



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MANEJO DE SOLUCIONES
Y
EQUIPO DE VENOCLISIS

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

GABRIELA DOMÍNGUEZ CORRAL

DIRECTOR: C.D. RAMÓN RODRÍGUEZ JUÁREZ



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIA

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
TEMA I AGUA CORPORAL TOTAL	
1. LÍQUIDO INTRACELULAR	2
2. LÍQUIDO EXTRACELULAR	3
3. LÍQUIDO VASCULAR	4
3.1 Vasos Sanguíneos	4
3.2 Volumen Sanguíneo	5
3.3 Plasma	6
3.4 linfa	7
TEMA II EQUILIBRIOS OSMÓTICOS	
1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE ÓSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA	9
2. OSMOLALIDAD DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES	12
3. CONSERVACIÓN DEL EQUILIBRIO OSMÓTICO ENTRE LOS LÍQUIDOS INTRA Y EXTRACELULAR	14
4. MECANISMOS HOMEOSTÁTICOS	15
5. SISTEMA DE TRANSPORTE DE LÍQUIDOS	15

Pagina

TEMA III INGRESO Y SALIDA DE AGUA

17

**TEMA IV COMPOSICIÓN Y ACCIÓN DE LOS
SUEROS**

1. SUEROS GLUCOSADOS

1.1 Suero glucosado isotónico al 5%	19
1.2 Usos	19
1.3 Suero glucosado al 10%	20
1.4 Suero glucosado hipertónico al 30%	20
1.5 Usos	20
1.6 Suero glucosado al 50%	20
1.7 Usos	21

2. SUEROS SALINOS

2.1 Solución glucosalina	21
2.2 Usos	22
2.3 Suero salino isotónico	23
2.4 Usos	23
2.5 Suero salino hipertónico	24
2.6 Usos	24

3. SUERO POLIELECTROLITICO

3.1 Suero Ringer	26
3.2 Usos	26

Página

TEMA V VENOCLISIS

INTRODUCCIÓN	28
1. CONCEPTOS	29
2. OBJETIVOS	29
3. PRINCIPIOS	29
4. SITIOS DE APLICACIÓN	29
5. EQUIPO	30
6. PROCEDIMIENTO	31
7. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES	32
8. MEDIDAS DE CONTROL	33

**TEMA VI DIFERENTES VÍAS DE APLICACIÓN
PARENTERAL**

Introducción	34
1. TERAPIA INTRADÉRMICA	35
1.1 Concepto	35
1.2 Objetivo	35
1.3 Principios	35
1.4 Sitios de aplicación	36
1.5 Medidas de control	36
1.6 Equipo	36
1.7 Procedimiento	36

	Página
2 TERAPIA INTRAMUSCULAR	
2.1 Concepto	37
2.2 Objetivo	37
2.3 Principios	37
2.4 Sitios de aplicación	38
2.5 Equipo y material	38
2.6 Procedimiento	38
3 TERAPIA EN ZIG/ZAG O ZETA	39
4 TERAPIA INTRAVENOSA	
4.1 Concepto	40
4.2 Objetivo	40
4.3 Principios	40
4.4 Sitios de aplicación más comunes	41
4.5 Equipo	41
4.6 Procedimiento	42
4.7 Medidas de control	
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

INTRODUCCIÓN

El hecho fundamental que me motiva a la presentación de este tema, es la importancia que tiene el manejo adecuado de una emergencia en el consultorio dental y la administración de líquidos que nos puede llevar a un trastorno del equilibrio hidroelectrolítico, que es la existencia de una desigualdad en la cuantía de entradas y salidas de un cambio de situación de nuestro cuerpo.

El agua penetra en nuestro organismo de dos formas, como tal líquido o formando una gran proporción de otros: leche, vino, caldo y diversas bebidas. En forma inaparente como formando parte de los alimentos.

La cantidad habitual de agua ingresada en veinticuatro horas, es de dos mil quinientos mililitros, mil de los cuales ingresan formando parte de los alimentos sólidos. De estos dos mil quinientos mililitros, mil se eliminan como agua pura por los pulmones y la piel (perdida insensibles), de mil doscientos a mil quinientos por orina y unos doscientos mililitros por las heces fecales.

Además de esta agua que viene de afuera (exógena) el organismo aumenta su contenido acuoso a otra agua que se forma o libera en su interior y que por ello se llama agua endógena. El constante movimiento de entradas y salidas ordinarias o extraordinarias de líquido en el organismo, produce una situación de equilibrio dinámico mediante el cual existen siempre en nuestro organismo, aproximadamente las mismas cantidades de agua y sales; es tan nocivo que disminuya, como que aumente excesivamente en cuanto al agua se refiere.

El cloro, sodio, potasio, son los iones más importantes del agua, los cuales no están distribuidos en forma igual en todo nuestro organismo sino que están encerrados en tres cámaras separadas por paredes de diferente permeabilidad que conservan a los electrolitos a diferentes concentraciones las cuales son:

- 1) La de los líquidos contenidos en nuestros vasos sanguíneos
- 2) En el endotelio vascular
- 3) La cámara intra celular

Para comprender mejor el tema y el manejo de líquidos en el cuerpo es preciso mencionar o recordar qué es la célula, sus partes y sus funciones, porque cada uno de los setenta y cinco billones de células del hombre es una estructura viva que puede sobrevivir indefinidamente, y la mayor parte de casos incluso, reproducirse siempre que los líquidos del medio contengan nutrientes adecuados.

Así también tendremos la oportunidad de revisar en este estudio, un poco del tema de la sangre como medio de transporte, alteraciones del equilibrio del agua y la composición y acciones de los sueros existentes en nuestro mercado, así como su aplicación y técnica de uso.

TEMA I AGUA CORPORAL TOTAL

Compartimientos líquidos del cuerpo. El total de los líquidos corporales está distribuido en dos grandes compartimientos: el líquido extracelular y el líquido intracelular. El líquido extracelular se divide a su vez en líquido intersticial y plasma sanguíneo.

Hay otro pequeño compartimiento de líquido que se conoce como líquido transcelular, y que comprende los líquidos de los espacios sinovial, peritoneal, pericárdico e intraocular, así como al líquido cefalorraquídeo; lo habitual es considerarlos a todos ellos como un tipo especial de líquido extracelular aunque, en algunos casos, su composición puede ser bastante distinta a la del plasma o a la del líquido intersticial. Todos los líquidos transcelulares suman en conjunto de 1 a 2 litros aproximadamente.

En un adulto normal de 70 Kg de peso, la cantidad total de agua representada, por término medio, es el 60% del peso corporal, es decir unos 42 litros. Este porcentaje puede cambiar con la edad, el sexo y el grado de obesidad. Conforme aumenta la edad el porcentaje de líquido que contiene el cuerpo disminuye paulatinamente. Esto se debe en parte, al hecho de que el envejecimiento suele asociarse a un aumento de peso corporal causado por la grasa, la cual a su vez disminuye el porcentaje de agua corporal. Como las mujeres suelen tener más grasa corporal que los varones, ellas tienen una cantidad algo menor de agua en el cuerpo que los varones para un mismo peso corporal. Por tanto, cuando hablamos del promedio de los compartimientos líquidos del cuerpo, debemos tener en cuenta que existen variaciones que dependen de la edad, del sexo y del grado de obesidad.

1. LIQUIDO INTRACELULAR

Hay unos 28 a 42 litros de líquido que están dentro de los 75 billones de células del cuerpo y que se denomina en conjunto, líquido intracelular. Así pues, el líquido intracelular constituye el 40% aproximadamente del peso total del cuerpo en un varón (promedio).

Dentro de cada célula, el líquido contiene una mezcla de sus propios constituyentes, pero las concentraciones de estas sustancias en cada célula son bastantes similares entre sí. En efecto, la composición de los líquidos celulares es bastante parecida incluso entre los distintos animales que van desde los microorganismos más primitivos hasta el hombre. Por esa razón, se considera que el líquido intracelular de la totalidad de las distintas células está formando un gran compartimento líquido.

El líquido intracelular está separado del líquido extracelular por una membrana celular selectiva que es muy permeable al agua pero no a la mayoría de los electrolitos del cuerpo. La membrana celular mantiene una composición de los líquidos en el interior de las células que es parecida entre las distintas células del cuerpo.

A diferencia del líquido extracelular, el líquido intracelular sólo contiene pequeñas cantidades de sodio (14 mOsm/l) y de cloro (4 mOsm/l) y casi nada de iones de calcio (0 mOsm/l). En cambio, contiene grandes cantidades de iones de potasio (140 mOsm/l) y de fósforo, además de cantidades moderadas de sulfato (45 mOsm/l) y de magnesio (20 mOsm/l), todos los cuales se encuentran a bajas concentraciones en el líquido extracelular. Además como las células contienen gran cantidad de proteínas, casi 4 veces más que en el plasma.

2. LÍQUIDO EXTRACELULAR

Cerca del 56% del cuerpo humano adulto es líquido. Aunque la mayor parte de este líquido se encuentra en el interior de la célula y se denomina líquido intracelular, casi un tercio se encuentra en los espacios externos de las células y se denomina líquido extracelular. Este líquido extracelular está en constante movimiento a lo largo del cuerpo. Es transportado rápidamente en la sangre circulante y mezclado posteriormente entre la sangre y los líquidos tisulares mediante difusión a través de las paredes capilares.

En el líquido extracelular se encuentran los iones y nutrientes que necesitan las células para mantener la vida celular. Por tanto, todas las células viven esencialmente en el mismo medio, el líquido extracelular, razón por la cual al líquido extracelular se le denomina medio interno del cuerpo.

Las células son capaces de vivir, crecer y desarrollar sus funciones especiales en tanto dispongan de las concentraciones correctas de oxígeno, glucosa, de los diferentes iones, aminoácidos, sustancias grasas y otros constituyentes en el medio interno.

Todos los líquidos situados fuera de la célula se conocen en conjunto como líquido extracelular. En total estos líquidos dan cuenta del 20% del peso corporal, es decir, unos 14 litros para un adulto normal de unos 70 kg de peso. Los dos mayores compartimentos de líquido extracelular, el líquido intersticial, que supone unas tres cuartas partes del líquido extracelular, y el plasma que representa un cuarto de líquido extracelular, o sea unos 3 litros. El plasma es la porción de la sangre que no contiene células y se mantiene constantemente en intercambio con el líquido intersticial a través de los poros de la membrana de los capilares. Estos poros son muy permeables a casi todos los solutos del líquido extracelular, salvo las proteínas.

Por tanto, los líquidos extracelulares están constantemente mezclándose, de modo que el plasma y los líquidos intersticiales tienen aproximadamente la misma composición, salvo las proteínas, que están más concentradas en el plasma.

El líquido extracelular contiene grandes cantidades de iones sodio (139 mOsm/l), cloro (108 mOsm/l) y bicarbonato (28.3 mOsm/l), además de nutrientes para la célula como oxígeno, glucosa, ácidos grasos y aminoácidos. Contiene también dióxido de carbono en procesos de transporte desde las células hacia los pulmones para ser expulsado, y otros productos celulares que están siendo transportados a los riñones para su excreción.

3. LÍQUIDO VASCULAR

Contiene un volumen de 4 o 5 litros en el adulto y de un 10% del peso en el niño. En situación normal, el 45% de su contenido está constituido por elementos formes y el 55% por líquido, es decir, de 2.200 a 2.750 ml. son una solución electrolítica. En ella, la concentración de los iones es la siguiente

- Cloro 100 mEq/l
- Sodio 142 mEq/l
- Potasio 4.5 mEq/l

La cantidad total es:

- Cloro 250 mEq
- Sodio 355 mEq
- Potasio 10 mEq

3.1 VASOS SANGUÍNEOS

Los vasos sanguíneos se componen de un sistema cerrado de conductos que transportan la sangre desde el corazón a todas las partes del cuerpo y de retorno, al corazón. El estudio de los vasos sanguíneos y linfáticos se llama angiología.

El corazón es una bomba muscular cuya primera función es impulsar la sangre a través de este sistema hacia una red de simples tubos endoteliales en los que ocurren importantes intercambios. Los vasos sanguíneos conducen sangre a los pulmones, donde el CO₂ es sustituido por O₂. También conducen sangre al intestino, donde las sustancias nutritivas, en forma líquida son absorbidas, y a las glándulas endocrinas, cuyas hormonas pasarán, a través de sus paredes, al torrente circulatorio.

Los productos de la digestión, las hormonas, las enzimas y el oxígeno contenido en la sangre, al pasar a través de los vasos sanguíneos, constituyen la causa de las modificaciones de la calidad y cantidad de líquido de los tejidos orgánicos. Las funciones de los tejidos, tales como la contracción muscular y la secreción glandular, dependen, al menos parcialmente, de la composición del líquido histórico.

Los productos de desecho de éste son transportados por los vasos sanguíneos a los riñones, intestinos, pulmones y piel, desde donde son excretados. La estabilidad del medio interno depende, pues, del funcionamiento de los vasos sanguíneos y de la composición de la sangre contenida en ellos.

3.2 VOLUMEN SANGUÍNEO

La sangre contiene líquido extracelular (el del plasma) líquido intra celular (el de los glóbulos rojos). Sin embargo, como se halla contenida en una cavidad cerrada el sistema circulatorio, su volumen y su dinámica tienen extraordinaria importancia.

El volumen medio de sangre de un adulto normal es del 7% o sea, que para una persona que pesa 70 Kg tendrá un volumen de 4.9 litros. Casi exactamente 5.0 litros aproximadamente 3.0 litros de plasma, los otros 2.0 litros de glóbulos rojos. Pero estos valores se modifican considerablemente según los individuos, también según sexo, peso, etc. y muchos otros factores.

Efecto del peso y el sexo sobre el volumen de sangre. En personas que tienen un mínimo de tejido adiposo, el volumen sanguíneo varía en proporción casi directa del peso corporal; normalmente es un promedio de 79 ml/Kg + - 10 por 100 para varones y mujeres delgadas. Pero cuanto mayor la obesidad menor el volumen de sangre por unidad de peso, porque el tejido graso tiene poco volumen vascular, demostrando que cuanto más pesa una persona menor es, en promedio el volumen de sangre en proporción al peso. Además en mujeres, muy obesas, con particular tendencia a tener una proporción elevada de tejido graso, el volumen de sangre por Kg disminuye mucho más que en los varones. La mujer media, por una proporción mucho mayor de grasa a tejido sin grasa que el varón medio, tiene un volumen sanguíneo aproximadamente 20 por 100 menor que el del varón medio.

3.3 PLASMA

Es la porción no celular de la sangre. Constituye parte del líquido extracelular y comunica constantemente con el líquido intersticial a través de los poros capilares. La pérdida del plasma saliendo del sistema circulatorio a través de los capilares se evita por la presión osmótica coloidal que ejercen las proteínas plasmáticas. Sin embargo, los capilares son suficientemente porosos para que sustancias disueltas y moléculas de agua difundan libremente, permitiendo así una mezcla constante entre plasma y líquido intersticial de casi todas las sustancias excepto las proteínas. El volumen normal del plasma es cercano al 5% del peso corporal, o aproximadamente 3.5 litros en un hombre de 70Kg.

El plasma contiene tres tipos principales de proteínas: albúminas, globulinas y fibrinógeno. La función principal de las albúminas es conservar la presión osmótica coloidal, que evita la pérdida del plasma a nivel capilar. Las globulinas desempeñan varias funciones de tipo enzimático en el plasma mismo, pero, sobre todo, tienen a su cargo las inmunidades natural y adquirida contra organismos invasores. Durante la coagulación de la sangre, el fibrinógeno se polimeriza en largos filamentos de fibrina, formando así coágulos sanguíneos que ayudan a reparar fugas del sistema circulatorio.

Formación de las proteínas plasmáticas. El hígado fabrica prácticamente todas las albúminas y el fibrinógeno, así como la mitad o más de las globulinas. El resto de las globulinas provienen del tejido linfoide, y otras células del sistema reticuloendotelial; esta fabricación corresponde sobre todas las globulinas gama, que constituyen los anticuerpos. Los datos sobre el recambio de albúminas indican el papel desempeñado por dicha síntesis en el mantenimiento de sus valores normales. En adultos normales, la concentración plasmática de albúmina es de 3.5 a 5.0 g/100 ml, y la cantidad total intercambiable es de 4.0 a 5.0 g/Kg de peso corporal; 38 a 45% de esta albúmina es intra vascular y mucha del resto se encuentra en la piel

El hígado puede formar proteínas plasmáticas con gran rapidez, hasta cuatro gramos por hora, o sea, unos cien gramos diarios. En ciertas enfermedades se pierden gran cantidad de proteínas plasmáticas en poco tiempo; las quemaduras graves que destruyen grandes superficies de piel, acarrear la pérdida de varios litros de plasma al día por dichas superficies. Evidentemente, en estos casos es vital la rápida síntesis proteínica por el hígado. Hay enfermedades renales graves que causan pérdida de 20 a 30 gramos de proteínas por la orina cada día, durante años; en algunos de estos casos, la concentración de proteínas en el plasma permanece normal o casi normal durante toda la enfermedad

Albúminas	4.5 g/dL	Globulinas	2.5 g/dL
Fibrinógeno	0.3 g/dL	Total	7.3 g/dL

Así, aproximadamente el 80% de la presión coloidosmótica total del plasma es el resultado de la fracción albúmina, el 20% de las globulinas, y casi nada de fibrógeno. Por tanto, desde el punto de vista de la dinámica capilar, la albúmina es la importante.

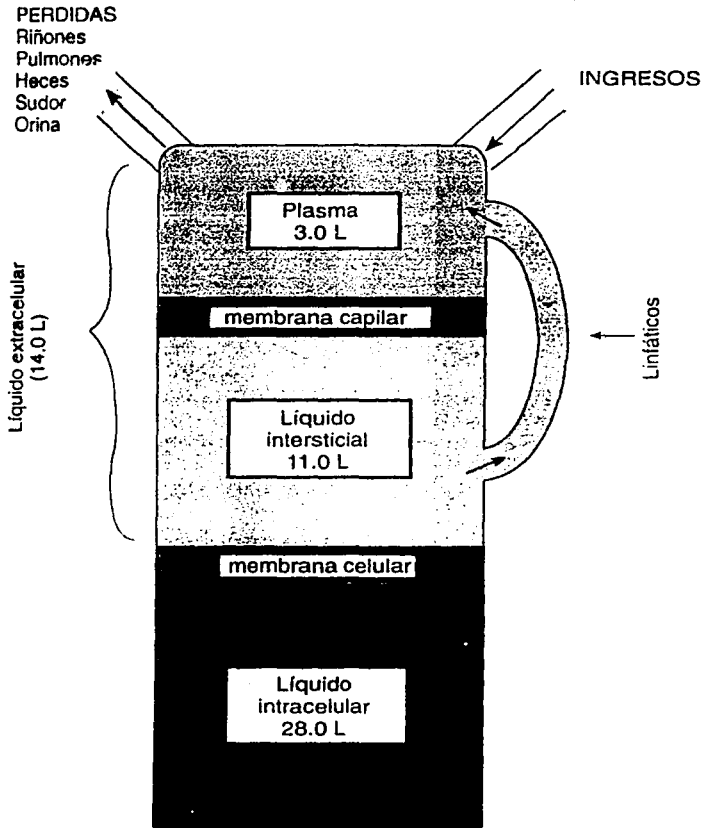
3.4 LINFA

La linfa es el líquido absorbido por los capilares linfáticos. Es transparente e incolora, excepto en los linfáticos del intestino, en los que aparece blanca cremosa durante la digestión. Comparte con otros líquidos extracelulares la función de mantener la constancia del medio interno.

Normalmente se compone de muy pocos hematíes y de numerosas células de la serie blanca, principalmente linfocitos. El número de linfocitos presente depende de la región orgánica de donde se ha obtenido la linfa.

La composición química de la linfa es muy parecida a la del plasma sanguíneo. Todas las fracciones proteicas existentes en el plasma sanguíneo se encuentran en la linfa, pero habitualmente en concentraciones algo menores. La linfa también se parece al plasma sanguíneo por la presencia de anticuerpos, hemolisinas, enzimas y elementos no proteicos.

Durante los periodos de inactividad de un territorio, la circulación linfática es relativamente lenta. La actividad muscular produce una circulación más rápida y regular. La circulación linfática aumenta en el peristaltismo y también con la frecuencia e inestabilidad de los movimientos respiratorios y de la actividad cardíaca y con las elevaciones de la presión venosa, pero es poco afectada por las presiones arteriales elevadas. Puede aumentar con masaje y, en pequeño grado, por la pulsación de las arterias vecinas. La obstrucción de la corriente linfática de una área conduce a la acumulación normalmente excesiva de líquido histico.



Resumen de la regulación de los líquidos corporales, junto a la representación de los principales compartimentos y las membranas que separan esos compartimentos. Las cifras corresponden a los valores "promedio" para un hombre de 70 kg.

TEMA II EQUILIBRIOS OSMÓTICOS

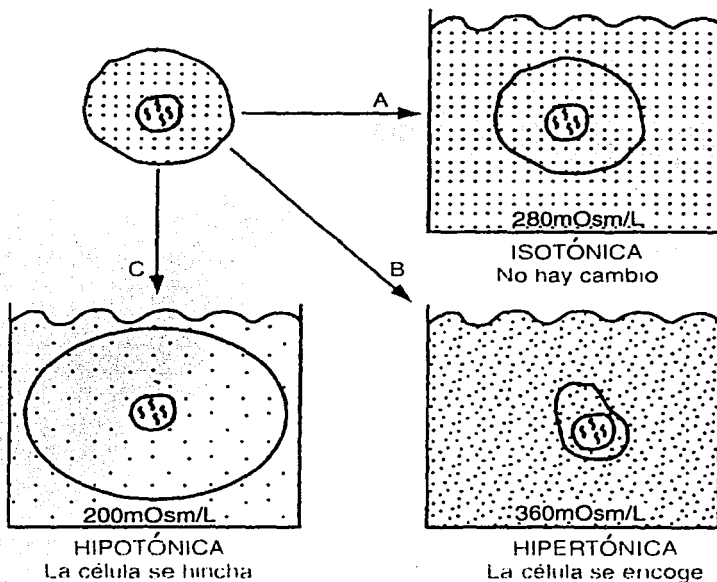
1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE ÓSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA

La sustancia más abundante con diferencia que se difunde a través de la membrana celular es el agua. Es preciso recordar que a través de la membrana del eritrocito se difunde ordinariamente por segundo en ambos sentidos una cantidad de agua que equivale a unas 100 veces el volumen de la propia célula. Aún así, normalmente, la cantidad que se difunde en ambas direcciones está tan exactamente equilibrada que no se produce el más mínimo movimiento neto de agua. Por tanto, el volumen de la célula permanece constante. Sin embargo, en ciertas condiciones, se puede desarrollar una diferencia de concentración para el agua a través de una membrana, al igual que se pueden producir diferencias de concentración para otras sustancias. Cuando esto ocurre, se produce un movimiento neto de agua a través de la membrana celular, lo cual hace que la célula se hinche o se contraiga, dependiendo de la dirección del movimiento neto. Este proceso de movimiento neto de agua causado por una diferencia de concentración de la misma se denomina *ósmosis*.

En una membrana celular cuando se coloca una solución de cloruro sódico en un lado y agua en el otro, las moléculas de agua atraviesan la membrana celular con facilidad, mientras que los iones de cloro y de sodio lo hacen con extrema dificultad. Por consiguiente la solución de cloruro sódico es en realidad una mezcla de moléculas de agua penetrantes y de iones de sodio y cloro no penetrantes, y se dice que la membrana es selectivamente permeable (o semipermeable) para el agua, pero no para los iones de sodio o cloro. Además, la presencia de sodio y de cloro a desplazado parte de las moléculas de agua hacia el lado de la membrana donde están presentes estos iones y por tanto, ha reducido las concentraciones de moléculas de agua a un valor inferior del agua pura. Como consecuencia, en el lado en donde hay agua pura, los canales son golpeados por mas moléculas de agua que en el lado contrario, donde se han reducido la concentración de agua. Así pues, se produce un movimiento neto de agua es decir, se produce ósmosis desde el agua pura hasta la solución de cloruro de sodio.

Presión osmótica. Se aplicará una presión a la solución de cloruro sódico, la ósmosis de agua al interior de esta solución sería menor, se interrumpiría, o incluso se invertiría. La cantidad exacta de presión necesaria para detener la ósmosis se denomina presión osmótica de la solución de cloruro de sodio.

El principio de una diferencia de presión oponiéndose a la ósmosis es cuando se observa una membrana selectivamente permeable que separa dos columnas de líquido, una con agua y la otra con una solución de agua y cualquier soluto que no atraviese la membrana. La ósmosis de agua pura hace que los niveles de las columnas de líquido estén cada vez mas separadas, hasta que finalmente se desarrolle entre los dos lados de la membrana una diferencia de presión lo suficientemente grande como para oponerse al efecto osmótico. En la diferencia de presión a través de la membrana en este punto es la presión osmótica de la solución que contiene el soluto no difusible.



Efectos de las soluciones isotónicas (A), hipertónicas (B) e hipotónicas (C), sobre el volumen de las células.

TEST CON
FALLA DE ORIGEN

Relación entre la concentración molecular de una solución y su presión osmótica. Cada molécula no difusible disuelta en agua diluye la "actividad" de las moléculas de agua en cantidad determinada. En consecuencia, la tendencia del agua cae en la solución a difundir a través de la membrana, disminuye en proporción directa de concentración de las moléculas de concentración no difusible.

La presión osmótica de la solución también es proporcional al número de moléculas no difusibles en la solución. Esta relación se conserva para todas las moléculas no difusibles, sea cual sea su peso molecular.

Actividad osmótica de los iones. Los iones no difusibles causan ósmosis y presión osmótica igual que las moléculas no difusibles. Además, cuando una molécula se disocia en dos o más iones, cada uno de ellos ejerce individualmente presión osmótica. En consecuencia, para determinar el efecto osmótico, hay que añadir todos los iones no difusibles al número de moléculas no difusibles, teniendo presente que un ion bivalente, como el calcio, no ejerce más presión osmótica que un ion univalente como el sodio.

Osmoles. La capacidad de los solutos de causar ósmosis y presión osmótica se expresa en osmoles; el osmol es una medida del número total de partículas. Un osmol equivale al peso molecular en gramos de sustancias disueltas no difusibles y no ionizables. Por otra parte, si una sustancia se ioniza dando dos iones por ejemplo, el cloruro sódico en iones sodio y en iones cloruro, un osmol será la mitad del peso molecular en gramos de la sustancia. El motivo evidente de usar el osmol es que la presión osmótica está producida por el número de partículas, no por la masa de soluto.

En general, el osmol es una unidad demasiado grande para empleo cómodo al expresar la actividad osmótica de soluciones corporales. Por lo tanto, suele utilizarse el término miliosmol, que equivale a 1/1000 de osmol.

Osmolaridad y osmolalidad. La concentración osmal de una solución se llama osmolalidad cuando la concentración se expresa en osmoles por kilogramo de agua; se llama osmolaridad cuando se expresa como osmoles por litro de solución. El término osmolalidad suele preferirse, porque la presión osmótica de una solución guarda relación mucho más estrecha con su osmolalidad que con su osmolaridad en soluciones muy concentradas.

Sin embargo, las soluciones muy diluidas del cuerpo humano las diferencias son tan pequeñas que los términos muchas veces resultan intercambiables. Además, es mucho más fácil expresar las cantidades de líquido corporal en litros que en kilogramos de agua, de manera que casi todos los cálculos se basan en osmolaridades, más que en osmolalidades.

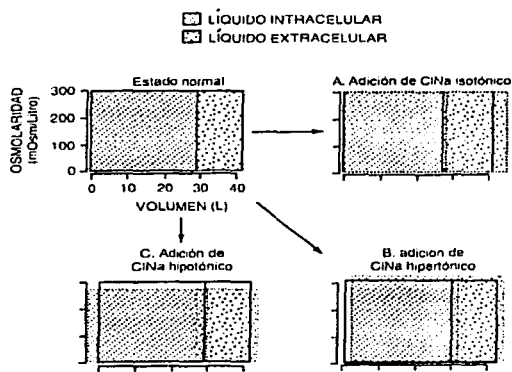
2. OSMOLARIDAD DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES

	Plasma (mosmoles/l de H ₂ O)	Intersticial (mosmoles/l de H ₂ O)	Intra vascular (mosmoles/l de H ₂ O)
Na ⁺	144	137	10
K ⁺	5	4.7	141
Ca ⁺⁺	2.5	2.4	0
Mg ⁺⁺	1.5	1.4	31
Cl ⁻	107	112.7	4
HCO ₃ ⁻	27	28.3	10
HPO ₄ ⁻ —H ₂ PO ₄ ⁻	2	2	11
SO ₄	0.5	0.5	1
Fosfocreatina			45
Carnocina			14
Aminoácidos	2	2	8
Creatina	0.2	0.2	9
Lactato	1.2	1.2	1.5
Adenosintrifosfato			5
Hexosamonofosfato			3.7
Glucosa	5.6	5.6	
Proteína	1.2	0.2	4
Urea	4	4	4
Total mosmoles	303.7	302.2	302.2
Actividad osmolar Corregida (mosmoles)	282.6	281.3	281.3
Presión osmótica Total A 37°C (mmHg)	5453	5430	5430

En el cuadro se indican sustancias osmóticamente activas y presentes en el plasma, el líquido intersticial y el líquido intracelular. Se señalan, además los miliosmoles de cada una de estas sustancias por litro de líquido. Nótese que en especial, que aproximadamente las 4/5 partes de la osmolalidad total del líquido intersticial del plasma depende de los iones sodio y cloruro, mientras que aproximadamente la mitad de la osmolalidad intracelular depende de los iones potasio, quedando el resto dividido entre las demás sustancias intracelulares.

La osmolalidad total de cada uno de estos tres compartimentos es casi exclusiva de trescientos miliosmoles, mientras que la del plasma es de 1.3 miliosmoles mayor que la de los líquidos intracelular e intersticial. Esta ligera diferencia entre plasma y líquido intersticial depende del efecto osmótico de las proteínas plasmáticas que mantienen una presión aproximadamente 23 mmHg mayor en los capilares que en los espacios líquidos de los intrsterciales vecinos.

Actividad osmolar corregida de los líquidos corporales. Todas las moléculas e iones en solución ejercen atracción o repulsión intermolecular y estos efectos pueden, respectivamente, disminuir o aumentar la actividad osmótica de la sustancia disuelta. En general hay mayor atracción molecular que repulsión, de manera que la actividad osmótica total de las sustancias sólo corresponde aproximadamente al 93 por 100 de la que indicara el cálculo según el número de miliosmoles presente, la presión osmótica real de los líquidos corporales es proporcional a la actividad osmolar corregida, que viene a ser de unos 280 miliosmoles por litro.



Consecuencias de la adición de soluciones isotónicas, hipertónicas e hipotónicas al líquido extracelular después de producirse el equilibrio osmótico. El estado normal está indicado por trazos continuos y las desviaciones de lo normal están representadas por líneas discontinuas. Los volúmenes de los compartimentos de los líquidos intracelular y extracelular aparecen en los ejes de cada dibujo, y los osmolalidades de esos compartimentos están representadas en el eje de ordenadas.

3. CONSERVACIÓN DEL EQUILIBRIO OSMÓTICO ENTRE LOS LÍQUIDOS INTRA Y EXTRACELULAR

A través de la membrana celular pueden actuar intensas presiones osmóticas, aunque los cambios en la concentración de solutos en el líquido extracelular sean relativamente pequeños. Por cada miliosmol de gradiente de concentración de un soluto no difusible (incapaz de atravesar la membrana celular) se ejerce una presión osmótica de alrededor de 19.3 mmHg sobre la membrana celular. Si dicha membrana se expone al agua pura y la osmolaridad de líquido intracelular es de 280 mOsm/l, la presión osmótica que puede crearse a través de la membrana celular es de más de 5400 mmHg. Esto demuestra la gran fuerza que puede actuar para que el agua atravesase la membrana celular cuando los líquidos intracelular y extracelular no están en equilibrio osmótico. Como resultado de estas fuerzas bastan cambios relativamente pequeños en la concentración de solutos no difusibles en el líquido extracelular para que se produzcan cambios enormes en el volumen de las células.

Rapidez para alcanzar equilibrio osmótico entre los dos líquidos. La transferencia osmótica a través de la membrana celular ocurre tan rápidamente, que cualquier falta de equilibrio osmótico entre los dos compartimentos líquidos suele corregirse en unos pocos segundos, como máximo en un minuto o poco más. Sin embargo, esta rápida transferencia de agua no significa que se logre un equilibrio completo entre los compartimentos extra e intracelular en todo el cuerpo en este breve periodo de tiempo; el motivo de ello es que el líquido suele penetrar en el cuerpo por el intestino y luego debe ser transportado por la sangre a todos los tejidos antes de poderse completar el equilibrio. En la persona normal quizás se necesiten de treinta minutos hasta una hora para lograr un equilibrio bastante bueno en cualquier parte del cuerpo después de beber agua.

Un líquido dentro del cual pueden colocarse células corporales normales sin que aumenten ni disminuyan de volumen, se dice que es isotónico. Una solución de cloruro sódico al 0.9 por 100, o de glucosa al 5 por 100 es aproximadamente **isotónica**.

Una solución que hace que las células aumenten de volumen, se dice que es hipotónica; cualquier solución de cloruro sódico con menos de 0.9 por ciento de concentración es **hipotónica**.

Una solución que disminuye el volumen de las células, se dice que es hipertónica; el cloruro sódico en concentración mayor de 0.9 por 100 de soluciones es **hipertónica**.

4. MECANISMOS HOMEOSTÁTICOS

El término homeostasia lo emplean los fisiólogos para asegurar persistencia de condiciones estáticas o constantes en el medio interno. Esencialmente todos los órganos y tejidos de la economía llevan a cabo funciones que ayudan a mantener estas condiciones constantes. Por ejemplo: los pulmones brindan nuevo oxígeno que necesitan las células, los riñones mantienen constantes las concentraciones de iones y el intestino proporciona elementos nutritivos. El cuerpo humano posee miles de sistemas de control, algunos de ellos operan dentro de las células para controlar funciones intracelulares, otros actúan dentro de los órganos para controlar funciones de diversas partes de los mismos; otros actúan en todo el cuerpo para controlar relaciones mutuas entre órganos diferentes. Por ejemplo: el sistema respiratorio opera junto con el nervioso, regula la concentración de bióxido de carbono en los líquidos extracelulares. El hígado y el páncreas regulan la concentración de glucosa en los líquidos extracelulares. Y los riñones regulan la concentración de hidrógeno, sodio, potasio, fosfato y otros iones en los líquidos extracelulares.

5. SISTEMA DE TRANSPORTE DE LÍQUIDOS

El líquido extracelular es transportado a todas partes del cuerpo en dos etapas diferentes. La primera incluye el movimiento de la sangre por todo el sistema circulatorio; la segunda, el movimiento de líquidos entre los capilares sanguíneos y las células. El corazón esta formado, en realidad, por dos bombas separadas, una que impele la sangre a través de los pulmones, la otra a través de la gran circulación. Toda la sangre de la circulación atraviesa el circuito completo una vez cada minuto cuando la persona está en reposo, y hasta 6 veces por minuto cuando desarrolla una actividad muy intensa.

A medida que la sangre atraviesa los capilares se produce también un intercambio de líquido extracelular entre la porción del plasma de la sangre y el líquido intersticial que ocupa los espacios existentes entre las células, los espacios intercelulares. Los capilares son porosos, de modo que grandes cantidades de líquido y de sus constituyentes disueltos pueden difundir en ambos sentidos entre la sangre y los espacios tisulares. Este proceso de difusión está provocado por el movimiento cinético de las moléculas, tanto del plasma como del líquido intersticial, es decir, el líquido y las moléculas disueltas están moviéndose y rebotando continuamente en todas direcciones en el interior del propio líquido y también a través de los poros y de los espacios tisulares.

Pocas células están a más de 50 micras de un capilar, lo cual asegura la difusión de prácticamente cualquier sustancia, desde el capilar a la célula en unas pocos segundos. De este modo, el líquido extracelular de cualquier zona del cuerpo, tanto el del plasma, como el de los espacios intersticiales, se encuentran en un proceso de mezcla continuo, manteniendo así una homogeneidad casi completa a lo largo del cuerpo.

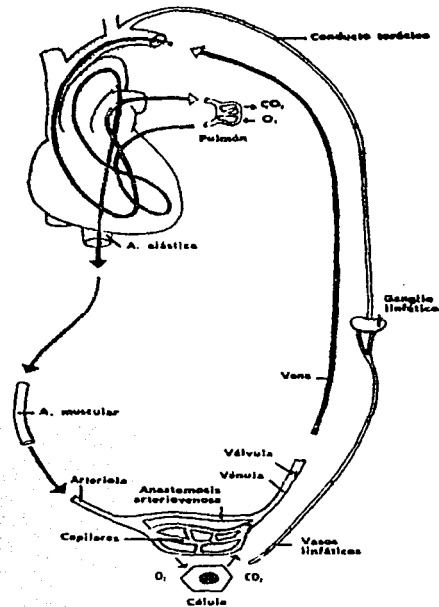


Fig. 6-1. Esquema del aparato circulatorio.

TEMA III INGRESO Y SALIDA DE AGUA

Ingreso diario de agua. La mayor parte de nuestro ingreso diario de agua es por vía bucal. Aproximadamente las dos terceras partes, en forma de agua pura o de alguna otra bebida. El resto, en el alimento que se consume. Una pequeña cantidad también se sintetiza en el cuerpo a consecuencia de la oxidación del hidrógeno en la comida; esta cantidad varía entre 150 a 250 ml al día, según la intensidad del metabolismo. El ingreso normal de líquido, incluyendo el sintetizado en el cuerpo es, en promedio, de unos 2400 ml al día.

Pérdida diaria de agua corporal. Normalmente con una temperatura atmosférica aproximadamente de 20°C, se pierden unos 1400 ml (de los 2400 ml de agua ingerida al día) con la orina, 100 ml con el sudor, 200 ml con las heces. Los 700 ml restantes se pierden por evaporación de los pulmones o difusión a través de la piel.

Pérdida insensible de agua. La pérdida de agua a través de la piel y por evaporación de los pulmones, se denomina pérdida de agua insensible porque la persona no sabe realmente que está perdiendo agua, cuando ésta en realidad, abandona el cuerpo.

La pérdida media de agua por difusión a través de la piel, es de unos 300 a 400 ml al día; esta cantidad la pierde incluso una persona nacida con ausencia congénita de glándulas sudoríparas. En otras palabras, las moléculas de agua en realidad difunden a través de las células de la propia piel. Por fortuna la capa cornificada de la piel, llena de colesterol actúa como protector, evitando una pérdida mayor de agua por difusión. Sin embargo, cuando la capa cornificada se pierde, como ocurre después de quemaduras extensas, el ritmo de evaporación puede aumentar de 3 a 5 litros diariamente.

Toda el aire que entra a los pulmones está saturado de humedad, hasta una presión de vapor aproximadamente 47 mmHg antes de ser espirado. Como la presión de vapor del aire atmosférico inspirado suele ser menor de 47 mmHg, la pérdida media de agua por los pulmones es de unos 300 a 400 ml al día. La presión de vapor atmosférico normalmente disminuye al bajar la temperatura, de manera que la pérdida es mucho mayor en tiempo frío y mucho menor en tiempo de calor. Esto explica la sensación de sequedad en las vías respiratorias en tiempo de frío.

Pérdida de agua en tiempo caliente y durante el ejercicio. En tiempo muy caliente la pérdida de agua por el sudor a veces aumenta mucho, hasta 3.5 litros por hora, lo cual pudo rápidamente vaciar los líquidos del cuerpo.

El ejercicio aumenta la pérdida de agua en dos maneras: En primer lugar eleva la frecuencia respiratoria, la cual hace que aumente la pérdida de agua a través de los pulmones en proporción de la intensidad de la ventilación. En segundo lugar, y mucho más importante, el ejercicio aumenta el calor corporal; es consecuencia, probablemente origine sudor excesivo.

Además de esta agua que viene de fuera, de esta agua exógena, el organismo aumenta su contenido acuoso merced a otra agua que se forma o libera en su interior y que, por ello, se llama agua endógena.

Esta agua llamada endógena se produce por dos mecanismos:

- a) Como producto de oxidación final de los principios inmediatos: así, por cada 100 g de hidratos de carbono totalmente metabolizados se forman 55 ml de agua; por cada 100g de grasa totalmente metabolizada se forman 107 ml de agua y por cada 100 g de proteínas metabolizadas se forman 41 ml de agua.
- b) Por liberación del agua que forma parte de los tejidos, al renovarse éstos, en el caso de que haya un predominio de la destrucción sobre la formación (si predomina la formación se produce entonces una fijación del agua). La proporción del agua liberada varía según el tejido destruido, por ser diferente la proporción en que lo construye. Es tanto mayor cuanto menos contenido en grasa tiene; por ello los individuos obesos, a igualdad de peso, tienen menos cantidad de agua que los individuos musculados.

La destrucción de 100g de tejido muscular libera 75ml de agua mientras que la destrucción de 100g de tejido graso libera solamente 34 ml de agua.

Normalmente, la cantidad de agua endógena es pequeña: alrededor de los 300 ml en las 24 horas, pero en determinadas circunstancias de gran predominio catabólico (grandes destrucciones celulares, uremia etc.) esta cantidad puede elevarse considerablemente, alcanzando los 800 o 1000 ml en las 24 horas, cosa muy a tener en cuenta, pues este río endógeno que no vemos puede dar lugar, en ciertos casos (en enfermos anúricos) por ejemplo, a sobrecargas peligrosas.

Como vemos, nuestro organismo tiene un intercambio de unos 2500 ml de agua al día. De esta forma mantiene en equilibrio dinámico un contenido de agua de aproximadamente el 60 % del peso corporal, lo que para un sujeto de 70 Kg supone 42 litros distribuidos en la forma siguiente: 2/3 (28 litros) en la cámara intracelular y 1/3 (14 litros) en la cámara extracelular.

Todas estas cantidades son variables y oscilan entre límites bastante amplios, pero en la práctica, las tolerancias fisiológicas compensan los pequeños errores de cálculo que este esquematismo lleva consigo.

TEMA IV COMPOSICIÓN Y ACCIÓN DE LOS SUEROS

1. SUEROS GLUCOSADOS

1.1 SUERO GLUCOSADO ISOTÓNICO AL 5%

Es una solución de 50g de glucosa en un litro de agua destilada. Su administración da lugar a una metabolización de la glucosa que proporciona 200 calorías por litro, incorporándose el agua a nuestro medio interno. Un litro de este suero aporta: 1000ml de agua, 50g de glucosa igual a 200 calorías; ninguna sal.

Por tanto, esta agua, si es retenida en el espacio extracelular, dará lugar a una marcada dilución de los electrolitos. Si las condiciones de permeabilidad de la membrana celular le permite alcanzar el interior de las células, también diluye sus electrolitos. Si se elimina en forma de cualquier secreción, motivará una pérdida de los electrolitos que arrastre de la secreción de que se trate: jugo gástrico, orina, etc.

Solamente si es eliminada en forma de vapor con la respiración o la elaboración cutánea no influirá en su paso por el organismo, el contenido electrolítico del mismo.

De estas peculiaridades se pueden deducir sus acciones:

Si es retenida: reposición de déficit acuoso con dilución de los electrolitos existentes.

Si es eliminada por cualquier vía, excepto la pulmonar y cutánea: favorecimiento de una depleción electrolítica sin variar el equilibrio acuoso.

En resumen, sus acciones; débil aporte calórico, disminución o dilución de los electrolíticos, compensación de las pérdidas por evaporación. Su uso más frecuente en la práctica lo constituye esta última acción.

1.2 USOS

- Mantener vía permeable
- Para administración de medicamentos
- Compensación de pérdidas mínimas de líquido
- Dilución de electrolitos existentes, etc.

1.3 SUERO GLUCOSADO AL 10 %

Su acción es muy similar a la solución al 5%; únicamente el aporte calórico es doble y tiene una ligera acción hiperosmótica que atrae agua a la cámara vascular hasta que la glucosa es metabolizada en un 50%. Un litro de este suero aporta 1000ml de agua, 100 g de glucosa igual a 400 calorías y ninguna sal

1.4 SUERO GLUCOSADO HIPERTÓNICO AL 30 %

Solución de 300 g de glucosa en un litro de agua destilada.

Desde el punto de vista metabólico, el aporte calórico es mucho mayor que el de la solución al 5 %, pues aporta 1200 calorías por litro. El resto de acciones es idéntica a las de la glucosa al 5%. Sólo hay dos diferencias: una de orden general y otra de orden local.

De orden general: debido a que su metabolización exige un tiempo, su aporte da lugar a un paso momentáneo de líquidos desde los espacios intersticiales al compartimento vascular; lo que, si el aporte es rápido, puede dar lugar a una sobrecarga del sistema circulatorio por aumento de la volemia.

De orden local: esta concentración es irritante para las venas por lo que es conveniente que se coloque en una vena gruesa y el goteo sea lento para que, al ser diluida por el caudal venoso no toque la pared venosa una solución muy irritante. Si es posible; por tener que suministrar otros sueros aconsejamos colocarlo simultáneamente con los mismos, mediante un tubo en T para que, acomodando los ritmos de goteo llegue la glucosa a la vena más diluida de lo que está en la solución comercial.

Un litro de este suero aporta; 1000 ml de agua, 300g de glucosa igual a 1200 calorías y ninguna sal.

1.5 USOS

El uso más frecuente de esta solución es en hipoglucemias.

1.6 SUERO GLUCOSADO AL 50%

Es una solución de 500g de glucosa en un litro de agua destilada.

Su acción, aparte del suministro calórico más elevado, es idéntica a la de la glucosa al 30 %. Las dos circunstancias del paso de líquidos del espacio intracelular al extracelular y de irritación de la vena están más causadas. Por ello, algunos laboratorios la suministran con 10ml de hidrocortisona por litro para disminuir esta acción irritante venosa.

En este suero, el aporte de agua al espacio vascular es muy intenso, pudiendo producirse aumentos importantes de la volemia por lo que su administración debe ser muy lenta, siendo en general, más aconsejables las soluciones al 30% si el aporte calórico y acuoso deseado lo permiten.

Un litro de este suero aporta 1000ml de agua, 500g de glucosa igual a 2000 calorías y ninguna sal.

Existe la costumbre de favorecer la metabolización de la glucosa de estas soluciones, mediante la acción de la insulina mezclándola con estos sueros o administrándola subcutáneamente durante el paso de los mismos. No somos muy partidarios de tal práctica, ya que, en general, los sujetos sin alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono pueden metabolizar perfectamente la glucosa contenida en estos sueros, presentando, en todo caso, una hiperglucemia pasajera durante la administración de los mismos, que rara vez alcanza los dos gramos por litro, si, como se debe hacer siempre, estas soluciones hipertónicas se suministran lentamente. Por otra parte, el desconocimiento de la respuesta a la insulina en estos pacientes, que generalmente no reciben polícarbohidratos por vía oral, puede dar lugar a cuadros de hipoglucemia que en enfermos con mal estado general puede ser peligrosa. Nada sucede, en general un enfermo grave por una hiperglucemia transitoria y puede, en cambio, serle fatal un cuadro de hipoglucemia inesperado.

Con esta misma idea de una mejor utilización del hidrato de carbono aportado, existen en nuestro mercado soluciones de glucosa al 5,10 y al 20% sólo o mezclada con glucosa a partes iguales. Su acción es semejante a la de las soluciones de glucosa diferenciándose únicamente por las características de metabolización de este tipo de azúcar.

1.7 USOS

Los usos más frecuentes de esta solución es en hipoglucemias, la cual se administra en cantidades de 50ml de glucosa al 50% diluidos en 500ml de glucosa al 5% y en pacientes diabéticos en conjunto con insulina para una adecuada absorción.

2. SUEROS SALINOS

2.1 SOLUCIÓN GLUCOSALINA

Es una solución de 33 g de glucosa y 3 g de cloruro sódico en un litro de agua destilada. Como ya indicábamos anteriormente la glucosa es rápidamente metabolizada, quedando un líquido pobre en electrolitos,

Un litro de este suero aporta 1000ml de agua, 33 g de glucosa, igual 132 calorías, 3 g de cloruro sódico (50 mEq de cloro y 50 mEq de sodio).

La administración de la solución glucosalina dá lugar a una dilución de electrolitos, si bien no tan marcada como la que se produce al administrar suero glucosado isotónico.

Esta dilución es mucho más acusada para el sodio que para el cloro, ya que el nivel de sodio, tanto en el plasma como en el líquido extracelular, es un tercio más elevado que el cloro.

Como vemos, su aporte no suministra la misma cantidad de electrolitos que proporciona una mezcla de suero glucosado y suero salino a partes iguales, como podría deducirse erróneamente por su nombre, sino la que llevaría una mezcla de un tercio de suero salino y dos tercios de suero glucosado. Es, por tanto, en cuanto al aporte electroiítico se refiere, un suero hipotónico.

2.2 USOS

El uso más frecuente de esta solución es en personas que requieren aporte calórico con una baja concentración de electrolitos; ejemplo: personas hipoglucémicas por falta de alimento y con pequeña deshidratación por fatiga o golpe de calor.

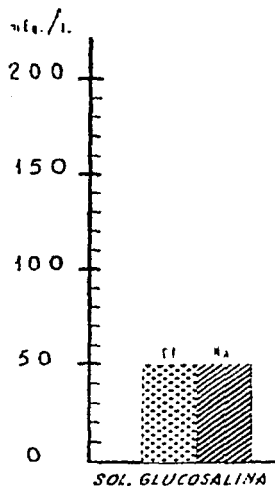


Fig. 67.

2.3 SUERO SALINO ISOTÓNICO

Es una solución de 8 a 9 g de cloruro sódico en un litro de agua destilada. Decimos de 8 a 9 g porque, según la casa comercial, la cantidad de cloruro sódico varía entre estos límites, esto equivale a una concentración de 150 mEq /l de cloro y 150 mEq/l de sodio. Como vemos, es un suero bastante rico en cloro y sodio; es isotónico con el plasma sanguíneo, lo que no quiere decir que tenga la misma proporción de cloro y sodio que el plasma, sino simplemente que tiene una misma presión osmótica.

Un litro de este suero aporta 1000ml de agua, ningún valor calórico, 9 g de cloruro sódico (150mEq de cloro y 150 mEq de sodio).

Por tanto, si es retenido en el espacio extracelular, aumenta, además de la cantidad de agua, la concentración de cloro, si varía la de sodio.

Si alcanza el interior de las células, produce un aumento importante de la concentración de cloro y sodio.

Si se elimina por evaporación, al quedar retenido el cloro y el sodio, aumenta su concentración en el medio interno. Si se elimina por cualquier otra vía, siempre posee mayor contenido en cloro y sodio que la secreción de que se trate, con excepción del jugo gástrico con referencia al cloro, pero para el sodio.

Sóloamente si se elimina por la orina, la capacidad del funcionamiento renal es capaz de eliminar en su totalidad el agua y los iones, si la función renal es normal y el sujeto no está sometido a una situación de estrés. En el caso de que el enfermo haya sufrido estrés, su aporte supone un enriquecimiento en cloro y sodio del organismo de alrededor de 100mEq /l de suero salino suministrado.

2.4 USOS

Como vemos, la acción general es;

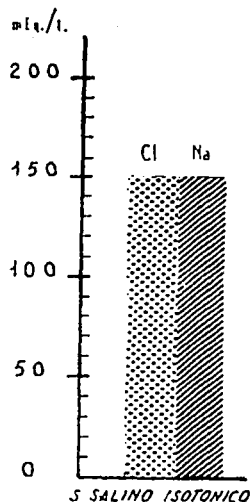
Reposición del líquido del medio interno con aumento de la concentración de cloro.

Reposición de jugo gástrico con aumento de la concentración de sodio.

Reposición de una orina eliminada por un sujeto normal

Ejemplo: deshidratación por vómito, diarrea, sudoración, altas temperaturas, etc.

Otros de sus usos en el tratamiento prehospitalario de trauma de cráneo por la facilidad del transporte de oxígeno y en hipovolemias.



2.5 SUERO SALINO HIPERTÓNICO

Se presenta generalmente en ampollitas de 10 ml en las dos concentraciones siguientes:

Al 10% igual a un gramo de cloruro sódico que proporciona 16 mEq de cloro y 16 mEq de sodio.

Al 20% igual a dos gramos de cloruro sódico que nos proporciona 32 mEq de cloro y 32 mEq de sodio.

Se trata, como vemos, de un suero de 10 a 20 veces más rico en cloro y sodio que el suero salino isotónico.

2.6 USOS

Su administración da lugar a un aporte de cloro y sodio muy superior al de cualquier secreción orgánica, por tanto, se utiliza en los casos en que queremos realizar un suministro salino sin aporte líquido simultáneo es decir, cuando hay un estado de hidratación normal con baja concentración de cloro y sodio. Generalmente se usa para enriquecer en cloro y sodio el suero salino isotónico.

Su suministro supone:

Un gran aporte de cloro y sodio en pequeños volúmenes de líquido.

No obstante, hemos de tener presente que la baja concentración de cloro y sodio sea realmente debida a una disminución del contenido de los mismos y no a una hipocloremia o hiposodemia por dilución, pues si lo empleáramos, en este caso, produciríamos una fijación de este exceso de agua, dificultando su eliminación y pudiendo favorecer la presentación de un edema agudo de pulmón.

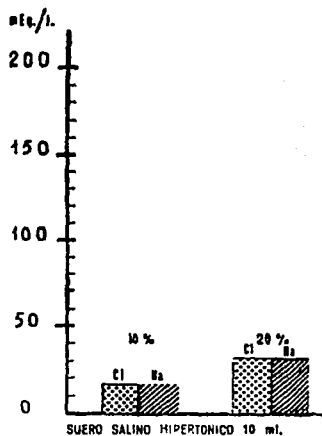


Fig. 69

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3. SUERO PLOLIELECTROLÍTICO

3.1 SUERO RINGER

Es una solución de: 8.5 g de cloruro sódico, 0.30 g de cloruro potásico, 0.30 g de cloruro cálcico, en un litro de agua destilada, lo que expresado en mliequivalentes corresponde a: 156 mEq de cloro, 146 mEq de sodio, 4 mEq de potasio y 5 mEq de calcio.

Como vemos, su composición electrolítica es bastante análoga a la del suero isotónico, llevando, además, cantidades de potasio y calcio en correspondencia con los contenidos en el plasma normal, lo que para algunos es considerado más fisiológico. No obstante, estas cantidades no son suficientes cuando se trata de sustituir la pérdida de secreciones ricas en potasio.

3.2 USOS

Por sus características bastante análogas con el plasma y las cantidades en potasio y calcio el uso más frecuente es el de recuperar pérdida de volumen sanguíneo para evitar el shock hipovolémico, el cual se recomienda aplicar una cantidad máxima de 2000 ml para recuperar volumen y posteriormente aplicarlo acompañado de paquetes globulares para evitar dilución excesiva de la sangre, ejemplo: hemorragias internas y externas, sangrado de tubo digestivo, etc.

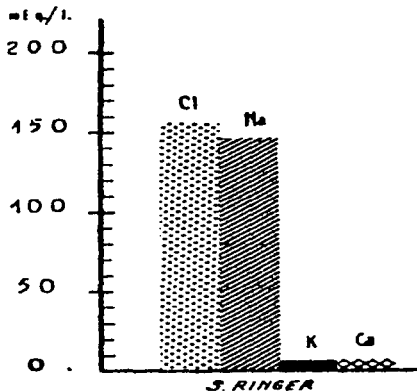


Fig. 74.

**Soluciones Intravenosas
más comunes**

**Beneficios derivados
de su administración**

**Precaución
especial**

**Hidratos de carbono en
agua (dextrosa al 5%)**

**Previene la deshidratación
Previene y combate la
cetosis
Favorece la eliminación de
Sodio por la orina
Aporta calorías
Aportan agua**

**Intoxicación
acuosa**

**Hidratos de carbono en
soluciones de cloruro
sódico(dextrosa al 5%
en suero salino al
0.45)**

**Favorecen la diuresis
Corrigen las pérdidas
excesivas de líquido

Previenen la alcalosis
Proporcionan calorías
y cloruro sódico.**

**Insuficiencia
renal
Edema por
enfermedad
cardíaca
hepática o
renal.**

**Solución de cloruro sódico
(solución de cloruro sódico
al 0.9%)**

**Trata la alcalosis
Corrige las pérdi-
das excesivas de
líquido
Trata la acidosis diabética
Trata la insuficiencia
Corticosuprarenal**

**Concentración
plasmática
elevada de
cloro y sodio
Deshidratación
Hiponatremia
Edema**

**Solución de ringer
(contiene sodio, cloro,
potasio y calcio)**

**Trata la deshidratación
por aporte reducido de
agua, vómitos o diarrea
Trata la alcalosis ligera
Trata la hipocloremia**

**Enfermedad de
Addison
Déficit importan-
te de potasio
o calcio.**

TEMA V VENOCLISIS

Introducción

La infusión de líquidos directamente en una vena periférica está indicada cuando el paciente no puede tomar líquidos por vía bucal. La infusión permite que el paciente obtenga mucho líquido, electrolitos y sustancias nutritivas que le son necesarias para vivir. Además, este método tiene la ventaja de su rápida absorción, que es particularmente importante al administrar ciertos medicamentos.

Para implantar un equipo de venoclisis depende de diversos factores, primero la elección del sitio para hacer la infusión intravenosa depende de diversos factores. Debe tomarse en cuenta el estado de las venas del paciente lo mismo que su comodidad. Con frecuencia se utilizan las venas cefálica y basilica del antebrazo.

Antes de iniciar la infusión intravenosa se conecta el tubo de administración al frasco que contiene el líquido, se toman precauciones de esterilidad durante el procedimiento para evitar infecciones. Además del frasco y el tubo intravenoso se necesita material adicional y una técnica de aplicación que más adelante se detallará.

Por mencionar algunos de los problemas más frecuentes en la administración de líquidos intravenosos son los siguientes; si el líquido deja de pasar o pasa de manera intermitente, es probable que se hubiese movido la aguja o que el bisel de la misma se encuentre descansando sobre la pared de la vena. El problema suele corregirse alterando ligeramente la posición de la aguja. Si la solución intravenosa pasa hacia los espacios intersticiales formándose un edema alrededor del sitio de la inyección cuando el líquido se infiltra en los tejidos subcutáneos, la infusión debe iniciarse de nuevo con otra aguja estéril.

Debemos de tomar en cuenta que la administración de líquidos intravenosos es penetrar en la vena de un paciente y es como abrir una puerta de acceso a su torrente circulatorio, se comprenden pues, los graves riesgos de infección que plantea el tratamiento intravenoso, comprendiendo lo antes mencionado debemos tomar las medidas necesarias de asepsia y antisepsia para un correcto procedimiento libre de infecciones, bacterias y tener éxito en el tratamiento.

1 Concepto

Es la introducción de varias cantidades de solución al torrente circulatorio a través de las venas en un tiempo determinado.

2 Objetivos

- Mantener el balance hidroelectrolítico del paciente
- Mantener niveles sanguíneos en determinadas materias
- Facilitar el ingreso de sustancias vitales sin lesionar el endotelio vascular.

3 Principios

- Los líquidos celulares y extracelulares tienen su propia composición química constante en estado de salud y sufren alteraciones importantes en la enfermedad
- Para conservar el equilibrio hídrico del organismo son esenciales volúmenes definidos de agua
- Un volumen excesivo de líquido dificulta el intercambio adecuado de sustancias entre las células y la sangre
- Cuando el egreso de líquidos es mayor que su ingreso se produce una deshidratación
- El agua es el solvente más útil y más común
- Las cantidades de sustancias que forman una solución pueden variar dentro de ciertos límites
- Las células del organismo necesitan cantidades definidas de ciertos electrolitos para funcionar eficientemente.

4 Sitios de aplicación

- Vena mediana cefálica
- Vena mediana basilíca
- Red venosa dorsal de la mano
- Red interna superficial a nivel de los maléolos

5 Equipo

Charola con:

- Solución indicada membretada con el nombre del paciente, fecha, hora de inicio, hora programada de terminación, contenido (especificar fármacos agregados con cantidades o unidades), gotas a pasar en un minuto.
- Equipo de venoclisis con catéter adecuado el que podemos encontrar en las presentaciones de normogotero, en el cual quince gotas equivalen a un mililitro de solución, macrogotero para administrar una gran cantidad de líquido en poco tiempo, en el cual 10, 15 o 20 gotas equivalen a un mililitro de solución y microgotero para administrar una pequeña cantidad de líquido durante un período prolongado, en el cual 60 gotas equivalen a un mililitro de solución. La fórmula para calcular el goteo es:

$$\text{Cantidad en mililitros} \times \text{Tipo de equipo} / \text{Tiempo en minutos} = \text{Gotas por minuto.}$$

- Agujas y catéteres: constituyen unos de los accesorios más importantes para el tratamiento intravenoso. El diámetro exterior de la aguja se denomina calibre, cuanto mayor es el número del calibre, menor es el diámetro de la aguja. Al diámetro interno de la aguja se la conoce como luz. En la actualidad, la mayoría de las agujas y algunos catéteres están recubiertos con silicona, que hace más suave la inserción y reduce las posibilidades de coagulación. Poseen biseles cortos y afilados para minimizar el traumatismo y dolor durante la inserción. Además, son desechables.

Una aguja de palomita, está disponible en longitudes de 1.3 a 3.5 cm, y sus calibres oscilan desde 25G hasta 17G. Las alas de la aguja son de goma o plástico y el tubo flexible que se adapta a su parte posterior puede tener de 7.5 a 40 cm de longitud. **Se emplean para:** 1) Recién nacidos y niños, 2) Ancianos y adultos con venas de pequeño calibre, 3) Adultos que reciben tratamiento intravenoso a corto plazo. **Sus ventajas son:** 1) Sencilla y fácil de usar, 2) Inserción poco dolorosa, 3) Las alas reducen el riesgo de contaminación por el tacto. **Sus desventajas son:** 1) Menos estables que los catéteres permanentes, 2) No son adecuados para la administración de líquidos de alta viscosidad, ni para tratamientos a largo plazo, 3) La punta de la aguja puede lesionar la vena durante el tratamiento, provocando infiltración.

El catéter que recubre la aguja, consta de una aguja con un catéter adaptado a su alrededor, el catéter varía entre 3.5 y 9 cm de longitud y entre 12G y 22G de calibre. La punta de la aguja sobresale del extremo del catéter. Tras la punción venosa, se retira la aguja y se desecha, dejando implantado en la vena únicamente el catéter. **Se emplea para:** 1) Tratamiento a largo plazo, 2) Administración de líquidos viscosos, como sangre o líquidos de hiperalimentación, 3) Monitorización arterial.

Sus ventajas son: 1) Menor probabilidad de lesionar la vena durante el tratamiento que con la aguja de palomita, 2) La aguja puede retirarse completamente tras la inserción, lo que reduce en gran medida el riesgo de embolia por el catéter, 3) No se extravasa sangre, ya que el orificio creado por

la aguja se ajusta al tamaño del catéter, 4) Estable: permite una mayor movilidad del paciente que la aguja de palomota.

- Recipiente con torundas alcoholadas
- Ligadura
- Tiras de tela adhesiva del tamaño necesario para fijar
- Varilla portasueros (triplé).

6 Procedimiento

- Instalar al frasco el equipo de venoclisis
- Perforación y purgado del equipo de venoclisis:
 - 1- Antes de realizar la punción venosa al paciente, debe perforar el recipiente del suero y pasar líquido a través del equipo para expulsar cualquier resto de aire. Este sencillo pero crucial proceso, recibe el nombre de purgado. Empiece por lavarse las manos y reúna todo el material.
 - 2- Pase la pinza de control de flujo a lo largo del tubo hasta que quede situada directamente debajo de la cámara de goteo. A continuación, cierre la pinza.
 - 3- Prepárese para perforar el frasco, quitar la pestaña metálica protectora y limpie el tapón con alcohol. Colocar el frasco en una superficie estable y detenerlo con la mano, a continuación retirar la cubierta de plástico del vástago e introducirlo en el tapón de goma presionando con firmeza, si esta bien colocado lo podremos ver a través del cuello de la botella.
 - 4- Ya que el recipiente está perforado y colgado, con suavidad, apretar la cámara de goteo hasta llenar la mitad o a la marca, si se purga el tubo sin haberse realizado este paso, pueden formarse burbujas de aire en la cámara de goteo y descender por el tubo.
 - 5- Para purgar los tubos, colocar su extremo sobre un lavabo, o vaso de papel, retirar el cabezal protector, abrir la pinza y dejar que corra el líquido, hasta llenar el tubo y hayan salido todas las burbujas de aire.
 - 6- Cerrar la llave o pinza y colocar el cabezal protector.
- Elección del catéter y aguja adecuados: Las agujas y catéteres se presentan en gran variedad de longitudes y calibres, escoger los más adecuados para un paciente no es tarea fácil, pero como norma, cuanto menor sea su tamaño mejor. Una aguja o catéter pequeños provocan un menor traumatismo en la vena. Además, crea un mayor flujo sanguíneo en la punta, reduciendo el riesgo de formación de coágulos.

Utilizar un catéter demasiado grande para la vena multiplica las complicaciones. Sin embargo se ha de emplear un catéter de gran calibre para administrar líquidos viscosos como la sangre, escoja una vena gruesa para implantarlo.

Antes de decidir qué aguja o catéter, tener en cuenta la edad, corpulencia y estado del paciente y recordar:

-Para la mayoría de las punciones en adultos, utilizar agujas o catéres pequeños (22G a 22G).

-Para punciones venosas en recién nacidos o niños emplear una aguja de paloma corta (1.3cm).

- Membretar el frasco
- Colocar el frasco en la varilla portasueros
- Se aplica un torniquete en la extremidad superior del paciente por encima del sitio de punción. Al mismo tiempo, el paciente abre y cierra la mano, éstas medidas distienden la vena y la hacen más accesible a la punción. El sitio de punción se limpia con antiséptico y en seguida se toma un catéter con aguja (18,19, 20 o 22) y se clava en la piel en ángulo de 45 grados, con el bisel hacia arriba, hasta llegar a la vena, se retira con suavidad el émbolo de la jeringa para verificar que la punta esté en la vena, pues si es así, deberá llenarse la recámara de la jeringa. de sangre, se retira la jeringa y se conecta con rapidez el tubo a la aguja
- Una vez localizada la vena fijar el equipo con las tiras de tela adhesiva, y mantenerla permeable
- Abrir la llave del equipo y graduar el goteo a la velocidad programada

7 Indicaciones y contraindicaciones de la punción venosa

La punción venosa estará indicada cuando deba:

- Mantener o corregir el equilibrio hidroelectrolítico
- Administrar medicación de forma continua o intermitente
- Administrar sangre o sus componentes
- Administrar un preparado en bolo
- Administrar un anestésico intravenoso
- Mantener una vía abierta en caso de emergencia

La punción venosa estará contraindicada:

- La medicación puede administrarse eficazmente por vía oral
- La medicación puede administrarse de forma eficaz y cómoda por vía intramuscular (sin embargo, un paciente muy delgado o que necesite inyecciones frecuentes probablemente se sentirá mejor con una vía intravenosa)
- El paciente sea especialmente sensible o alérgico a la medicación o equipo intravenoso
- El paciente presente un trastorno de la coagulación(al menos que la vía intravenosa sea necesaria para tratar dicha anomalía).
- El paciente esté consciente y rechace el tratamiento intravenoso.

8 Medidas de control

- Lavarse las manos cuantas veces sea necesario
- No contaminar el equipo al manipularlo
- Identificar bien los medicamentos al preparar la solución
- En presencia de edema localizado, tratar de investigar la causa (compresión o infiltración). Si es debido a la infiltración, suspender la venoclisis y permeabilizar otra vena
- No introducir aire al torrente circulatorio
- Evitar que el teflón se doble, que la fijación haga mayor presión de la necesaria o que el teflón se tape

TEMA VI DIFERENTES VÍAS DE APLICACION PARENTERAL

INTRODUCCIÓN

Es de vital importancia conocer las diferentes vías de aplicación parenteral para todo aquel que se dedique al área de la salud, médicos, veterinarios, enfermeras, paramédicos y cirujanos dentistas.

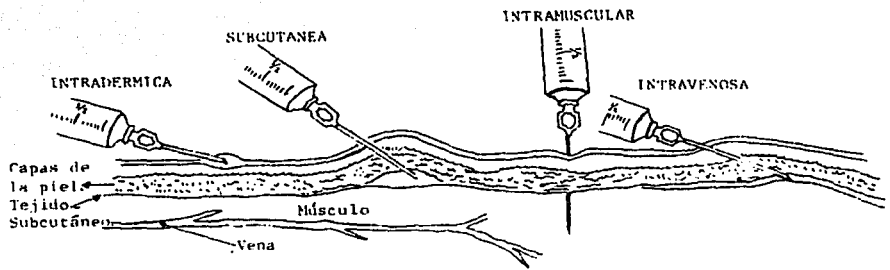
En nuestro caso, en un consultorio dental se pueden presentar diversas emergencias; como ejemplo pondremos un shock de tipo anafiláctico, hipovolémico, hipoglucemias, síncope vaso vagales, hemorragias, etc. Así el conocimiento y estudio realizado en este tema es una ayuda para resolver emergencias mientras llega el servicio médico de urgencias.

A continuación mencionaré algunas ventajas y desventajas de las terapias o inyecciones subcutánea e intramuscular, ya que en el capítulo anterior, se ha mencionado todo lo relacionado al manejo de soluciones y equipo de venoclisis.

En la inyección subcutánea, algunos de los medicamentos se administran mejor en el tejido subcutáneo con una aguja hipodérmica. Esta vía tiene la ventaja de que la absorción es casi completa siempre que sea buena la circulación del paciente; en consecuencia es posible calcular con precisión la cantidad de medicamento que se absorbe. Las medicinas que se administran de esta manera no se afectan por las alteraciones gástricas, ni depende su administración del estado mental del paciente.

La principal desventaja de este método es que la introducción de la aguja por la piel rompe una de las barreras corporales a la infección. Es importante, por lo tanto, la técnica aséptica en todas las inyecciones con aguja.

La inyección intramuscular es el método de elección para administrar algunos medicamentos. Los medicamentos que irritan el tejido subcutáneo suelen administrarse por esta vía. Además, puede administrarse una mayor cantidad de líquido en el tejido muscular que en el tejido subcutáneo. La absorción del tejido muscular es más rápida que del tejido subcutáneo, debido a la vascularización del músculo. Sin embargo, hay mayor peligro de lesionar nervios o vasos sanguíneos.



1. TERAPIA INTRADÉRMICA

1.1 Concepto

Es la técnica que se realiza para administrar un medicamento o sustancia medicamentosa en la dermis en pequeña cantidad.

1.2 Objetivo

Cuando se desea la absorción lenta del medicamento y en las pruebas dérmicas cuando se mide la reacción local para conocer la reacción sistémica que puede esperarse al administrar una dosis grande del medicamento.

1.3 Principios

La medicación administrada por vía intradérmica se absorbe lentamente debido a la escasa irrigación dérmica.

1.4 Sitios de aplicación

Región del tercio medio del antebrazo en su cara interna, en la espalda y en la región deltoidea.

1.5 Medidas de control

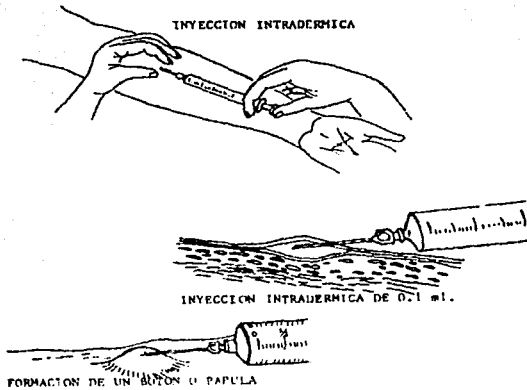
- Vigilar que la región donde se aplica el medicamento no presente ninguna lesión
- Utilizar agujas de calibre específico para esta vía
- Cuidar de no introducir demasiado la aguja, solo lo suficiente para depositar la sustancia en la dermis
- Vigilar estrechamente cualquier reacción de la zona inyectada y el tiempo que tarda en aparecer.

1.6 Equipo

- Jeringa de Barthelemi o de insulina
- Agujas hipodérmicas # 21, 26, 27
- Medicamento indicado
- Recipiente con torundas de alcohol
- Recipiente con solución jabonosa
- Bolsas de desechos.

1.7 Procedimiento

- Lavarse las manos
- Preparar el equipo
- Preparar el medicamento
- Explicar al paciente que se le va a inyectar
- Hacer asepsia de la región
- Cuando el alcohol se haya evaporado estirar la piel e introducir la aguja 2mm, con el bisel hacia arriba formando un ángulo de 15 grados aproximadamente y verificar que el bisel se trasparente a través de la piel
- Introducir el medicamento lentamente formando una pequeña pápula en la piel dando el aspecto de una cáscara de naranja
- Extraer la aguja con movimiento rápido estirando la piel sin dar masaje.



2. Terapia Intramuscular

2.1 Concepto

Es la introducción de medicamentos líquidos en el tejido muscular, mediante una aguja hipodérmica y jeringa.

2.2 Objetivos

- Administrar medicamentos que por otras vías producen irritación a los tejidos subcutáneos, mucosas o vasculares
- Obtener una absorción más rápida
- Aplicación de mayores cantidades de sustancias medicamentosas que por vía subcutánea

2.3 Principios

- El músculo absorbe mas rápidamente cantidades mayores de líquidos
- El masaje ayuda a la distribución y absorción de la solución inyectada, a excepción de algunos medicamentos

2.4 Sitios de aplicación

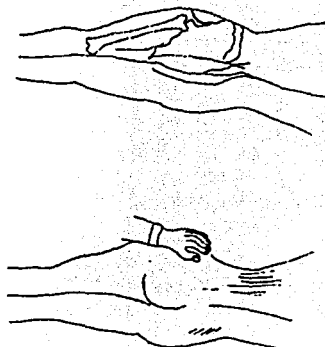
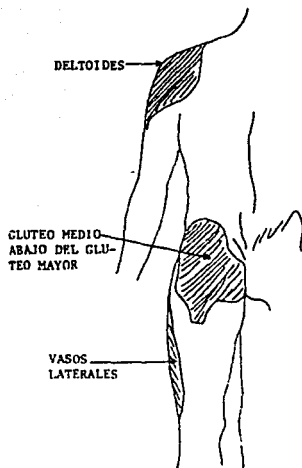
- El área para inyectar corresponde al ángulo inferior interno del cuadrante superior externo
- Región deltoide
- Glúteo medio debajo de glúteo mayor
- Vasos laterales

2.5 Equipo y material

- Charola de mayo
- Jeringa hipodérmica estéril de 2.5 o de 10 cm
- Agujas hipodérmicas estériles de calibres 20,21,22 y de 4 a 6 cm de longitud
- Lima o cierra
- Medicamentos indicados
- Bolsa de desechos
- Frasco con torundas de algodón acholadas

2.6 Procedimiento

- Trasladar el equipo preparado a la unidad del paciente
- Preparar psicológicamente al paciente
- Preparar al paciente de acuerdo al sitio de aplicación
- Seleccionar la región (Ángulo interno del cuadrante superior externo del glúteo), en la cara externa, tercio medio del muslo, región deltoidea
- Descubrir la región, hacer la asepsia con una torunda acholada en una superficie de 7 cm aproximadamente
- Tomar la jeringa con el medicamento y expulsar el aire dejando una burbuja pequeña, la cual sube a la superficie al introducirse el medicamento
- Limitar la región de la piel con los dedos pulgar e índice manteniéndola tensa
- Introducir la aguja rápidamente haciendo un ángulo de 90 grados con la jeringa y la piel
- Aspirar con la jeringa rápidamente, si penetra sangre en ella sacar la aguja rápidamente y volver a introducir a 1 cm de distancia. En caso contrario, introducir el líquido. Retirar la aguja, fijando la piel con la torunda acholada, dando ligeros masajes con la cara palmar de los dedos índice, medio y anular
- Dejar cómodo al paciente y observar sus reacciones



EL AREA PARA INYECTAR CORRESPONDE AL ANGULO INFERIOR INTERNO DEL CUADRANTE SUPERIOR EXTERNO.

3. TERAPIA EN ZIG/ZAG O ZETA

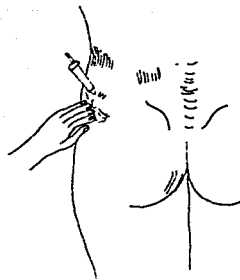
La piel se jala hacia un lado y la inyección se aplica de la manera usual, al retirar la aguja, la piel vuelve a su posición normal y se forma un túnel en zigzag donde pasó la aguja.

- Evitar la aplicación de inyección sin indicación médica escrita y firmada
- Evitar contaminar el equipo durante su manipulación
- Identificar bien al paciente y el medicamento antes de su aplicación
- Dejar que la burbuja de aire que se deje en la jeringa penetre al interior, para evitar derrames del medicamento en los tejidos, al extraer la aguja
- Evitar la aplicación de medicamentos de apariencia dudosa
- Identificar perfectamente la región
- Efectuar una rigurosa asepsia de la región
- Evitar la punción de las terminaciones nerviosas, por ejemplo el nervio ciático
- Lavarse Las manos cuantas veces sea necesario.

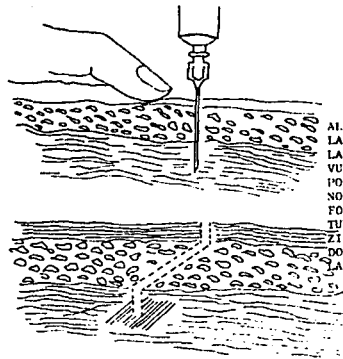
Sítios de aplicación

- Glúteo medio abajo del glúteo mayor

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



LA PIEL SE JALA HACIA UN LADO Y LA INYECCION SE APLICA DE LA MANERA USUAL.



AL RETIRAR LA AGUJA, LA PIEL VUELVE A SU POSICION NORMAL, Y SE FORMA UN TUNEL EN ZIG-ZAG DONDE PASO LA AGUJA.

4. TERAPIA INTRAVENOSA

4.1 Concepto

Es la técnica que se realiza para administrar un medicamento directamente en la vena.

4.2 Objetivo

Lograr una acción inmediata de dosis precisas de sustancias medicamentosas introducidas al torrente circulatorio para una absorción más rápida.

4.3 Principios

Las células de los tejidos reciben, a través de la circulación, un abasto constante de sustancias nutritivas y oxígeno; expulsando de sí productos especiales o sustancias de desecho resultantes de su metabolismo.

El torniquete que se aplica en el brazo para administrar una inyección endovenosa obstruye el flujo de sangre y como ésta no puede pasar obliga a que las paredes elásticas de la vena se distiendan y a ello se debe que ésta se haga más visible.

4.4 Sitios de aplicación más comunes

Venas: -Mediana cefálica
-Mediana basilica
-Red venosa dorsal de la mano
-Red interna superficial al nivel de los maleolos

4.5 Equipo

Charola con:

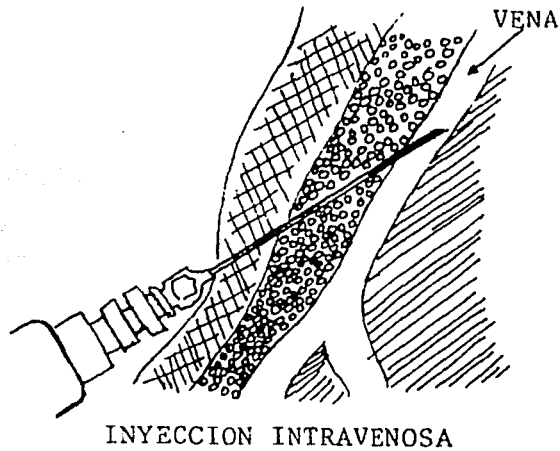
- Jeringas hipodérmicas desechables
- Agujas hipodérmicas # 20,21 y 22
- Medicamento indicado
- Recipiente con torundas alcoholadas
- Ligadura
- Lavamanos con agua jabonosa
- Bolsa de desechos

4.6 Procedimiento

- Lavarse Las manos
- Preparar el equipo
- Preparar el medicamento, extraer con la jeringa el medicamento, colocarlo en la charola y proteger la aguja
- Identificar al paciente
- Explicarle al paciente que se le vá a inyectar por la vena
- Aislar al paciente
- Preparación física del paciente, dar posición de acuerdo al sitio de aplicación, descubrir la región
- Colocar la ligadura de 5 a7 cm del sitio de punción
- Hacer la asepsia de la región, siguiendo la dirección de la circulación venosa
- Purgar la jeringa o preparación de catéter
- Fijar la vena e introducir la aguja con el bisel hacia arriba y canalizarla, siguiendo el trayecto de la vena con un ángulo de 45 grados
- Aspirar para cerciorarse de que está canalizada la vena y soltar la ligadura
- Introducir el medicamento lentamente y observar las reacciones del paciente
- Al terminar de inyectar el medicamento estirar la piel y extraer la aguja rápidamente, colocar una torunda y presionar ligeramente en el sitio de aplicación

4.7 Medidas de control

- Lavarse Las manos cuantas veces sea necesario
- No contaminar el equipo al manipularlo
- Identificar que el medicamento sea el específico para ésta vía
- En caso de reacciones inesperadas suspender la aplicación del medicamento
- Evitar el mal trato y desgarrar de los tejidos en las punciones
- Cerciorarse de que la aguja esté en buen estado
- En presencia de edema localizado, suspender la aplicación
- No introducir aire al torrente sanguíneo
- Evitar puncionar la vena del paciente más de tres veces



CONCLUSIONES

Al término de este trabajo de investigación, tendremos la oportunidad de haber adquirido los conocimientos básicos de la aplicación de soluciones y medicamentos por parenteral y la aplicación y colocación de un equipo de venoclisis para resolver cualquier situación de emergencia que se pudiera presentar en el consultorio dental,

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. **ABC DE LOS TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS**
E. ROTELLAR
TERCERA EDICIÓN
EDITORIAL JIMS
España 1999
2. **ANATOMÍA ESTUDIO POR REGIONES DEL CUERPO HUMANO**
ERNEST GARDNER, M.D./ DONALD J. GRAY Ph. D.
SEGUNDA EDICIÓN
EDITORIAL SALVAT MEXICANA DE EDICIONES
MÉXICO 2000
3. **FISIOLOGÍA MÉDICA**
DR. WILLIAM F. GANONG
DUODÉCIMA EDICIÓN
EDITORIAL EL MANUAL MODERNO
MÉXICO 2000
4. **MANUAL DE PRECLÍNICOS I**
ANGÉLICA MAZARI
PRIMERA EDICIÓN
EDITORIAL TALLERES GRÁFICOS DE LITOCASA
Argentina 1997
5. **TRATADO DE ENFERMERÍA PRÁCTICA**
DUGAS WILLIAMS
TERCERA EDICIÓN
MÉXICO 1996
EDITORIAL INTERAMERICANA
6. **TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA**
DR. ARTHUR C. GUYTON
NOVENA EDICIÓN
MÉXICO 2000
EDITORIAL NEUTER EDITORIAL INTERAMERICANA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN