

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS.

DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



EVALUACION DE LA TECNICA INTRAOSEA EN LA HIDRATACION DE
PACIENTES EN ESTADO DE CHOQUE HIPOVOLEMICO.

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA:

P. M.V.Z. EVA BALTAZAR MONTES.

DIRECTOR:

M.V.Z. SALVADOR GALVEZ GARRIDO.

ASESOR:

M. C. CARLOS PACHECO GALLARDO.

M. C. SILVIA RUALCABA BARRERA.

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. Diciembre de 2005

CONTENIDO

RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA.....	31

RESUMEN

La terapia de líquidos restituye los electrolitos esenciales, nutrientes, y sirve de vehículo para la administración de medicamentos, cubrir las deficiencias de la deshidratación y mantiene la hidratación normal. La infusión resulta difícil debido al colapso venoso. La aplicación de fluidos mediante vía intraósea permite una adecuada hidratación de los pacientes con choque hipovolémico y flujo sanguíneo deficiente por colapso y fragilidad vascular. Por tal motivo el objetivo general de este trabajo es evaluar la infusión intraósea como método de recuperación en la terapia de fluidos para caninos con deshidratación y/o estado hipovolémico; midiendo el grado de recuperación de los pacientes dependiendo de la edad, peso y sexo. Se utilizaron 22 pacientes de diferente peso y edad, con choque hipovolémico y/o deshidratación con diarrea y vómito. Los resultados obtenidos fueron que en pacientes menores de 3 meses respondieron adecuadamente a la hidratación intraósea así como caninos de 3 a 6 meses, que en base a análisis estadísticos; obtuvieron una media de 1.5 y un coeficiente de variación de 0.47; media de 1.08 y coeficiente de variación de 0.73 respectivamente, recuperándose y estabilizándose ambos grupos de pacientes. Por lo que la vía intraósea es una vía alterna, que no requiere un equipo especializado para la administración diaria en la clínica de la reposición de líquidos, y es un tratamiento de emergencia adecuado en cachorros.

INTRODUCCION

La administración de líquidos es una parte crítica de la Medicina Veterinaria, que puede ser la diferencia entre la vida y la muerte de algunos pacientes. 2, 5, 10.

El 60% del peso de un animal adulto es agua y el de un neonato del 80% por lo que la deshidratación en los cachorros es más significativa que en los adultos. 9, 13, 16.

El agua corporal se divide en dos compartimientos: fluidos intracelulares y fluidos extracelulares. El fluido intracelular en mayor proporción es localizado en el músculo esquelético y la piel. El 25% del fluido extracelular se encuentra en el plasma y el 75% en el espacio intersticial. El sodio y el cloro con los principales electrolitos que se encuentran en los fluidos extracelulares, mientras que potasio y fósforo en el fluido intracelular. 9, 12, 13, 16.

La terapia de líquidos es necesaria para restituir las deficiencias por la deshidratación, mantiene la hidratación normal, restituye los electrolitos esenciales y nutrientes y sirve como vehículo para la administración de medicamentos. 2, 5, 13.

Para la evaluación de un paciente debe ser tomada una historia clínica: debe incluir suma y frecuencia de los líquidos perdidos (ejemplo: vómito, salivación y diarrea). Se pesa al animal después de que ocurrió la deshidratación y se determina la poliuria, polidipsia, adipsia, anorexia, pirexia y taquipnea. 2, 4, 9.

Antes de la historia del paciente, debe ser realizado un examen físico en el cual se evalúen, el peso corporal, elasticidad de la piel, pulso, retardo capilar, humedad de la mucosa y enoftalmos. 2, 4, 5.

Los líquidos pueden ser administrados por varias rutas, incluyendo rectal, oral, subcutáneo, intramuscular, intravenosa, intraperitoneal e intraósea. El mejor método de administración puede ser determinado por la valoración y necesidades del paciente. 5, 7, 13, 20.

Las situaciones en las que el paciente se encuentra en crisis y no puede ser utilizada ninguna de las vías más comunes de administración se recomienda la vía intraósea, que consiste en la transfusión de líquidos y fármacos directamente en médula ósea, siendo una alternativa para la hidratación de pacientes, cuando no son factibles otras vías de administración, por ejemplo, en situaciones de animales hipovolémicos con venas colapsadas o cuando el paciente es un neonato. 2, 3, 5, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 20.

La circulación de la sangre en la médula ósea fue demostrada en 1922; inyectando sustancias que a través de la médula fluyen dentro de los canales medulares, y finalmente los nutrientes son transportados a las venas hacia el sistema circulatorio central. 4, 9.

El rango de absorción de una sustancia inyectada dentro de la médula ósea es igual que la misma sustancia inyectada en las venas periféricas. 9, 12.

La técnica intraósea fue descrita hace más de 60 años y usada por primera vez en 1940 en los niños cuando las condiciones médicas no hacían posible la cateterización intravenosa; en medicina veterinaria, a diferencia de medicina humana, se ha incrementado su uso al paso de los años, aunque no está siendo usada a su máxima capacidad. 6, 11.

El goteo intraóseo provee acceso inmediato al sistema vascular, debido a que el hueso posee una red vascular bien definida y la absorción es lo suficientemente rápida para el aporte de grandes volúmenes de fluidos y fármacos en shock. (90ml/Kg/hr). 1, 4, 6, 13, 15, 16.

El abastecimiento sanguíneo del hueso se lleva a cabo por tres juegos distintos de vasos sanguíneos:

1. Arteria y vena nutricia.- Se abre paso en la sustancia del cartílago a partir de donde se forma el hueso para entrar en el sitio en que está cavitándose (yema perióstica), y conforme el hueso crece los vasos también, hasta convertirse en arteria nutriente y vena de éste hueso en particular. Abastece de nutrientes a la médula ósea y en buena parte a la diáfisis.

2. Vasos metafisiarios.- Los espacios entre las trabéculas que se están justamente por debajo de la periferia de la placa epifisaria se extienden hasta el periostio que cubre la porción engrosada de la diáfisis, en estos conductos hay vasos sanguíneos que vienen del periostio y se extienden hasta la placa epifisaria. Pero cuando ha terminado el crecimiento y se reabsorbe la placa epifisaria, estos vasos sanguíneos pueden pasar directamente hacia la cavidad medular de la epífisis, que ahora está en comunicación libre con la cavidad medular de la diáfisis, y están en condiciones de anastomosarse con los vasos que se derivan de los vasos nutritivos.

3. Vasos Periósticos.- Los capilares del periostio quedan sepultados de manera sucesiva en cada nuevo sistema de Havers que se añade al exterior de la diáfisis y que conforme son sepultados los sistemas sucesivos sus vasos retienen su conexión con los vasos periósticos a través de los conductos de Volkman. 1, 2.

La vía intraósea constituye un método excelente para la administración de fármacos y fluidos durante el paro cardíaco, ya que el colapso circulatorio provoca disminución del flujo sanguíneo, descenso en la presión arterial y estasis venoso. 15, 20.

Acompañando a estos cambios se produce un colapso en las venas periféricas y una circulación de retorno deficiente. Aunque en la técnica de flebotomía puede hacer posible la canulación de una vena periférica, la administración rápida de líquidos se obstaculiza por la fragilidad de la vena y la lentitud del sistema sanguíneo entre el punto de acceso y el corazón. 6, 8.

Por el contrario, la cánula intraósea proporciona un rápido acceso al compartimiento central, gracias a la abundancia de capilares en la médula ósea. La rigidez del soporte óseo, que rodea a la médula, evita el colapso vascular durante el shock y a la vez proporciona fijeza a la cánula, permitiendo una administración fácil y rápida de sangre, coloides, cristaloides, fármacos, e incluso en pacientes en estado hipovolémico; drogas, fluidos, dextrosa, y en pacientes hipoglucémicos. 1, 2, 6, 11, 13, 15, 16.

El shock causa varios trastornos fisiológicos y cambios patológicos. En un estado clínico que implica una brusca caída de la presión sanguínea o hipotensión aguda, el cual resulta de un aporte inadecuado de oxígeno a los tejidos o incapacidad de estos para utilizarlo adecuadamente. Los signos generales del shock son: depresión, mucosas pálidas, taquicardia, y presión del pulso débil. 15.

El shock se clasifica en base a los cambios fisiopatológicos en primarios y secundarios. Los primarios causan anomalía o incapacidad del vehículo de transporte (sangre) y los secundarios generan anomalía en el sistema de transporte (sistema cardiovascular).

Las características de los tipos de shock son:

a. Shock hipovolémico. Se presenta como consecuencia de cualquier proceso patológico que provoque un volumen de líquido inadecuado para mantener el retorno venoso al corazón; causa una pérdida de sangre y puede presentarse debido al estancamiento de sangre en la microcirculación después de un traumatismo por contusión (shock traumático) o por cualquier pérdida excesiva de líquido grave (diarrea o vómito) .

b. Shock cardiogénico. Se origina debido a una falla cardiaca, la cantidad de sangre bombeada es inadecuada.

c. Shock vasogénico (séptico). Se presenta cuando penetran a la circulación sustancias vasodilatadores como las endotoxinas bacterianas u otros péptidos vasoactivos. 15.

d. Shock endotóxico. Se presenta cuando las endotoxinas (fragmentos de la pared bacteriana) penetran en la corriente sanguínea. 3, 4, 7, 8, 10, 15.

La ruta intraósea puede ser usada además del estado de shock en pacientes con paro cardíaco, quemaduras graves, edema subcutáneo profundo, obesidad acentuada y trombosis vascular periférica (de los vasos normalmente utilizados para la cateterización). 2, 6, 11.

Para un goteo intraósea eficaz se requiere una tecnología sencilla y un equipo mínimo. En los gatos, animales exóticos, aves y perros jóvenes, pueden ser utilizados la aguja espinal calibre 20. En los perros adultos (y en algunos gatos), la utilización de una guja para médula ósea, resulta adecuada. Si no se puede disponer de este tipo de agujas, se puede emplear una guía K de gran calibre ó un pequeño clavo intramedular. 8, 9, 13, 16, 20.

El sitio más común para la inserción de un catéter intraóseo es la fosa del trocánter del fémur, el gran tubérculo del húmero, la cresta tibial y el ala del ilion. 2, 6, 11, 13, 16.

La tibia se puede utilizar en animales obesos, sobre todo en animales en crisis. El ala del ilión, constituye un punto de acceso más fácil en animales ortopneicos ó que estando tumbados sobre el esternón , no pueden ser cambiados de posición. En animales inquietos, la fosa trocantérica del fémur resulta apropiada. 2, 6, 7, 9, 11.

El mantenimiento de la cánula intraósea requiere un lavado cada 6 horas, con 0.5 a 1.0 ml de solución salina heparinizada para que no se produzcan obstrucciones y cambiarse cada 12 horas. 6, 9.

Las complicaciones asociadas a los goteos intraóseos son las mismas que a los accesos venosos, la complicación más frecuente es la infección por la colocación a largo plazo y en condiciones de sepsis, embolias pulmonares por grasa o médula tanto en flujo por gravedad como presurizado, daños en las fisis por cánulas mal dirigidas y fugas líquidas por punción de dos córtices. Las maniobras exageradas durante la colocación, pueden ocasionar fracturas, sobre todo en animales jóvenes o con osteoporosis. La administración de soluciones hipertónicas y alcalinas puede resultar dolorosa y puede provocar alteraciones microscópicas transitorias en las células de la médula ósea. 2, 5, 9.

Los perros de tres meses de edad, hipotérmicos, deshidratados en los que casi siempre es imposible la venopunción puede recibir transfusión por vía intraósea. 3, 6, 7, 13, 20.

Los pacientes hipovolémicos serán valorados por el grado de deshidratación y el examen de sangre mediante recuento de glóbulos rojos, glóbulos blancos y hematocrito. 15.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En pacientes con estado de choque hipovolémico y sobre todo en aquellos de mayor riesgo que son cachorros menores de 3 meses, la cateterización intravenosa es difícil, debido al colapso venoso presente y una vena central ó periférica no ésta disponible para la transfusión de líquidos y por lo tanto no es fácil su canalización y administrar las cantidades suficientes de líquidos para sostener la circulación y proporcionar el volumen necesario en la homeoestabilización del paciente.

La vía intraósea penetra de manera rápida al torrente circulatorio y se absorben grandes volúmenes de líquidos que son necesarias para volver a hidratar al paciente.

El médico veterinario debe conocer vías alternas para la administración rápida de fluidos en pacientes con choque hipovolémico, ya que es difícil tener acceso a la vía intravenosa por la presencia de colapso vascular, aún cuando se practique la venodisección se recomienda la vía intraósea, ya que puede ser una alternativa efectiva en estos casos.

JUSTIFICACION

Es necesario evaluar la técnica intraósea, dado que en la clínica frecuentemente se presentan caninos de todas las edades que sufren insuficiencia hemodinámica (choque hipovolémico) como causa de consulta en la clínica especialmente a cachorros, que en este estado resulta difícil la introducción de un catéter intravenoso (siendo la vía de elección por su absorción rápida), esto a consecuencia del colapso circulatorio que sufren los pacientes.

Por lo tanto, la vía intraósea representa una mejor opción para el tratamiento de pacientes ya que el daño en médula es mínimo y el acceso al sistema circulatorio es rápido, para el aporte de grandes volúmenes de fluidos, siendo una alternativa para la administración de medicamentos.

Por lo que la vía intraósea, puede ser utilizada con facilidad en la clínica particular corrige el colapso vascular, resulta económica, y es de fácil aplicación en animales inquietos.

Con esta vía resulta un método provisional en el que se puede establecer el volumen circulatorio mientras es posible la perfusión periférica.

Por lo que este trabajo pretende dar una vía alterna para la hidratación de pacientes, cuando el médico veterinario se ve imposibilitado para emplear la ruta intravenosa.

HIPOTESIS

En pacientes con choque hipovolémico es difícil la canalización de venas por encontrarse en ese momento colapsadas y/o con fragilidad vascular entonces, la vía intraósea es una alternativa efectiva para la administración de líquidos evitando la deshidratación excesiva en estos pacientes.

OBJETIVOS

GENERAL:

Evaluar la infusión intraósea como método de recuperación en la terapia de fluidos para caninos con deshidratación y/o estado hipovolémico.

PARTICULARES:

1. Medir el grado de recuperación de pacientes que presentan deshidratación y/o choque hipovolémico tras la infusión intraósea.
2. Registrar el grado de recuperación de pacientes que presentaron deshidratación y/o choque hipovolémico dependiendo de la edad, peso y sexo.

MATERIAL Y METODO

El estudio fue realizado en la clínica Veterinaria Laureles, con domicilio en: Avenida Laureles No. 51, Cabecera Municipal de Zapopan, Jalisco.

Se manejaron 22 caninos de diferente peso y edad, que presentaron choque hipovolémico y/o deshidratación por diarrea y/o vómito. No fueron valorados pacientes con enfermedades que manifiestan diarrea con sangre ó con daño en médula ósea. Se realizó una historia clínica y se valoró mediante biometría hemática:

Grado de deshidratación.

Cantidad de glóbulos rojos.

Cantidad de glóbulos blancos.

Hematocrito.

Al llegar el paciente y tras la historia clínica se le tomó una muestra sanguínea y se realizó un hemograma, se valoró el grado de deshidratación (tabla 1) así como el examen físico y el estado fisiopatológico, considerando para ello la aptitud mental, pulso arterial, color de mucosas, temperatura corporal, tiempo de llenado capilar, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria.

TABLA I. Nivel de deshidratación basada en hallazgos al examen físico

DESHIDRATACIÓN	HALLAZGOS
Leve <5%	Historia de vómitos ó diarrea, pero no hay anormalidades.
Moderada 5%	Membranas y mucosas secas en el examen físico.
Severa 6 a 8%	Pulso débil, disminución del tiempo de retorno capilar.
Extrema 10 a 12%	Pérdida de elasticidad de la piel y mucosas oral secas. Moderada o marcada depresión mental y enoftalmos.

Fuente: Bradley, (1992).

La hoja clínica se complementó incluyendo los factores variantes dentro del examen físico respecto a la deshidratación cómo: vómito, diarrea, membranas y mucosas, elasticidad de la piel, pulso, retorno capilar, depresión mental y enoftalmos, se basaron en tres categorías (Tabla 2).

TABLA 2. Correlación entre examen físico y grado de deshidratación

SIGNO	GRADO I	GRADO II	GRADO III
Vómito	0	2 o 3 veces al día	> de 3 veces al día
Diarrea	0	2 o 3	> de 3 veces al día
Membranas y mucosas	Normales	Medianamente secas	Secas
Elasticidad en piel	Regreso inmediato	Regreso entre 3 y 4 segundos	Regreso mayor de 4 segundos
Retorno capilar	Normal	Disminuido	Aumentado
Depresión Mental	Normal	Moderada	Marcada
Enoftalmos	Normal	Poco anormal	Anormal

Para determinar la cantidad de líquidos a administrar mediante la técnica de infusión intraósea, se realizó el mismo procedimiento en que se basa la ruta endovenosa descrita por Bradley, (1992)

Rehidratación: Volumen (ml) de fluido necesario para la rehidratación = % de deshidratación x el peso del animal (kg.) x 100

Mantenimiento: Volumen = 50 a 60 ml/kg/24 hrs.

Pérdidas continuas: Estimación de pérdidas en ml y añadir al plan de fluidos 30 ml por vómito + 40 ml por diarrea diarios = 70 ml de fluido agregado en 24 hrs.

Los sitios de aplicación fueron la fosa trocantérica del fémur y la tuberosidad tibial. Se preparó el sitio de inserción, rasurando una amplia zona, realizando la asepsia del área, infiltrando la piel y el periostio con Lidocaína al 2%. Se emplearon agujas hipodérmicas cuyo calibre varió del 18 al 22 y la longitud de 2.2 a 4 cm., dependiendo de la talla del paciente. Se insertó la aguja haciendo presión y rotaciones continuas de 30 – 45° hasta que se asentó, travesó la corteza y resbaló hacia médula ósea, todo esto previa fijación de la extremidad del paciente, enseguida se introdujo la guía k a través de la aguja para eliminar fragmentos óseos que se hayan alojado en la luz de la misma.

Se realizó una prueba de inyección forzada con solución salina heparinizada (2 UI/ml). En algunos pacientes el flujo fue impedido y se insertó la aguja 1 a 2 mm., de tal forma que se alejará de la punta de cualquier hueso cortiesponjoso intramedular. El punto de entrada se cubrió con pomada antibiótica.

Se sujetó la aguja colocando un trozo de cinta adhesiva alrededor del cono en forma de mariposa. Se conectó el venoclisis con la solución Hartmann y se observó el tejido subcutáneo para detectar posibles fugas líquidas.

Una vez canalizado se le administró el tratamiento a cada paciente, de acuerdo al examen físico y resultado del hemograma.

La evaluación se registró cada 12 horas hasta completar 72 horas de tratamiento, pero para la valoración del grado de recuperación, sólo se consideraron el estado inicial y final (72 hrs.).

Los resultados fueron contrastados estadísticamente mediante una *t* de Student con medias pareadas.

RESULTADOS

El promedio en el tiempo de llenado capilar fue de 3 segundos de antes de administrar líquidos y de 2 segundos de retorno a las 72 horas de tratamiento. Encontrándose una reducción del tiempo que presenta una diferencia altamente significativa. ($p < 0.01$) (Tabla No. 3)

La frecuencia respiratoria presenta promedios de 38 respiraciones por minuto al ingreso y 28 respiraciones al terminar al tratamiento en 72 horas. Se encontró una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$). (Tabla No. 3).

La frecuencia cardiaca tiene una media de 127 ciclos por minuto al ingresar y de 121 por minuto a las 72 horas después del tratamiento. No observándose diferencia estadística. ($p > 0.05$). (Tabla No. 3).

La temperatura al ingresar se presentó una media de 38.7°C ., y después de la aplicación de la técnica intraósea fue de 38.5°C , encontrándose una diferencia no significativa ($p > 0.05$). (Tabla No. 3).

La deshidratación, las medias fueron 7% a la llegada y 2% a las 72 horas después de administrar fluidos. Teniendo una reducción altamente significativa ($p < 0.01$). (Tabla No. 3).

El estado de salud según el grado de deshidratación y los signos físicos basados en las tablas 1 y 2 se observaron promedios de 3% a la llegada a la clínica y a las 72 horas después de aplicar la técnica intraósea se redujo a 2% teniendo una diferencia altamente significativa. ($p < 0.01$). (Tabla No. 3).

En el recuento de eritrocitos; se obtuvo una media al ingresar de 4,368 y 6,103 de células a las 72 horas de administrado el tratamiento, observando un incremento en estas células y manifestándose una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$). (Tabla No. 4).

Los leucocitos tuvieron un promedio de 11,700 de células y al terminar su tratamiento se incrementaron hasta 12,291 células, sin presentar diferencia estadística. ($p>0.05$) (Tabla No. 4).

En el hematocrito se halló un promedio de 54% al ingreso y 45% a las 72 horas de tratamiento, observándose una reducción altamente significativa. ($p<0.01$). (Tabla No. 4).

En relación al peso y examen físico se encontraron promedios de tiempo de llenado capilar de 2 segundos en pacientes de menos de 3 kilogramos, 1 segundo en pacientes de 3 a 6 Kg y de 1 segundo en los pacientes de más de 6 Kg. de retorno, presentando una diferencia no significativa ($p>0.05$) (Tabla No. 5).

La frecuencia respiratoria de acuerdo al peso se registró en los pacientes de menos de 3 Kg, una media de 8 respiraciones por minuto; en los pacientes de 3 a 6 Kg., de 17 y en los pacientes de más de 6 Kg, de 11, sin hallar diferencia estadística. ($p>0.05$) (Tabla No. 5).

Respecto a la frecuencia cardiaca de acuerdo al peso en los pacientes de menos de 3 Kg., presentan una media de 13.7 y un coeficiente de variación de 0.63. En los pacientes de 3 – 6 Kg. tienen una media de 24 y un coeficiente de variación de 11 67. En los pacientes de más de 6 Kg. presentaron una media de 25.75 y un coeficiente de variación de 0.88.

El parámetro de temperatura en los pacientes de menos de 3 Kg. presentan una media de 0.76 y un coeficiente de variación de 0.79. En los pacientes de 3 – 6 Kg. una media de 0.79 y un coeficiente de variación de 0.49. En los pacientes de más de 6 Kg. con una media de 0.35 y un coeficiente de variación de 0.97.

En la valoración de la deshidratación los pacientes de menos de 3 Kg. presentaron una media de 6 y un coeficiente de variación de 0.39; en los pacientes de 3 – 6 Kg. una media de 4 y un coeficiente de variación de 0.21. En los pacientes de más de 6 Kg. con una media de 6 y un coeficiente de variación de 0.33.

Cuando se registró el estado de salud según el grado de deshidratación, incluidos en las tablas I y II; en los pacientes de menos de 3 Kg de peso presentaron una media de 1.4 y un coeficiente de variación de 0.50. En los pacientes de 3 – 6 Kg. una media de 1.25 y un coeficiente de variación de 0.71. En los pacientes de más de 6 Kg. una media una media de 1 y un coeficiente de variación de 0.82, lo que consta que no influyó el peso en estos parámetros. en la recuperación de los pacientes. (Tabla No. 5).

Clasificando a los pacientes midiendo las constantes del laboratorio, los cuales son: eritrocitos, leucocitos y hematocrito de acuerdo al peso, en los pacientes de menos de 3 Kg. presentaron en el parámetro de los eritrocitos una media de 2187 y un coeficiente de variación de 0.59. En este mismo parámetro pero en los pacientes de 3 – 6 Kg. presentaron una media de 1669 y un coeficiente de variación de 0.99. En los pacientes de más de 6 Kg. con una media de 2101 y un coeficiente de variación de 0.23.

Otra prueba de laboratorio, son la identificación de leucocitos en muestras de pacientes de menos de 3 Kg. presentaron una media de 6641 y un coeficiente de variación de 0.76. En los pacientes de 3 – 6 Kg. con una media de 6199 y un coeficiente de variación de 0.72. En los pacientes de más de 6 Kg. con una media de 6386 y un coeficiente de variación de 0.23.

El parámetro del hematocrito, los pacientes de menos de 3 Kg. presentaron una media de 11.6 y un coeficiente de variación de 0.69. Los pacientes de 3 – 6 Kg. con una media de 9.5 y un coeficiente de variación de 1.18. Los pacientes de más de

6 Kg con una media de 8.5 y un coeficiente de variación de 0.36. Lo que indica que no influye el peso de los pacientes, en los resultados del laboratorio. (Tabla No. 6).

La clasificación de los pacientes de acuerdo al sexo, en el registro de las constantes del examen físico, se dividió en machos y hembras. En el parámetro del tiempo de llenado capilar los machos presentaron una media de 1 segundo y un coeficiente de variación de 0.68. En las hembras una media de 1.32 y un coeficiente de variación de 0.35.

En la frecuencia respiratoria de acuerdo al sexo, los machos presentaron una media de 10 y un coeficiente de variación de 1.05. En las hembras una media de 14 y un coeficiente de variación de 0.96.

En el parámetro de la frecuencia cardiaca, los machos presentaron una media de 18 y un coeficiente de variación de 0.65. En las hembras una media de 21 y un coeficiente de variación de 0.73.

En el parámetro de la temperatura, los machos presentaron una media de 0.63 y un coeficiente de variación de 0.59. En las hembras una media de 0.76 y un coeficiente de variación de 0.80.

En el porcentaje de la deshidratación, los machos presentaron una media de 6 y un coeficiente de variación de 0.33. En las hembras una media de 5 y un coeficiente de variación de 0.46.

De acuerdo al estado de salud del paciente, según el grado de deshidratación, tabla I y II, los machos presentaron una media de 1 y un coeficiente de variación de 0.63. En las hembras una media de 1 y un coeficiente de variación de 0.59. Estos resultados manifiestan que no influye el tipo de sexo en los resultados de estos parámetros y por lo tanto en la recuperación de estos parámetros y por lo tanto en la recuperación de los pacientes. (Tabla No. 7).

En esta misma clasificación pero en los exámenes del laboratorio los cuales son: los eritrocitos, leucocitos, y el hematocrito. En el parámetro de los eritrocitos, los machos presentaron una media de 2015 y un coeficiente de variación de 0.65. En las hembras una media de 1951 y un coeficiente de variación de 0.70.

En otra de las pruebas del laboratorio que son los leucocitos, los machos presentaron una media de 6970 y un coeficiente de variación de 0.62. En las hembras una media de 5898 y un coeficiente de variación de 0.72.

En el hematocrito, los machos presentan una media de 12 y un coeficiente de variación de 0.64. Las hembras una media de 8 y un coeficiente de variación de 0.78. Los resultados manifiestan que no hay influencia de los parámetros y los exámenes del laboratorio, de acuerdo a esta clasificación por sexo, y a la vez en la recuperación de los pacientes. (Tabla No. 8).

Los pacientes por edad, las constantes en el examen físico se dividieron en 2: los pacientes de < de 3 meses, y los pacientes de 3 – 6 meses. En los pacientes de < de 3 meses, el tiempo de llenado capilar presentaron una media de 1 segundo y un coeficiente de variación de 0.57. Los pacientes de 3 – 6 meses una media de 1 segundo y un coeficiente de variación de 0.50.

En la frecuencia respiratoria, los pacientes de menos de 3 meses presentaron una media de 7 y un coeficiente de variación de 1.16. En los pacientes de 3 – 6 meses una media de 16 y un coeficiente de variación de 0.84.

De la frecuencia respiratoria, los pacientes de menos de 3 meses de edad, presentaron una media de 19 respiraciones y un coeficiente de variación de 0.67. En los pacientes de 3 – 6 meses de edad, una media de 20 respiraciones por minuto y un coeficiente de variación de 0.72.

La temperatura; en los pacientes de menos de 3 meses de edad, presentaron una media de 0.8 y un coeficiente de variación de 0.71. Los pacientes de 3 – 6 meses con una media de 0.61 y un coeficiente de variación de 0.68.

En el porcentaje de la deshidratación, los pacientes de menos de 3 meses de edad, presentaron una media de 6 y un coeficiente de 0.45. En los pacientes de 3 – 6 meses con una media de 5 y un coeficiente de variación de 0.32.

De acuerdo al estado de salud de los pacientes, la hidratación según las tablas I y II, los pacientes de menos de 3 meses de edad, presentaron una media de 1.5 y un coeficiente de variación de 0.47. Los pacientes de 3 – 6 meses de edad, con una media de 1.08 y un coeficiente de variación de 0.73.. (Tabla No. 9).

La clasificación de los pacientes por edad, en las constantes del examen de laboratorio, los cuáles son: eritrocitos, leucocitos y hematocrito, los resultados fueron los siguientes: en el parámetro de los eritrocitos, en los pacientes de menos de 3 meses de edad presentaron una media de 2143 de células y un coeficiente de variación de 0.74. En los pacientes de 3 – 6 meses, una media de 1850 y un coeficiente de variación de 0.58.

Otro de los parámetros del laboratorio, son los leucocitos; los cuáles en los pacientes de menos de 3 meses de edad presentaron una media de 8115 de células y un coeficiente de variación de 0.69. En los pacientes de 3 – 6 meses con una media de 5034 y un coeficiente de variación de 0.37.

En el hematocrito, en los pacientes de 3 meses de edad, presentaron una media de 10.9 y un coeficiente de variación de 0.81. Los pacientes de 3 – 6 meses con una media de 9.17 y un coeficiente de variación de 0.60. En los resultados obtenidos indican que no hay influencia de la edad de los pacientes en la recuperación y estabilización de los pacientes. (Tabla No. 10).

TABLA No. 3 Hallazgos en el examen físico.

PARAMETROS	INICIAL		A LAS 72 HORAS	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Tiempo de llenado capilar.	3.52	0.18	2.18	0.18
Frecuencia respiratoria	38.50	0.46	28.22	0.33
Frecuencia cardiaca.	126.77	0.25	120.68	0.18
Temperatura	38.69	0.03	38.49	0.01
% de deshidratación	7	0.39	1.45	1.07
Hidratación tabla I y II.	3.41	0.07	2.22	0.47

TABLA No. 4. Parámetros encontrados en el examen de laboratorio.

PARAMETROS	INICIAL		A LAS 72 HORAS	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Eritrocitos	4368.31	0.36	6103.22	0.11
Leucocitos	11700.4	0.66	12291.36	0.07
Hematocrito	54.09	0.15	44.95	0.13

TABLA No. 5. Hallazgos al examen físico según el peso.

PARAMETROS	< 3 kg.		3 – 6 Kg.		> 6 Kg.	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Tiempo de llenado capilar	1.55	0.54	1.37	0.38	0.75	0.67
Frecuencia respiratoria.	8.40	1.12	16.87	0.94	11.25	0.69
Frecuencia cardiaca.	13.70	0.63	24.00	0.49	25.75	0.88
Temperatura	0.76	0.79	0.79	0.49	0.35	0.97
% deshidratación	6.10	0.39	4.37	0.21	5.75	0.33
Hidratación tabla I y II	1.40	0.50	1.25	0.71	1.00	0.82

TABLA No. 6. Constantes de laboratorio según el peso.

PARAMETROS	< 3 Kg.		3 – 6 Kg.		> 6 Kg.	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Eritrocitos	2187.3	0.59	1669.5	0.99	2100.7	0.23
Leucocitos.	6641.5	0.76	6199.2	0.72	6386.2	0.23
Hematocrito.	11.6	0.69	9.5	1.18	8.5	0.36

TABLA No. 7. Hallazgos en el examen físico según el sexo de los pacientes.

PARAMETROS	MACHOS		HEMBRAS	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Tiempo de llenado capilar	1.36	0.68	1.32	0.35
Frecuencia respiratoria.	9.64	1.05	14.36	0.96
Frecuencia cardiaca.	18.36	0.65	20.91	0.73
Temperatura.	0.63	0.59	0.76	0.80
% deshidratación.	5.91	0.33	5.18	0.46
Hidratación tabla I y II.	1.18	0.63	1.36	0.56

TABLA No. 8. Constantes de laboratorio según el sexo de los pacientes.

PARAMETROS	MACHOS		HEMBRAS	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Eritrocitos	2015	0.65	1951.54	0.70
Leucocitos	6970.54	0.62	5898	0.72
Hematocrito	11.91	0.64	8	0.78

TABLA No 9. Hallazgos en el examen físico dependiendo de la edad del paciente.

PARAMETROS	< 3 MESES		3 – 6 MESES.	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Tiempo de llenado capilar	1.45	0.57	1.25	0.50
Frecuencia respiratoria.	7.1	1.16	16.08	0.84
Frecuencia cardiaca.	18.8	0.67	20.33	0.72
Temperatura.	0.8	0.71	0.61	0.68
% deshidratación.	6	0.45	5.17	0.32
Hidratación I y II.	1.5	0.47	1.08	0.73

TABLA No. 10. Constantes de laboratorio según la edad de los pacientes.

PARAMETROS	< 3 MESES		3 – 6 MESES	
	MEDIA	C.V.	MEDIA	C.V.
Eritrocitos	2143.1	0.74	1850.08	0.58
Leucocitos	8115	0.69	5033.67	0.37
Hematocrito	10.9	0.81	9.17	0.60

DISCUSION

El tiempo de llenado capilar es un signo importante para el estudio de la vía intraósea. Winfield, Van y Barker, en 1993 afirman que se puede manifestar por la reducción en la perfusión de sangre hacia los grandes vasos a los capilares, por la hipovolemia, debido a la disminución del volumen sanguíneo, esto crea un retardo significativo en la perfusión sanguínea en el cuerpo por lo que el tiempo de llenado capilar se ve seriamente afectado, conforme el paciente se recupera su volemia, su tiempo de llenado disminuye. 3, 4, 9, 12, 15.

La frecuencia respiratoria es otro de los parámetros de suma importancia para este estudio, Kirk y Bonagura en 1994 mencionan que debido a que los pacientes que sufren deshidratación se ven comprometidos en su metabolismo, en forma compensatoria el organismo eleva la frecuencia respiratoria, existiendo gran cantidad de vaporización de agua para la estabilización del calor corporal.

La frecuencia respiratoria se podrá ver afectada por varios factores entre ellos el estado de salud del animal, donde ésta se ve incrementada por la enfermedad siendo raro su reducción. Esto es dado por el organismo en forma compensatoria para permitir oxigenar más adecuadamente un bajo flujo sanguíneo. 3, 4, 9, 10, 15.

En la frecuencia cardíaca no existieron cambios significativos debido a que los pacientes no presentaron una relación directa con respecto a la disminución de la perfusión sanguínea por deshidratación y su latido cardíaco; Otto, Call, Geraldine y Dennis en 1992 dicen: en el trabajo de bombeo puede ser más forzado, y el volumen perfundido más bajo pero no modifica el disparo del impulso cardíaco. 3, 5, 9, 10, 15.

En el signo de la temperatura en los valores obtenidos no tienen importancia en este estudio, debido a que los pacientes pueden mostrar fiebre al inicio de alguna enfermedad ó padecimiento, (infección) pero pasadas algunas horas pueden mostrar una temperatura normal ó incluso hipotermia, además los pacientes tomados para este trabajo no todos presentaban procesos infecciosos, pudiendo estar bien hidratados ó no. El criterio utilizado fue animales con grados de deshidratación mayores del 5%.

La mayoría de los animales en el estudio presentaron fiebre, Merck corrobora que es una clase de hipertermia en el cual el punto de termorregulación en el hipotálamo se cambia a un valor más elevado, como resultado hay vasoconstricción con disminución en la pérdida de calor y también aumento en la producción de calor. 3, 4, 9, 10, 15.

En el parámetro de la deshidratación no se hacen evidentes los signos, sino hasta que el animal haya perdido la cantidad de agua correspondiente a aproximadamente el 5% de su peso corporal. Por tal motivo este parámetro si tuvo un valor estadísticamente significativo debido a que los pacientes llegaban con diferente grado de deshidratación y se mostró que al aplicar la técnica intraósea para la restauración de líquido, se cometía el objetivo y mejoraban considerablemente su grado de hidratación. Bradley T. en 1992 manifiesta que ésta disminución esta relacionada con el aumento de líquidos y no pérdidas. Las pérdidas de agua en el organismo provocan un desequilibrio en los espacios extracelulares e intracelulares, que a su vez mantienen el volumen circulatorio. Estas pérdidas de líquidos se caracterizan por: diarrea, vómito, poliuria, resequead de mucosas, elasticidad de la piel, retorno capilar, enoftalmos, pérdida excesiva de saliva, fiebre persistente, calor excesivo y/o enfermedades graves.

En el estado de salud según el grado de deshidratación, al realizar el examen físico de cada uno de los pacientes antes de aplicar la técnica intraósea se observó deshidratación muy marcada que es el resultado de una ingesta insuficiente de líquidos ó pérdidas anormalmente rápida de líquidos y electrolitos del organismo. Ya administrados los fluidos por medio de la técnica en estudio, se hidrató y por lo tanto recuperaron líquidos, electrolitos, que a su vez mejoro una serie de síntomas relacionados con la elasticidad de la piel, la profundidad de los ojos en sus órbitas ó el grado de humedad de la mucosa oral, temperatura y apariencia general de contracción. 2, 3, 4, 8, 9, 10, 13, 15, 20.

En las pruebas de laboratorio donde se establecen los resultados de los eritrocitos, leucocitos, y hematocrito, únicas pruebas sanguíneas que se estudiaron en este trabajo para evaluar sí existen cambios a la llegada y a las 72 horas de haber aplicado el tratamiento, dos de ellos mejoraron significativamente, y en cambio uno de ellos no.

Señor, en 1995, las células rojas ó eritrocitos, provocan anemia por una disminución por debajo de la cantidad normal de eritrocitos por microlitro, del valor de la hemoglobina y del volumen del paquete celular. La anemia no es una enfermedad sino un signo de enfermedad subyacente. Por lo que el valor estadístico del número de eritrocitos fue altamente significativa ya que el conteo de células rojas era bajo al iniciar debido a que los pacientes presentaban anemia y al mejorar las condiciones y corregir la hipovolemia el número de eritrocitos retorna a su valor normal. Esto desemboca en una policitemia relativa por hemoconcentración debido a la deshidratación por pérdida de líquidos corporales.

Esto puede explicar: al haber una mayor disponibilidad de oxígeno debida a policitemia ó hiperoxia disminuye la secreción de eritropoyetica. La eritropoyetina interactúa con receptores de alta afinidad a las células diana en la médula ósea para provocar un aumento en la población del eritrocito. 1, 3, 10, 15.

Otra de las pruebas de laboratorio son los leucocitos. Los pacientes en esta prueba no presentaron valor estadístico significativo debido a que ellos pueden reaccionar de diversas formas a los patógenos que los afectan, inicialmente una enfermedad se presenta leucocitosis, pero conforme esta progresa en algunas horas o días del paciente puede agotar sus reservas de células de defensa y mostrar una leucopenia o normopenia.

Puede existir una leucocitosis fisiológica, Fenner en 1991, dice que se debe a la liberación endógena de la epinefrina; en el número de la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea ó la actividad muscular moviliza células que normalmente se marginan en el endotelio de los vasos más pequeños; y puede haber aumento del doble de las células que flotan libremente en la circulación.

O puede haber leucocitosis por secuestro sanguíneo. Generalmente cuando existe estado de choque (anafiláctico, traumático, etc.) la sangre periférica no puede mostrar la cantidad que normalmente circula en ella.

El conteo leucocitario medio es de 13,000/microlitro, cuando los animales presentan infecciones por virus, estos se dividen en células jóvenes de rápido crecimiento como son las células blancas de la sangre, después de que se presenta la infección, la disminución en la producción y destrucción celular producirá una leucopenia, en 3 a 8 días, aunque no todas las infecciones virales producen leucopenia. En las infecciones bacterianas hay depleción de leucocitos en la sangre periférica, debido a una concentración de estos en la zona de infección hasta que la médula ósea controla la producción.

Pero también la leucocitosis dependerá de causas como la gravedad de la infección, resistencia del animal, localización de la respuesta inflamatoria, modificaciones por el tratamiento y respuesta al estrés. 3, 5, 10, 15, 20.

El parámetro del hematocrito muestra diferencia altamente significativa debido a que los pacientes venían con un valor de hematocrito demasiado alto por hipovolemia. Su volumen del paquete celular, es mayor al contenido del plasma (líquidos); consideran Kirk y Binster en 1990; esto puede ser causa de que a medida que progresa la deshidratación, el volumen circulatorio se reduce y existe hemoconcentración (viscosidad sanguínea). Había poco plasma o suero en las muestras; y al finalizar las 72 horas de tratamiento mejoró la cantidad de líquidos del espacio extracelular lo que redujo significativamente el valor. También presentan el hematocrito por arriba de lo normal cuando los animales sufren de ayuno, ó privación de ingesta de líquidos. 3, 8, 15.

CONCLUSIONES

1. El uso de la técnica intraósea demostró ser una vía alterna excelente para la administración y reposición de líquidos.
2. Los pacientes de diferente peso, sexo y edad con choque hipovolémico y deshidratación, presentaron una recuperación satisfactoria al término de las 72 horas. Observando que en estos tres caracteres; no influyen en los resultados obtenidos.
3. En la técnica de infusión intraósea, no requiere de un equipo especializado, por lo que se vuelve accesible y práctico para la aplicación diaria en la clínica particular.

BIBLIOGRAFIA

1. Banks, W. J. (1986), *Histología Veterinaria aplicada*. 2da. Edición. Ed. El manual moderno. México.
2. Bradley, T. (1992). An update on fluid administration for veterinary technicians. Vol. 13(8). USA. Pag. 547-558.
3. Fenner, W. R. (1991). *Medicina Veterinaria de perros y gatos*. 1 ed. Limusa. México.
4. Isoeritrolisis Neonatal Felina. Pag. 1-4. Geocities.com/Heartland/Garden/4105/isoerit.html. falta autor.
5. Honskins , J. D. 1993. *Pediatría Veterinaria*, 1 ed. Mc. Graw- Hill Interamericana
6. Honskins Shonny, D.D.V.M. 1997. *Waltham Focus*. Vol. 7(1). Pag. 30-31.
7. Kimberly Baldwin L.V.T. 1999. *Veterinary Medicine*. Vol. 20 (12). December. Pag. 656-659
8. Kirk, R. W. y Binster, S. I. 1990. *Manual de Urgencias en Veterinaria*, 3 ed. Melo, México.
9. Kirk, R. W. y Bonagura, J. D. 1994. *Terapéutica Veterinaria de pequeños animales*. ed. Mc. Graw Hill Interamericana. España.
10. Merk & Co. 1988 *El manual Merck de Veterinaria* . 3 ed. Centrum . España.
11. Okasinski, E. B. Krahwinkel, D. J. y Sanders W.L. 1992. Treatment of dogs in hemorrhagic shock by intraosseus infusion of hypertonic saline and dextran. *Journal – Art.(1)*, De 20-4.
12. Otto, M. Cynthia, Mc. Call, K. Geraldine; Crowne, T. Dennis, Jr. 1992. Intraosseous infusion of fluid, and therapeutics, emergency medicine and critical care. *The compendium colletion*. De: D. L. S. USA. Pag. 912-318.
13. Padilla Sánchez J. 2003. *Terapia de líquidos y electrolitos en perros y gatos*. 4 . Jornada Médica San Luis. Memorias jopasa prodigy.net.mx.

14. Plunkett y Signe J. 1995. Urgencias en pequeños animales. 1 ed. Mc Graw Hill Interamericana. España.
15. Rejas López J. 2003. Fluidoterapia en la clínica de pequeños animales. 4 Jornada Médica San Luis. Memorias. dmvjrl unileon.
16. Rodríguez Jiménez, F. J. 1993. Infusión intraósea de fluidos en animales pequeños. A.M.V.E.P.E.G. Vol. 3(21). México. Pag. 21.
17. F. David. 1995. Fluid Therapy, electrolytes, and acid-base control. Textbook of Veterinary Internal Medicine. De W. B. Saunders. USA. Pag. 294-312.
18. Web.Jet.es/daminma/pt12,htm. 1991. Diccionario Enciclopédico de Veterinaria. West G. Pag. 5-8. 13. 16 . Ed. Barcelona.
19. Winfield, W.E. y Van Pelt, D. R. y Barker, S. G. 1993. Emergency intravenous technicians. Veterinary Technicians. Vol. 14(1). USA. Pag. 23-27.
20. Ynajara Ramirez E. Fluidoterapia en animales de compañía. Facultad de Veterinaria de Madrid. Patología. www.redveterinaria.com/cyber/fluidoterapia.php - 71k.