml
11	500	15=45ml
12	500	13=41ml

RITMO DE PERFUSIÓN.

EQUIVALENCIAS A CONOCER..

Para un adecuado manejo de fármacos en perfusión es preciso conocer las siguientes equivalencias:

- 1 ml = 20 gotas (gt) = 60 microgotas (mcgt).
- 1 gota = 3 microgotas = 0,05 ml.

- 1 mcgt / minuto = 1 ml / hora.
- 1 ml / hora = gotas / minuto x 3.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE PERFUSIÓN (GOTAS / MINUTO).

Existen dos fórmulas para calcular la velocidad de perfusión:

<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{\text{N}^\circ \text{ de gotas en 1 ml} \times \text{volumen total a administrar (ml)}}{\text{Tiempo (minutos)}}$

Ejemplo: Supongamos que queremos administrar 4 sueros de 500 cc al día.

$$4 \text{ frascos de } 500 \text{ cc} = 2.000 \text{ cc} = 2.000 \times 20 \text{ gotas} = 40.000 \text{ gotas.}$$

$$24 \text{ horas} \times 60 \text{ minutos} = 1.440 \text{ minutos.}$$

$$\text{Gotas / minuto} = \frac{40.000}{1.440} \cong 28 \text{ gotas / minuto.}$$

<ul style="list-style-type: none"> • $\text{N}^\circ \text{ de frascos de } 500 \text{ cc a administrar} \times 7$
--

(Si la perfusión es de 24 horas).

Ejemplo: Según el ejemplo anterior, 2.000 cc en 24 horas.

$$\text{Gotas / minuto} = 4 (\text{N}^\circ \text{ frascos}) \times 7 = 28 \text{ gotas / minuto.}$$

PERFUSION EN MICROGOTAS / MINUTO.

Para el cálculo de la perfusión en microgotas / minuto no se precisa fórmula previa, puesto que este tipo de perfusiones se utilizan en sistema de bomba que trae incorporado teclado donde se prescribe la pauta decidida. Por tanto, tan sólo se precisan conocer los protocolos específicos para cada fármaco.

Ejemplo: Nitroglicerina en crisis de Ángor.

25 mg en 250 cc de S.Glucosado 5 % a 21 mcgt / minuto (Ritmo inicial).

Por tanto, teclearíamos la correspondiente pauta en el sistema de la bomba de perfusión.

ANEXO III
COMPOSICIÓN DE LOS FLUIDOS IV MÁS UTILIZADOS

Fluidos	Na	K	Cl	Ca	Lactato	glucosa	Proteínas	osm.	kcal.
Glucosado 5%						5		278	200
Fisiológico 0,9%	154		154					308	
Hiposalino 0,45 %	76,5		76,5					153	
Glucosalino	51,3		51,3			3,3		2,86	132
Ringer Lactato	129	4	11	1,8	27			2,73	
Glucosado 10 %						10		555	400
Hemoce ®	145	5,1	145	12,5			4		
Elhoes									
C03Hna 1M									
C03HNa 1/6 M									
Manitol									
Salino Hipertónico 3 %	513		513					1.026	
Salino Hipertónico 7,5 %	1.283		1.283					2.567	

Iones en meq / L; glucosa y proteínas en g / L; osmolaridad en mosm / mL

ANEXO IV
INDICACIONES GENERALES DE LOS FLUIDOS IV MÁS UTILIZADOS

FLUIDO	INDICACIONES
COLOIDES ARTIFICIALES (DEXTRANOS, HEMOCE (R)	<ul style="list-style-type: none"> • Reposición de volumen en hipovolemia
COLOIDES NATURALES (ALBUMINA)	<ul style="list-style-type: none"> • Quemados (s.c. > 50 %) • Ascitis cirrótica • Síndrome nefrótico • Situaciones de 3º espacio (Alb. < 2,5 gr / l)
SOLUCIÓN FISIOLÓGICO 9 %	<ul style="list-style-type: none"> • Reposición de volumen • Depleción acuosa • Depleción líquido extracelular • Shock hipovolémico • Hipocloremia
SOLUCIÓN HIPOSALINA SOLUCIÓN GLUCOSALINA	<ul style="list-style-type: none"> • Deshidratación con hipernatremia • Postoperatorio inmediato
SALINO HIPERTÓNICO	<ul style="list-style-type: none"> • Shock hemorrágico • Grandes quemados • TCE grave
RINGER LACTATO	<ul style="list-style-type: none"> • Reposición de volumen • Depleción acuosa • Depleción de líquido extracelular • Shock hipovolémico
GLUCOSADO 5 %	<ul style="list-style-type: none"> • Deshidratación hipertónica • Depleción acuosa • Hipernatremia

ANEXO V
ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS SANGUÍNEAS SEGÚN SIGNOS CLÍNICOS
("American College of Surgeons")

DATOS CLÍNICOS	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
Pérdida de Sangre (ml)	< 750	750 – 1.500	1.500 – 2.000	> 2.000
% Sangre perdida	<15 %	15 – 30 %	30 – 40 %	> 40 %
Frecuencia Cardíaca (l. p. m.)	<100	100 - 120	120 - 140	> 140
P A	Normal	Normal	Disminuida	Disminuida
Presión del Pulso	Normal o aumentada	Disminuida	Disminuida	Disminuida
Frecuencia Respiratoria (r. p. m.)	14 - 20	20 - 30	30 - 40	> 40
Estado Mental	Ansioso	Ansioso	Ansioso / Confuso	Confuso / Letárgico
Fluidos a reemplazar	Cristaloides	Cristaloides	Cristaloides + sangre	Cristaloides + sangre

BIBLIOGRAFÍA

1. Manual de Diagnóstico y Terapéutica Médica. F. Gutiérrez Roderó y J.D. García Díaz. Hospital 12 de Octubre. 2ª Ed. 1990.
2. Manual de Medicina Clínica, Diagnóstica y Terapéutica. B. Muñoz y L.F. Villa. Clínica Puerta de Hierro. Edt. Díaz de Santos. 2ª ed. 1993.
3. Manual del Médico de Guardia. J.C. García - Moncó Carra. Edt. Díaz de Santos. 2ª Ed. 1988.
4. Manual Práctico de Urgencias Quirúrgicas. J. A. Benavides Buleje et al. Hospital 12 de Octubre. 1998.
5. Manual de Soporte Vital Avanzado. Comité Español de RCP. M. Ruano y N. Perales. Edt. Masón S.A. 1996.
6. Manual de Cuidados Intensivos. James M. Rippe. Edt. Salvat 2ª Ed. 1991.
7. Manual Práctico de Técnicas de Inyección y Perfusión. N. Hildebrand. Edt. JIMS. 1ª Ed. 1993.
8. Protocolos de Actuación en Medicina de Urgencias. L. Jiménez Murillo, F. J. Montero Pérez. Hospital Reina Sofía. Edt. Mosby, 1996.
9. Introducción a las Emergencias. Centro de Formación e Investigación. EPES, 1998.
10. Guía Práctica de Cuidados Intensivos. F. Martín Serrano, P. Cobo Castellano et al. Hospital 12 de Octubre. Edt. Cirsa, 1998.
11. Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados Críticos. F. Barranco Ruiz, J. Blasco Morilla et.al. Edt. Alhulia, 1999.
12. Manual de Medicina Intensiva. J. C. Montejo, A. García de Lorenzo et. al. Edt. Harcourt, 2000.