

**Isabelle
GOY-THOLLOT**
DVM, MSc, PhD



Denise A. ELLIOTT
BVSc (Hons) PhD
Dipl. ACVIM,
Dipl. ACVN



Nutrición y cuidados intensivos en el gato

Introducción	407
1. Necesidades nutricionales y consecuencias del ayuno en el gato sano	407
2. Consecuencias del ayuno en el gato en estado crítico	409
3. Evaluación nutricional	412
4. Cálculo de las necesidades nutricionales	416
5. Nutrición enteral	418
6. Nutrición parenteral	426
Conclusión	431
Ideas falsas sobre la nutrición en cuidados intensivos	432
Referencias	433
Información nutricional de Royal Canin	435

ABREVIATURAS EMPLEADAS EN ESTE CAPÍTULO

AAR: aminoácido ramificado
AGL: ácido graso libre
ATP: adenosina trifosfato
CK: creatina quinasa
DHA: ácido docosahexaenoico
EPA: ácido eicosapentaenoico
GLN: glutamina
IGF1: factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1

IV: vía intravenosa
LHF: lipidosis hepática felina
NEB: necesidades energéticas basales
NEM: necesidades energéticas de mantenimiento
NER: necesidades energéticas en reposo
NP: nutrición parenteral
NPC: nutrición parenteral central

NPP: nutrición parenteral parcial
PEG: *percutaneous endoscopic gastrostomy*, gastrostomía endoscópica percutánea
PO: vía oral
SC: vía subcutánea
PUFA: *polyunsaturated fatty acid*, ácido graso poliinsaturado
TNF- α : factor de necrosis tumoral alfa

Nutrición y cuidados intensivos en el gato



Isabelle GOY-THOLLOT

DVM, MSc, PhD

Licenciada en la Escuela Nacional Veterinaria de Maison-Alfort en 1989, Isabelle completó dos años de residencia en Medicina Interna de Pequeños Animales entre 1989 y 1991. Fue cofundadora de la SIAMU (Unidad de Cuidados Intensivos, Anestesia y Medicina de Urgencias), en la Escuela Nacional Veterinaria de Lyon en 2000. En la actualidad, es responsable de la SIAMU, y profesora de Urgencias y Cuidados Intensivos en Pequeños Animales. Presidenta de la Sociedad Europea de Urgencias y Cuidados Intensivos Veterinarios (EVECCS) desde 2005, es además miembro de comités científicos de varias publicaciones y asociaciones veterinarias en Francia.



Denise A. ELLIOTT

BVSc (Hons) PhD Dipl. ACVIM, Dipl. ACVN

Denise Elliot se licenció con honores en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Melbourne en 1991. Después de completar una residencia en Medicina y Cirugía de Pequeños Animales en la Universidad de Pensilvania, Denise se trasladó a la Universidad de Davis (California), donde completó una residencia en Medicina Interna y Nutrición Clínica de Pequeños Animales. Obtuvo una beca de investigación en Medicina Renal y en Hemodiálisis. En 1996, Denise obtuvo la diplomatura por el Colegio Americano de Medicina Interna Veterinaria (ACVIM) en 1996 y en 2001, por el Colegio Americano de Nutrición Veterinaria (ACVN). Se doctoró en Nutrición por la Universidad de Davis en 2001 con un trabajo de investigación sobre el análisis de impedancia bioeléctrica de múltiple frecuencia en gatos y perros sanos. En la actualidad, Denise es Directora de Comunicación Científica de la filial de Royal Canin en Estados Unidos.

El gato no es un perro pequeño, y esto es especialmente cierto y hay que tenerlo en cuenta en Cuidados Intensivos. La respuesta fisiológica al shock, los procedimientos necesarios para la reanimación y la necesidad de una monitorización cuidadosa suponen unas condiciones únicas para la especie felina. Aunque en el gato, algunas patologías pueden dar lugar a un aumento del apetito (diabetes mellitus, hipertiroidismo) esto no es lo habitual, ya que la mayoría de las enfermedades felinas provocan anorexia parcial o total.

Introducción

Dada la importancia de diagnosticar la enfermedad, subyacente al ayuno, la preocupación por la nutrición suele ser tardía generalmente, una vez el paciente ya lleva hospitalizado de 4 a 5 días y ha recibido muy poco soporte nutricional. Además, es habitual esperar todavía un día más con la esperanza de que la anorexia se resuelva de manera espontánea. Con demasiada frecuencia se considera que los fluidos administrados por vía intravenosa (IV) constituyen un aporte nutricional suficiente. En realidad, la pérdida de apetito es uno de los síntomas más importantes y duraderos de las enfermedades graves. Por tanto, siempre debe pensarse que el apetito no va a volver sin más y que es obligatorio implantar un protocolo de soporte nutricional.

Gracias a los numerosos trabajos de investigación que han demostrado las ventajas de la nutrición enteral y las complicaciones secundarias a la atrofia de las microvellosidades intestinales, los especialistas en Medicina de Urgencias Humana en la actualidad, alimentan a sus pacientes mucho antes de lo que lo hacían antes. Esta práctica permite obtener mejores resultados y disminuir el riesgo de complicaciones. En Medicina Veterinaria se está comenzando a tener el mismo planteamiento y pasará a convertirse en una regla.

Para alimentar a un gato en cuidados intensivos existen dos estrategias:

- la nutrición enteral, en la que se utiliza alguna parte del tracto gastrointestinal
- la nutrición parenteral, en la que se utiliza otra vía distinta a la digestiva, siendo lo más frecuente, una vía venosa central o periférica.

En el curso de estos últimos años, métodos relativamente ineficaces, como la alimentación forzada o con una jeringa, el calentamiento de los alimentos y la adición de potenciadores del sabor y/o aroma, progresivamente, han ido dejando lugar a la utilización precoz de sondas de alimentación. Estas nuevas estrategias de nutrición han permitido mejorar la tasa de supervivencia de los gatos en cuidados intensivos.

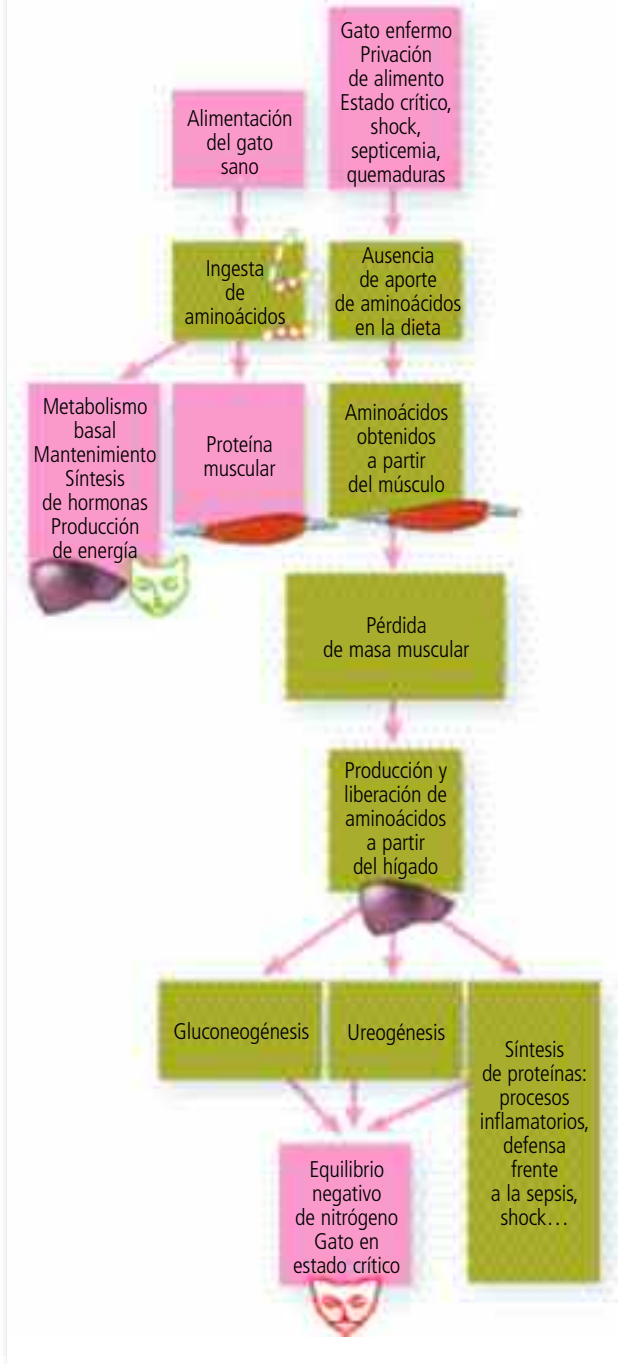
1 - Necesidades nutricionales y consecuencias del ayuno en el gato sano

► Necesidades nutricionales específicas

> Los gatos son carnívoros

El gato es carnívoro por naturaleza, y tiene por tanto altas necesidades de proteínas y bajas necesidades de hidratos de carbono. En comparación con los omnívoros, el gato adulto necesita de 2 a 3 veces más cantidad de proteínas, y necesita un aporte más elevado de aminoácidos esenciales (Zoran, 2002). El gato es incapaz de adaptar las enzimas del ciclo de la urea o aminotransferasas, a la ingesta reducida de proteínas, es decir, tienen una capacidad limitada de adaptar el metabolismo proteico para conservar el nitrógeno. Por último, el gato utiliza las proteínas para mantener su glucemia constante, aun cuando el aporte nutricional sea pobre en proteínas. Estas particularidades ayudan a comprender el rápido desarrollo del estado de malnutrición proteica en los gatos anoréxicos (Zoran, 2002; Center 2005) (Figura 1).

FIGURA 1 - EQUILIBRIO DEL NITRÓGENO EN UN GATO EN ESTADO CRÍTICO Y EN UN GATO SANO



En el gato el aporte de proteínas debe ser superior al de la mayoría de otras especies debido a las elevadas necesidades proteicas y a la incapacidad para conservar o sintetizar ciertos aminoácidos (Kerl y Johnson, 2004; Kirby, 2004; Center, 2005).

- Se ha demostrado que la deficiencia de **taurina** provoca cardiomiopatía dilatada, trastornos de la reproducción y degeneración de la retina.
- La **arginina** juega un importante papel en la eliminación del nitrógeno y en el ciclo de la urea. Además, estimula la actividad secretora endocrina, mejorando la retención de nitrógeno, reduciendo las pérdidas del mismo durante el postoperatorio, aumentando los depósitos de colágeno en las heridas, mejorando la funcionalidad de las células T y el crecimiento de los linfocitos (Morris y Rogers, 1978; Barbul y Hurson, 1994; Zoran, 2002; Center, 2005; Saker, 2006). La arginina es también un precursor del óxido nítrico (NO) (Barbul y Hurson 1994).
- La **metionina** y la **cisteína** son los principales donantes del radical metilo, esencial para la producción de numerosos metabolitos como el glutatión, que es también un antioxidante importante que neutraliza los radicales libres (Zoran, 2002; Center, 2005).
- La **glutamina** (GLN) se ha descrito como un “aminoácido condicionalmente esencial”. Las necesidades aumentadas de glutamina junto con el insuficiente aporte de este aminoácido en los pacientes en cuidados intensivos puede comprometer la integridad de la barrera mucosa del intestino, facilitando la traslocación bacteriana y las infecciones sistémicas. Además, la deficiencia de glutamina puede inducir una disfunción reticuloendotelial y una disminución de la producción de anticuerpos, aumentando así el riesgo de septicemia y de fallo multiorgánico (Elliott y Biourge, 2006). La glutamina desempeña igualmente un papel importante en el equilibrio acidobásico. Tras una enfermedad grave o un traumatismo, la concentración de glutamina plasmática puede disminuir un 58% y permanecer así durante 3 semanas. Esta baja concentración de forma persistente se asocia con un aumento de la mortalidad en los pacientes críticos (Wischmeyer, 2003).

> El gato necesita cantidades mínimas de hidratos de carbono

El gato presenta diversas adaptaciones fisiológicas que reflejan sus reducidas necesidades de hidratos de carbono. No posee amilasa salival, que es la enzima que inicia la digestión del almidón. Además, la actividad de la amilasa intestinal y pancreática es baja, al igual que la actividad de las disacaridasas, que digieren los carbohidratos en el intestino delgado. Estas particularidades enzimáticas no implican que el gato no sea capaz de digerir el almidón. De hecho, los hidratos de carbono digeribles se metabolizan eficazmente. En los gatos además, es mínima la actividad de la glucoquinasa hepática y de la glucógeno sintetasa, como resultado de su metabolismo orientado a la utilización preferente de grasas y aminoácidos producidos durante la gluconeogénesis, más que de almidón. Como consecuencia, el gato tiene una capacidad limitada para controlar rápidamente la hiperglucemia secundaria a una absorción importante de glucosa (Zoran, 2002).

Por otro lado en el gato, los niveles elevados de hidratos de carbono en la dieta pueden disminuir la digestibilidad de las proteínas. Esto se debe a la asociación de diversos factores, incluyendo la aceleración del tránsito intestinal. El aumento de la cantidad de hidratos de carbono en la dieta da lugar a una mayor fermentación bacteriana en el colon y una mayor producción de ácidos orgánicos (Kienzle, 1994).

> El gato tiene necesidades específicas de ácidos grasos poliinsaturados

Las grasas son la principal fuente de energía. Los ácidos grasos esenciales en el gato incluyen el ácido linoleico, ácido linolénico, ácido araquidónico, ácido eicosapentaenoico y ácido docosahexaenoico. La mayoría de las especies pueden convertir el ácido linoleico en ácido araquidónico, que es el principal precursor de la serie 2 de prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos. El ácido araquidónico es necesario para el mantenimiento de las membranas celulares e integridad de los tejidos y se encuentra en grasas de origen animal. El gato no posee la capacidad de sintetizar los derivados del ácido araquidónico (tiene una actividad muy débil de la Δ -6- desaturasa y de otras desaturasas hepáticas) (Zoran, 2002). Por consiguiente, el ácido araquidónico es un nutriente esencial de la dieta del gato (Kirby, 2004).

> Las necesidades de vitaminas del gato son únicas

En comparación con otras especies, el gato necesita aportes más elevados de diversas vitaminas hidrosolubles del grupo B, como la niacina, tiamina y piridoxina. En caso de ayuno prolongado, sus reservas

se agotan rápidamente. Además, durante el transcurso de ciertas enfermedades, la suplementación con cobalamina (B12) es necesaria (Zoran, 2002; Kirby, 2004). El gato no puede convertir el β -caroteno en vitamina A activa (retinol). Carece de las enzimas intestinales (dioxigenasas) que dividen la molécula de β -caroteno para dar lugar al aldehído de la vitamina A (retinal). La dieta del gato debe aportar vitamina A (Zoran, 2002). Por otro lado, en el gato la deficiencia de vitaminas E y K puede instaurarse con gran rapidez durante el ayuno prolongado (Zoran, 2002).

TABLA 1 – CONTROL HORMONAL Y SUS EFECTOS EN LA NUTRICIÓN

Adaptado de Atkinson y Worthley, 2003

Hormona	Secreción estimulada por	Estimula	Inhibe
Insulina	Hiper glucemia Aminoácidos (arginina, leucina)	Glucogénesis Lipogénesis Síntesis de proteínas	Gluconeogénesis Cetogénesis Proteólisis Lipólisis
Glucagón	Hipoglucemia Estimulación simpática Alanina	Gluconeogénesis Cetogénesis Glucogenólisis	Glucogénesis Lipogénesis
Catecolaminas	Estimulación simpática Hipoglucemia	Gluconeogénesis Secreción de glucagón Lipólisis	Liberación de insulina Efectos de la insulina

► Consecuencias del ayuno en el gato sano

En animales sanos el ciclo del metabolismo de los nutrientes está adaptado a la alternancia entre ingesta de alimento y ayuno. En la fase de alimentación, la respuesta hormonal al aporte de glucosa y de aminoácidos consiste en estimular la secreción de insulina y en reducir simultáneamente la secreción de glucagón (Tabla 1). Esto desemboca en la estimulación de la glucogénesis, en el almacenamiento del glucógeno, aumento de la síntesis de proteínas y almacenamiento de ácidos grasos. Durante la fase de ayuno, las concentraciones plasmáticas de glucosa y de aminoácidos descienden, la secreción de insulina disminuye y la secreción de glucagón aumenta, estimulando así la gluconeogénesis y la glucogenólisis.

Los periodos de ayuno que superan 3 a 5 días inducen un estado de inanición. En esta situación es todavía más marcada la reducción de la secreción de insulina y el aumento de la secreción de glucagón. Además, la activación moderada del sistema simpático estimula la lipoproteína lipasa, lo que aumenta la liberación de ácidos grasos libres (AGL) desde el tejido adiposo. El hígado transforma el exceso de AGL en cuerpos cetónicos, que sustituyen a la glucosa como sustrato energético en el cerebro y otros órganos. Los cuerpos cetónicos ayudan a limitar el catabolismo muscular y la liberación de los aminoácidos, reduciendo las necesidades mínimas de glucosa y la gluconeogénesis. Si el ayuno se prolonga, el glucagón recupera su nivel de postabsorción y los niveles de catecolaminas disminuyen. El metabolismo basal disminuye paralelamente como consecuencia de la reducción de la conversión periférica de tiroxina (T_4) en triyodotironina (T_3) (Atkinson y Worthley, 2003).

En un carnívoro estricto como el gato, los depósitos del glucógeno desaparecen con gran rapidez, lo que conduce a la movilización de los aminoácidos musculares. En algunos días, la adaptación metabólica al ayuno en un primer momento se desvía hacia la utilización preferente de las reservas adiposas con objeto de limitar el catabolismo muscular (Chan, 2006; Chan y Freeman, 2006) (Figura 1).

2 - Consecuencias del ayuno en el gato en estado crítico

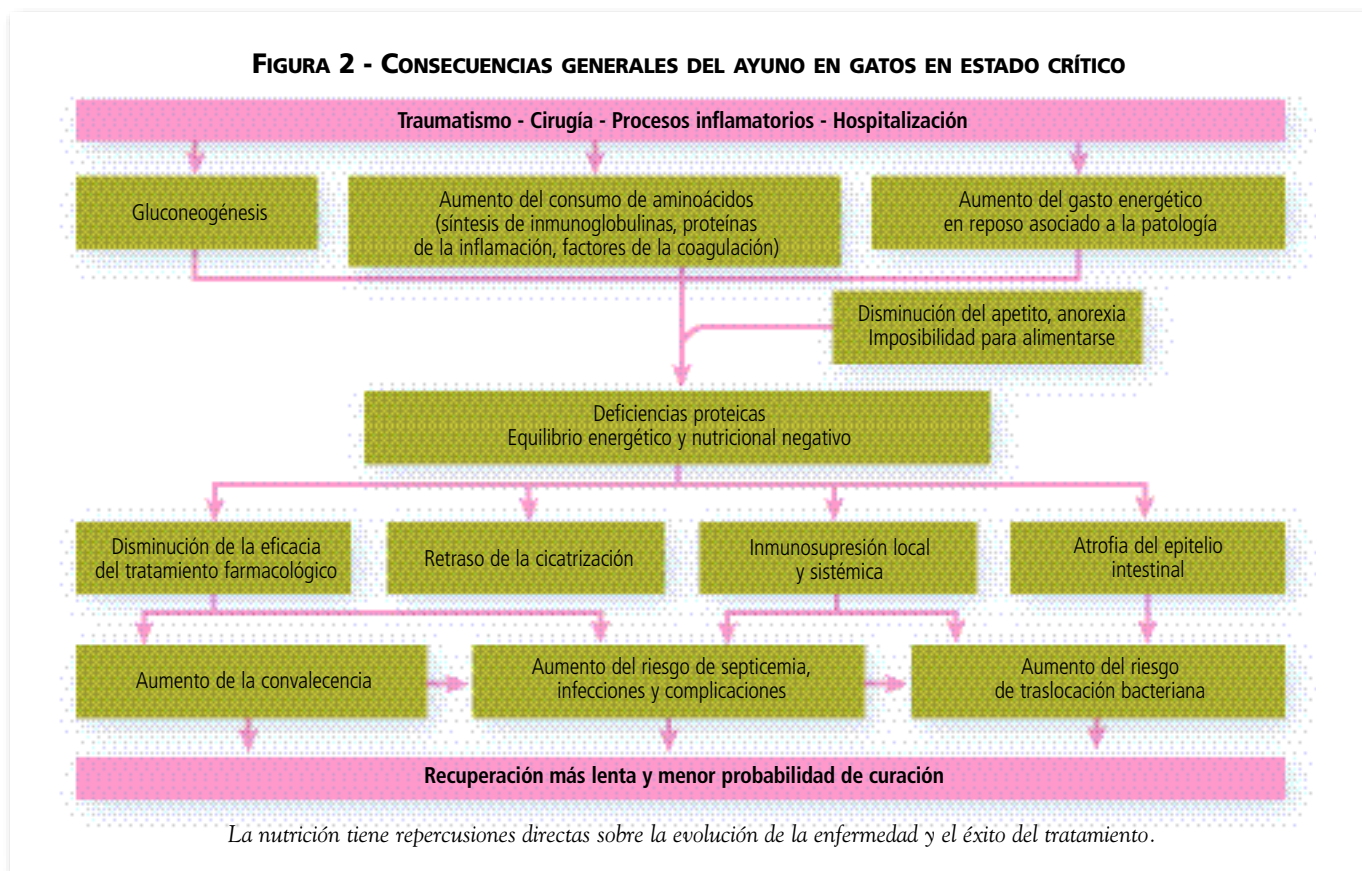
► Consecuencias generales del ayuno bajo situación de estrés

La enfermedad crítica en el gato da lugar a cambios metabólicos únicos que le predisponen a la malnutrición y a sus efectos perjudiciales. Sin embargo, existe una importante diferencia entre la respuesta al ayuno del individuo sano y la del individuo enfermo o con estrés. (Michel, 2004; 2006; Chan y Freeman 2006) (Tabla 2).

TABLA 2 – AYUNO EN EL GATO SANO FRENTE AL AYUNO POR ESTRÉS

Adaptado de (2004, 2006)

Ayuno en el gato sano	Ayuno por estrés
<ul style="list-style-type: none"> - Mediadores secretados como respuesta a la falta de alimento - Conservación de las proteínas endógenas - Se resuelve con la alimentación 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediadores secretados como respuesta al daño tisular o inflamación - Catabolismo de las proteínas endógenas - Se resuelve con la cura o el tratamiento de la enfermedad subyacente



Durante un proceso patológico crítico ya no existe control hormonal de la nutrición. Con el fin de mantener la homeostasis del paciente crítico aumentan el tono simpático y la secreción de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). Las catecolaminas estimulan la glucogenólisis y la secreción de la proteína lipasa sensible a hormonas con objeto de aumentar los niveles plasmáticos de ácidos grasos libres, glucosa e insulina. La insulina inhibe la síntesis de cuerpos cetónicos. La estimulación simpática aumenta la resistencia de los tejidos periféricos a la insulina. En los estados sépticos, la liberación de mediadores de la inflamación, como el factor de necrosis tumoral (TNF α) y la interleuquina 1, da lugar a alteraciones de la funcionalidad hepática, aumenta la intolerancia a la glucosa y aumenta el catabolismo proteico muscular (vía conjugación de los proteosomas y ubiquitina) (Atkinson y Worthley, 2003). La respuesta inflamatoria modifica las concentraciones de hormonas y de citoquinas y orienta el metabolismo hacia un estado catabólico acelerando la proteólisis. Por lo tanto, el equilibrio de nitrógeno se vuelve claramente negativo (Figura 1). En esta situación, paradójicamente, el gato puede conservar reservas de grasa, lo que enmascara la pérdida de masa muscular (Chan y Freeman, 2006). La pérdida de músculo provoca de manera secundaria el retraso de la cicatrización, estado de inmunosupresión, reducción de la capacidad muscular (músculos esqueléticos y respiratorios) y, por último, un aumento de la morbilidad y mortalidad (Marik y Zaloga, 2001; Atkinson y Worthley, 2003) (Figura 2).

► Particularidades que deben tenerse en cuenta en el gato en la unidad de cuidados intensivos

> Alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono

El metabolismo de los carbohidratos en el gato en estado crítico experimenta modificaciones comparables a las del hombre y que contribuyen a la hiperglucemia observada a menudo en cuidados intensivos. Estas alteraciones del metabolismo de los carbohidratos consisten en el aumento de la producción de glucosa (gluconeogénesis), disminución de glucogénesis, intolerancia a la glucosa y resistencia periférica a la insulina. Las concentraciones de glucagón, cortisol y adrenalina están aumentadas y estas hormonas desempeñan un papel en el aumento de la gluconeogénesis. Además, la gluconeogénesis

hepática parece volverse resistente a los efectos reguladores de la insulina y de la glucosa sanguínea, lo que contribuye a la instauración de la hiperglucemia.

Se piensa que la producción de citoquinas inflamatorias y la estimulación de las vías neuroendocrinas desempeñan un papel fundamental en el metabolismo de los lípidos, proteínas y carbohidratos. Las interacciones entre las diferentes vías metabólicas contribuyen probablemente también a la hiperglucemia. En el ser humano, se ha encontrado una correlación positiva entre la intolerancia a la glucosa y la gravedad de la enfermedad. Además, la hiperglucemia está asociada a un mal pronóstico en el paciente en estado crítico (Van den Berghe, 2004) y los estudios demuestran la importancia de la insulino-terapia en determinados enfermos críticos (Van den Bergh, 2004).

En el gato, los efectos de la hiperglucemia en la evolución de la enfermedad no se han estudiado suficientemente bien. Según un estudio retrospectivo de Chan y col. (2006), la probabilidad de muerte o de eutanasia en los gatos en estado crítico es más elevada si presentan hiperglucemia. Sin embargo, en este estudio, la gravedad de la hiperglucemia no parece influir en el pronóstico final. Por otro lado, en el gato en estado crítico, la nutrición parenteral es un factor de riesgo de aparición de hiperglucemia, estando presente en el 75% de los casos, según Lippert y col., 1993; Syring y col., 2001, o en el 20% de los casos, según Crabb y col., 2006. Además, la aparición de hiperglucemia en los gatos alimentados por vía parenteral resultó ser un factor pronóstico negativo (Pyle y col., 2004). Por último, en el estudio de Chan y col. (2006) se demuestra que las concentraciones de glucosa, lactato, glucagón, ácidos grasos no esterificados y cortisol circulantes están elevadas en los gatos en estado crítico con respecto a las concentraciones observadas en gatos sanos. Además, la insulinemia y el cociente insulina/glucagón son menores en los gatos enfermos que en los gatos sanos. En resumen, la hiperglucemia en los gatos en cuidados intensivos es un fenómeno complejo, no aclarado del todo y en el que intervienen probablemente múltiples mecanismos fisiopatológicos.

> Motilidad gastrointestinal e integridad de la mucosa

La probabilidad de aparición de íleo paralítico es elevada en los gatos sometidos a una anestesia o un proceso quirúrgico (especialmente tras una cirugía abdominal que afecte al tracto gastrointestinal). Este riesgo existe igualmente en gatos con hipopotasemia, que padezcan enfermedades digestivas, reticuloendoteliales o neuromusculares, así como en los que reciban analgésicos narcóticos. Las particularidades de la fisiología digestiva y de la flora intestinal de los gatos sugieren una posible implicación de las bacterias en estas alteraciones. En efecto, parece que la gran cantidad de flora bacteriana intestinal del gato facilitarían la digestión de las proteínas y de grasas (Zoran, 2002). El íleo, predispone por tanto a la traslocación de bacterias y endotoxinas, a la maldigestión y malabsorción de los nutrientes, a úlceras gastrointestinales y vómitos. La auscultación abdominal y la búsqueda de borborismos intestinales debe realizarse al menos 3 veces al día (Kirby, 2004). Además, los gatos en cuidados intensivos reciben numerosos fármacos que pueden provocar anorexia, náuseas y vómitos (Tabla 3). Estos síntomas contribuyen a la inapetencia característica de los gatos en estado crítico.

> Lipidosis hepática felina

La lipidosis hepática felina (LHF) es la patología metabólica hepática más frecuente en el gato y afecta en particular a los animales obesos o estresados (Zoran, 2002; Center, 2005). Si bien la etiopatogenia de la LHF no está completamente aclarada, se ha establecido que en más del 95% de los casos existe una o varias patologías que favorecen un estado catabólico (Center, 2005). La taurina, arginina, ácidos grasos no esterificados y vitaminas del grupo B podrían intervenir en la patogenia de la LHF (Zoran, 2002).

El éxito del tratamiento de la LHF está condicionado por la rapidez en instaurar un soporte nutricional adecuado. Las posibilidades de supervivencia están próximas al 90% en los gatos que reciben un soporte nutricional adaptado y precoz, en tanto que se reduce al 10-15% en el caso contrario. La dieta ideal para los gatos con LHF está aún por definir aunque se sabe con seguridad que las proteínas desempeñan un papel fundamental al frenar la acumulación de los lípidos hepáticos y ayudar a mantener el equilibrio energético y de las sustancias nitrogenadas (Biourge y col., 1994; Center, 2005) (véase capítulo 4).

TABLA 3 – RELACIÓN DE FÁRMACOS QUE PUEDEN PROVOCAR ANOREXIA, NÁUSEAS Y VÓMITOS EN EL GATO

Adaptado de Michel, 2006

Amoxicilina
Cefalexina
Cloranfenicol
Amoxicilina- ácido clavulánico
Eritromicina
Tetraciclinas
Trimetoprim- sulfadiazina
Glucósidos cardiacos
Antiinflamatorios no esteroideos
Quimioterápicos
Narcóticos



La obesidad es una forma de malnutrición que a menudo es responsable de complicaciones en la unidad de cuidados intensivos.

► **Objetivos del soporte nutricional en gatos en estado crítico**

El objetivo inmediato del soporte nutricional en los gatos hospitalizados no es conseguir un aumento de peso, lo que normalmente suele reflejar cambios en el equilibrio hídrico, sino minimizar las pérdidas de masa magra corporal. La nutrición asistida no puede revertir los factores que causan proteólisis, gluconeogénesis o lipólisis asociados al estrés o infección. El objetivo del tratamiento debe centrarse en la disminución de la secreción de las catecolaminas corrigiendo la hipotensión, la hipoxia y el dolor y disminuyendo los polipéptidos mediadores catabólicos combatiendo la sepsis (antibióticos, fluido-terapia...). El soporte nutricional no modifica la respuesta catabólica, pero favorece la síntesis de proteínas y puede así, si se instaura precozmente, retardar el catabolismo proteico del paciente crítico (Atkinson y Worthley, 2003; Kirby, 2004; Chan y Freeman, 2006).

3 - Evaluación nutricional

La evaluación nutricional permite identificar a los pacientes que requieren soporte nutricional inmediato y también a los pacientes en los que el soporte nutricional disminuye el riesgo de malnutrición. La evaluación nutricional no se basa simplemente en diagnosticar malnutrición sino también en determinar si dicha malnutrición tendrá un impacto en la evolución clínica. En la actualidad el soporte nutricional está indicado si hay un historial de enfermedad o pérdida de peso, mala condición corporal o una pérdida aguda del 5% del peso corporal, así como un historial de anorexia o inapetencia, real o prevista, de más de 3 días de duración.

La evaluación nutricional permite determinar en primer lugar el estado nutricional del paciente. Esta evaluación es subjetiva y se basa en la historia y exploración clínica. A continuación deben determinarse las calorías que recibe el paciente. El estado nutricional del gato y el aporte de alimento debe considerarse en conjunto con la gravedad de la enfermedad. Factores como la inestabilidad de la función cardiovascular, anomalías electrolíticas, hiperglucemia, hipertrigliceridemia y la enfermedad renal o hepática, deben tenerse en cuenta en el programa nutricional.

Todos estos datos permiten determinar el método de nutrición más apropiado, los aportes iniciales, así como la vía de administración más segura, más eficaz y mejor tolerada por el paciente (Michel, 2006). Es importante recordar que muchos gatos en estado crítico llegan a la unidad de cuidados intensivos después de haber pasado varios días, e incluso semanas, sin un soporte nutricional apropiado. El soporte nutricional en gatos en estado crítico debe iniciarse tan pronto como sea posible siempre que no represente peligro para el animal. Este momento varía de un paciente a otro. Sin embargo, en la práctica, los veterinarios tienden a esperar demasiado (Chan, 2006; Chan y Freeman 2006).

► **Determinación del estado nutricional**

En el hombre hace unos 20 años se desarrolló un método de evaluación global subjetiva para determinar de manera normalizada el estado nutricional de los pacientes (Detsky y col., 1987). Aunque aún no existe en Medicina Veterinaria ningún sistema de evaluación similar, pueden aplicarse los principios de la evaluación global subjetiva en humana con objeto de integrar la historia clínica, examen físico y laboratorio, y técnicas de diagnóstico en la evaluación del paciente en estado crítico (Michel, 2006; Elliott, 2008).

> **Historia clínica**

En el historial alimentario debe registrarse si el paciente está comiendo o no. Es importante anotar la duración total de la inapetencia, tanto desde el momento de la pérdida de apetito en casa, como una vez hospitalizado. Es importante distinguir entre la cantidad de alimento ofrecida y la que ingiere realmente el paciente, tanto en casa como en la clínica. Esta estimación es difícil si el gato sale, vive con varios gatos o se alimenta *ad libitum*. La frecuencia y la cantidad de vómitos o de diarreas también deben registrarse.



El éxito del tratamiento de la lipidosis hepática felina depende de la rapidez con la que se instaure el adecuado soporte nutricional.

> Exploración física

La exploración física se basa en la búsqueda de modificaciones en la composición corporal, y en particular pérdida de masa grasa y masa magra, presencia de edema o ascitis, existencia de lesiones mucosas o cutáneas y aspecto del pelaje. Es obligatorio instaurar un soporte nutricional en los casos de heridas que impidan la ingesta adecuada de alimento por vía oral (lesiones de la cara, dolor prolongado o no controlado, lesiones que requieran una cirugía) o en casos de pérdidas proteicas excesivas (drenaje peritoneal, heridas abiertas, insuficiencia hepática o renal, enfermedad renal o enteropatía perdedora de proteínas).

> Peso corporal

El peso corporal es un indicador aproximado de las reservas totales de energía y los cambios de peso reflejan el equilibrio energético y proteico. En el animal sano el peso corporal varía poco de un día a otro. Sin embargo, en el paciente en cuidados intensivos se deben tener en cuenta cambios adicionales. El edema y la ascitis provocan un aumento relativo de los líquidos extracelulares y pueden enmascarar una pérdida muscular o de tejido adiposo. El crecimiento neoplásico masivo o la organomegalia también pueden ocultar una pérdida de masa magra o de masa grasa. La deshidratación y el acúmulo de líquidos pueden modificar el peso corporal. Por último, pueden existir grandes variaciones entre diferentes básculas y por ello es importante utilizar siempre la misma para hacer un buen seguimiento del peso del gato. El peso de un gato es relativamente bajo, por lo que la báscula debe ser precisa y capaz de medir variaciones sutiles (Chan, 2006; Elliott, 2008).



Una única medida del peso corporal no aporta suficiente información, por lo que es necesario realizar un seguimiento para conocer si hay variaciones de peso y cómo son éstas.

> Puntuación de la condición corporal

En el gato se han desarrollado diversos sistemas de puntuación para evaluar la condición corporal. El más frecuente es el sistema de 5 puntos (Figura 3), para el cual una puntuación de 3 se considera ideal, 5 = obesidad y 1 = caquexia o muy delgado (véase el capítulo 1). Estos sistemas de puntuación de la condición corporal permiten evaluar las reservas de grasa corporales. En el gato en estado crítico, la pérdida de tejido muscular suele ser desproporcionada mientras que las reservas de grasa parecen adecuadas. Así pues, se requiere una evaluación cuidadosa de las reservas musculares mediante la palpación de la masa muscular esquelética sobre las prominencias óseas, como la escápula o la columna vertebral. Freeman y col. (2006) proponen utilizar un sistema de puntuación del grado de caquexia para evaluar la masa muscular, en el cual una puntuación de 0 se consideraría normal y una puntuación de 4 indicaría una caquexia severa.

> Indicadores laboratoriales de malnutrición

No existen pruebas bioquímicas que permitan identificar de manera fiable a los gatos malnutridos o que faciliten el seguimiento del soporte nutricional. Actualmente, se consideran indicadores de malnutrición la hipoalbuminemia, la disminución de la urea sanguínea, la hipocolesterolemia, la anemia y la linfopenia. Sin embargo, las variaciones de estos indicadores no son exclusivas de malnutrición y no pueden diferenciarse de las causadas por una enfermedad concomitante. Por ejemplo, normalmente la hipoalbuminemia suele deberse a pérdidas de albúmina más que a carencias nutricionales (Atkinson y Worthley 2003). Fascetti y col. (1997) demostraron que en los gatos anoréxicos, la concentración sérica de creatina quinasa (CK) era significativamente más elevada que en los gatos sanos. Además, la CK disminuía de manera significativa a las 48 horas tras instaurar el soporte nutricional. La disponibilidad y la facilidad de cuantificación de la actividad de la CK hacen que este método sea prometedor en la evaluación nutricional y seguimiento de los gatos.

FIGURA 3 – SISTEMA DE PuntuACIÓN DE LA Condición Corporal EN EL GATO	
Grado	Criterio
 Muy delgado :	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas, columna vertebral, escápula y prominencias óseas de la cadera fácilmente visibles (pelo corto) - Pérdida evidente de masa muscular - Ausencia de grasa palpable en la caja torácica
 Delgado :	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas, columna vertebral, escápula y prominencias óseas de la cadera visibles - Cintura abdominal evidente - Mínima grasa abdominal
 Ideal :	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas y columna vertebral no visibles pero fácilmente palpables - Cintura abdominal evidente - Poca grasa abdominal
 Sobrepeso :	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas y columna vertebral palpables con dificultad - Ausencia de cintura abdominal - Distensión abdominal evidente
 Obeso :	<ul style="list-style-type: none"> - Depósitos adiposos masivos en el tórax, columna vertebral y abdomen. - Distensión abdominal masiva

Otros posibles marcadores del estado nutricional, como la prealbúmina, transferrina, capacidad total de fijación del hierro, fibronectina, IGF1, proteína de unión del retinal, ceruloplasmina, la α -1-antitripsina, la α -1-glucoproteína ácida y la proteína C reactiva, no se han evaluado en el gato (Elliott, 2008).

> Resumen

Cada paso en el manejo nutricional debe quedar registrado de manera completa y clara en el historial clínico. En un estudio realizado con 276 perros se observó que durante el 73% de los días de hospitalización el balance energético permaneció negativo. En el 22% de los casos, este déficit energético se debía a que las pautas de manejo estaban mal redactadas (Remillard y col., 2001). Por otro lado, la precisión de la información facilita la comunicación entre los diferentes miembros del equipo veterinario y destaca la importancia de la nutrición en el conjunto de los cuidados del paciente.

► Evaluación de la ingesta voluntaria de alimento

Para evaluar si el gato consume la cantidad de alimento adecuada, es necesario determinar un objetivo calórico, elegir la dieta apropiada y describir un modo de administración de forma precisa. Las pautas claras permiten una mayor precisión en cuanto a la cantidad de alimento que debe ofrecerse, así como una mayor facilidad para evaluar la ingesta de alimento (Michel, 2006).

► Elección de la vía de alimentación

El soporte nutricional puede instaurarse por vía enteral o por vía parenteral. Desde hace varias décadas se debaten las ventajas de cada vía. En la actualidad, se considera que ambas vías son útiles y desempeñan cada una un importante papel en cuidados intensivos. El soporte nutricional eficaz exige utilizar todas las herramientas disponibles para prevenir la malnutrición optimizando las ventajas y minimizando los riesgos de la vía elegida.

La elección de la mejor vía de soporte nutricional depende en primer lugar del estado del paciente y, en menor medida, de consideraciones prácticas como la disponibilidad de dietas adaptadas y de preparaciones nutricionales o la posibilidad de vigilancia veterinaria las 24 horas del día (Michel, 2006) (Tabla 4). Siempre que sea posible, debe elegirse la vía enteral, por su carácter fisiológico, por su facilidad de aplicación y seguridad (Chan, 2006). Este método es también el menos caro (Yam y Cave, 1998). Aunque se reconoce generalmente que la nutrición enteral es la vía de elección, en la práctica, los trastornos de motilidad gastrointestinal o de diarrea pueden impedir que se cubran las necesidades diarias (Atkinson y Worthley, 2003). Pero, incluso cuando los pacientes sólo puedan tolerar pequeñas cantidades de alimento por vía enteral, debe continuarse con este tipo de vía y combinarse para satisfacer las necesidades nutricionales con la vía parenteral. Sólo los gatos en cuidados intensivos que realmente no puedan tolerar la nutrición enteral deben recibir exclusivamente la nutrición por vía parenteral (Figura 4).

La evaluación digestiva, debe incluir la presencia de náuseas y vómitos, y signos de disfunción como el íleo paralítico o malabsorción. También es importante informarse sobre los tratamientos en curso que puedan provocar náuseas o íleo. Por último, hay que tener en cuenta la posibilidad de una cirugía o de un traumatismo gastrointestinal reciente, lo que obligaría a evitar desde el punto de vista de la nutrición, el uso de la parte del tracto digestivo afectada.

También, hay que evaluar el estado de la función de los diferentes órganos que influyen en la tolerancia a determinados nutrientes. La insuficiencia renal o hepática puede afectar a la tolerancia a las proteínas. Las enfermedades infiltrativas de las mucosa pueden alterar la asimilación de las grasas. A excepción de las sondas nasoesofágicas, la colocación de sondas enterales requiere la sedación o anestesia general. El veterinario debe prever la posible colocación de la sonda de alimentación si el gato va a someterse a determinados procedimientos diagnósticos o a una cirugía. Antes de colocar quirúrgicamente una sonda enteral, debe evaluarse la capacidad de coagulación del paciente. Asimismo, habrá que considerar las posibles enfermedades subyacentes o el uso de fármacos que puedan alterar el proceso de cicatrización. Incluso la colocación de una sonda nasoesofágica exige una manipulación que ciertos gatos con insuficiencia respiratoria no toleran.

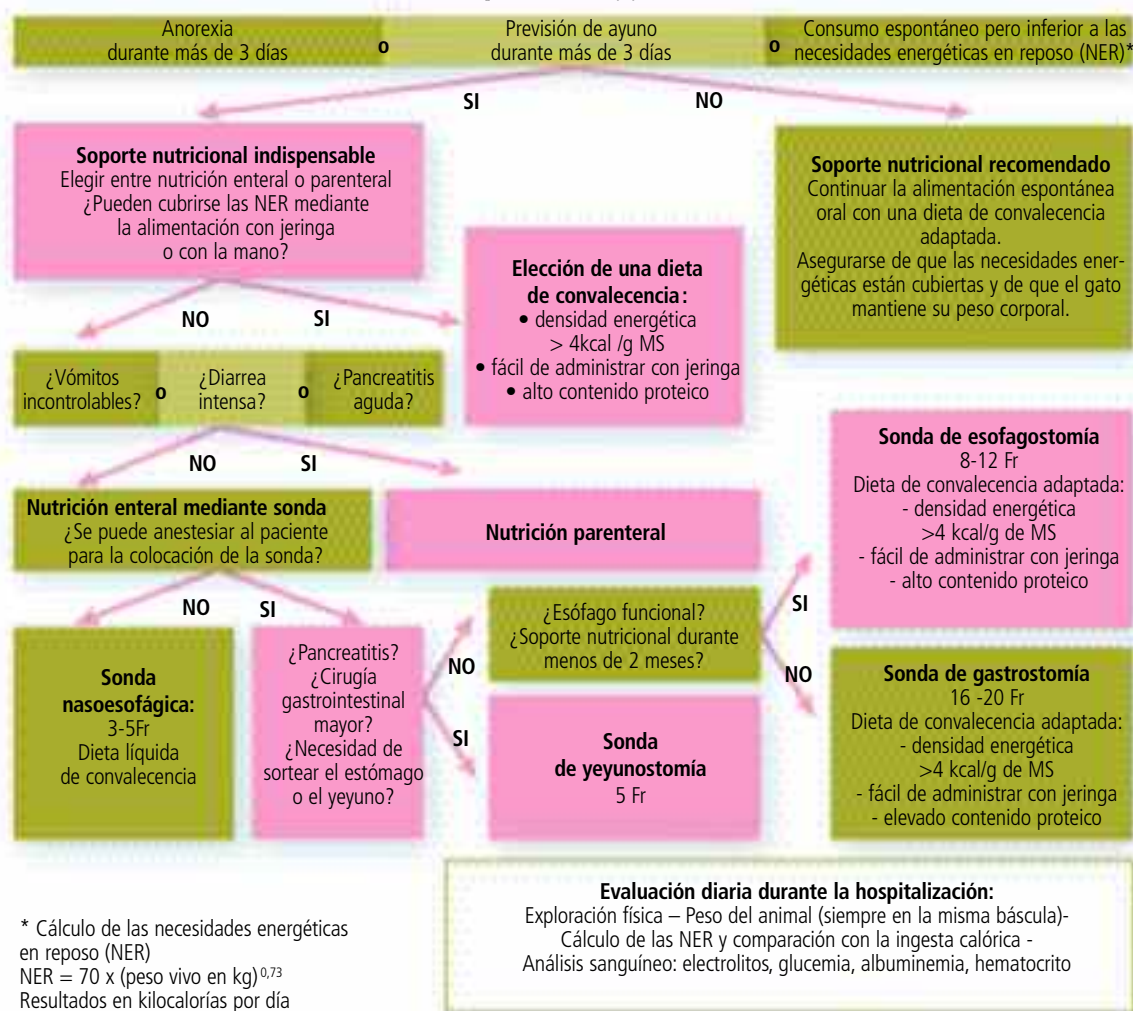
TABLA 4 – INFORMACIÓN NECESARIA PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL

Adaptado de Michel, 2006

1. Evaluación de la función gastrointestinal
2. Evaluación de otros órganos que pueden influir en la tolerancia a ciertos nutrientes
3. Evaluación de la tolerancia a la colocación de una sonda de alimentación
4. Evaluación del riesgo de neumonía por aspiración
5. Evaluación de la posibilidad de obtener un acceso venoso
6. Evaluación de la tolerancia a los fluidos

FIGURA 4 – ÁRBOL DE DECISIÓN DE LA ELECCIÓN DEL TIPO DE SOPORTE NUTRICIONAL

(Adaptado de Delaney y col., 2006)



Si se plantea la necesidad de nutrición parenteral (NP), hay que verificar si es posible el acceso venoso y si será central o periférico. Además, hay que evaluar la tolerancia a los fluidos (Michel, 2004; Michel, 2006). Lo ideal es administrar la NP a través de un catéter venoso central, lo que implica un control exhaustivo para detectar posibles complicaciones metabólicas. Por tanto, el gato que recibe NP debe atenderse en una clínica con posibilidad de atención veterinaria las 24 horas, con unidad de cuidados intensivos, y posibilidad de obtener analíticas de la bioquímica al momento.

El tipo de cuidados posibles influye en la elección de la sonda y la vía de alimentación. Por ejemplo, si está previsto que el gato vuelva a casa con la sonda colocada, esta última debe permitir la administración fraccionada de alimento, a menos que el propietario sea capaz de mantener al gato en una jaula y asegurar la administración continua.

La naturaleza y la consistencia del alimento elegido influyen en la elección del tipo de sonda y lugar de colocación. Si se trata de una preparación de alimento batido, la elección se limita al uso de sondas más anchas colocadas en el esófago o en el estómago (Michel, 2004; Michel, 2006).



Los pacientes deben estabilizarse antes de someterse a la anestesia, independientemente de la urgencia en instaurar el soporte nutricional (Chan y Freeman, 2006a).

4 - Cálculo de las necesidades nutricionales

Una vez tomada la decisión de instaurar el soporte nutricional, se debe actuar paso por paso calculando las necesidades energéticas del paciente y seleccionando la fórmula con el nivel de proteínas, hidratos de carbono y grasas más adecuado. También hay que determinar las necesidades de agua.

► Energía

El cálculo de las necesidades energéticas de los pacientes en estado crítico ha sido objeto de numerosos debates. No es posible medir directamente el consumo energético del paciente. Por consiguiente, se recomiendan diversas ecuaciones para estimar estas necesidades. Mediante estas ecuaciones se calculan las necesidades energéticas en reposo (NER), las necesidades energéticas basales (NEB) o bien las necesidades energéticas de mantenimiento (NEM). El valor de NER corresponde a la energía que un animal necesita en reposo incluyendo influencias fisiológicas y la asimilación de los nutrientes (*Elliott y Biourge, 2006; Michel 2006*). La ecuación interespecie (Ecuación 1) es la más utilizada por los autores. Existe otra ecuación alternativa (Ecuación 2) que puede utilizarse para evaluar las NER en los gatos.

$$\begin{aligned} \text{Ecuación 1:} & \quad \text{NER} = 70 \times (\text{peso corporal actual en kg})^{0.73} \text{ kcal/día} \\ \text{Ecuación 2:} & \quad \text{NER} = 40 \times (\text{peso corporal actual en kg}) \text{ kcal/día} \end{aligned}$$

Para evitar las complicaciones derivadas de la realimentación de los pacientes en estado crítico (véase más adelante), en el cálculo inicial de las NER se debe utilizar el peso corporal real del gato, independientemente de si está por debajo de su peso o con sobrepeso. A continuación, el aporte calórico puede ir ajustándose a diario con objeto de asegurar el mantenimiento del peso. Cuando el animal ha salido de la fase crítica, puede volver a calcularse el aporte calórico para conseguir que el gato engorde si está delgado o adelgace si es obeso (véase capítulo 1).

Algunos autores recomiendan multiplicar las NER por un coeficiente de enfermedad (0,5 a 2,0) para compensar el hipermetabolismo (*Bartges y col., 2004*). Otros sugieren que las NER de los animales en cuidados intensivos, determinadas mediante calorimetría indirecta, son tan sólo un poco más elevadas que las normales (*O'Toole y col., 2004*). Por otro lado, el exceso de aporte energético puede inducir la aparición del síndrome de realimentación con complicaciones gastrointestinales, desequilibrios electrolíticos, disfunción hepática y alteraciones cardíacas (*Solomon y Kirby, 1989; Miller y Bartges, 2000; Armitage-Chan y col., 2006*). Además, el exceso de energía puede provocar un aumento de la producción de dióxido de carbono, comprometiendo a los pacientes con dificultad respiratoria (*Lippert y col., 1993*). Por último, en un estudio se ha demostrado la asociación entre la utilización del coeficiente de enfermedad, para el cálculo de las NER, y la aparición de hiperglucemia en gatos que recibían nutrición parenteral (*Crabb y col., 2006*). La tendencia actual consiste en cubrir las necesidades energéticas de los gatos en cuidados sin superar sus NER (*O'Tool y col., 2004*).

► Proteínas

Con el objetivo de evitar un equilibrio negativo del nitrógeno en los estados hipermetabólicos e hipercatabólicos severos, será necesario aportar al paciente cantidades de proteínas superiores a sus necesidades mínimas (*Elliott y Biourge, 2006*) (Tabla 5). Aunque en el hombre el balance de nitrógeno se utilice a menudo para determinar las necesidades proteicas, en los animales no se utiliza. Para un gato en cuidados intensivos, las proteínas deben representar entre un 30% y un 50% de las calorías (*Chan y Freeman, 2006*). La evaluación de las necesidades proteicas se basa generalmente en la exploración clínica teniendo en cuenta que en ciertas situaciones (peritonitis, heridas supurativas, quemaduras intensas...) hay que aumentar el aporte y en otras hay que disminuirlo (uremia, encefalopatía hepática...). Las fuentes de proteínas deben ser altamente digestibles y contener todos los aminoácidos esenciales. En general se desaconseja en el gato el uso de dietas líquidas formuladas para la alimentación enteral humana, ya que estas formulaciones no cubren las necesidades proteicas particularmente elevadas en el gato y pueden ocasionar carencias de nutrientes esenciales como la arginina, la taurina y el ácido araquidónico.

TABLA 5 – LAS NECESIDADES PROTEICAS SON EN GENERAL MÁS ELEVADAS EN LOS GATOS EN CUIDADOS INTENSIVOS QUE EN LOS GATOS SANOS

El cociente proteico-calórico es de 110 g/1000 kcal frente a 80 g/1000 kcal en gatos sanos.

Las proteínas deben representar como mínimo un 40% de las NER frente al 28% en gatos sanos.

Particularidades de los gatos:

- Mayores necesidades proteicas
- Mayores necesidades de taurina y arginina

Los aminoácidos ramificados (AAR) leucina, isoleucina y valina (o sus metabolitos), pueden favorecer la regulación y el anabolismo proteico ya sea aumentando la síntesis de proteínas musculares o ralentizando la degradación proteica. Algunos estudios llevados a cabo en el hombre, pero no todos, describen el efecto positivo de los AAR sobre el equilibrio de nitrógeno en pacientes sometidos a estrés (Skeie y col., 1990). En este momento no existen estudios en los que se evalúen las ventajas de estos aminoácidos para los gatos en cuidados intensivos, pero parece que pueden ser beneficiosos teniendo en cuenta el metabolismo de los AAR en esta especie (Elliott y Biourge, 2006).

Existen pocos estudios en perros y gatos en estado crítico, sobre el efecto de suplementar la dieta con glutamina. En un estudio (Marks y col., 1999), no se pudo preservar la función intestinal en gatos con enteritis inducida por metotrexato y que recibían una dieta purificada a base de aminoácidos y suplementada con glutamina. Sin embargo, en el hombre existen numerosos estudios sobre los efectos de la glutamina administrada por vía enteral o parenteral en pacientes en cuidados intensivos. En algunos se describe un efecto positivo de la glutamina sobre la barrera gastrointestinal y el pronóstico, mientras que en otros no se observa ninguna diferencia. En resumen, según los datos de los estudios realizados en el hombre se puede sugerir que la glutamina podría tener efectos beneficiosos sobre la salud gastrointestinal de los gatos en cuidados intensivos.

► Hidratos de carbono

El gato no tiene necesidades absolutas de hidratos de carbono y los emplea como fuente de energía alternativa. Sin embargo, la suplementación con hidratos de carbono puede ayudar a preservar la masa corporal disminuyendo la gluconeogénesis. Por otro lado, debe evitarse un exceso de carbohidratos simples en los gatos en cuidados intensivos ya que se podría favorecer la hiperglucemia (Lippert y col., 1993; Chan y col. 2002; Pyle y col., 2004) (Tabla 6). La consiguiente secreción de insulina puede provocar o exacerbar la hipofosfatemia y la hipopotasemia, así como otras alteraciones del metabolismo (Elliott y Biourge 2006). Además, el gato tiene una capacidad digestiva limitada frente a grandes cantidades de carbohidratos digeribles. Por tanto, los carbohidratos como principal fuente de energía no están recomendados en el gato.

Sin embargo, puede estar recomendado el aporte de fibra fermentable o prebióticos como la pulpa de remolacha o los fructo-oligosacáridos, por sus efectos beneficiosos en pacientes en cuidados intensivos. Las fibras fermentables tienen un efecto beneficioso sobre la barrera mucosa al estimular el crecimiento de bacterias intestinales como los lactobacilos y bifidobacterias que frenan el crecimiento de los microorganismos patógenos como *Clostridium* y *E. coli*. Además, las fibras fermentables producen ácidos grasos de cadena corta (AGCC), como el butirato, acetato y propionato, que proporcionan energía a las células del colon. Los AGCC favorecen la absorción de sodio y agua, aumentan el flujo sanguíneo de la mucosa y la liberación de las hormonas gastrointestinales. Estos mecanismos confieren un papel trófico a los AGCC sobre la mucosa intestinal al estimular la proliferación de los enterocitos y de los colonocitos (Elliott y Biourge, 2006).

► Grasas

Las dietas altas en grasa (más del 40% del aporte total de calorías) se han recomendado en pacientes en estado crítico porque los ácidos grasos libres, más que la glucosa, son la principal fuente de energía en el paciente en estado catabólico. El uso preferente de la grasa como energía contribuye a ahorrar proteínas frente al proceso catabólico para generar energía, ya que las proteínas se emplearán para los procesos anabólicos. Además, la grasa aporta más del doble de densidad energética por unidad de peso que las proteínas o hidratos de carbono, lo que permite ofrecer una dieta más concentrada (Tabla 7). Los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) son esenciales para el mantenimiento de la integridad de las membranas, ya que los fosfolípidos son constituyentes de las membranas y proporcionan sustratos para la síntesis de eicosanoides (prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos). Los eicosanoides regulan la producción de varias citoquinas como la interleuquina-1 y el TNF- α que están implicados en las respuestas inflamatorias e inmunológicas en fase crítica. Los ácidos grasos de cadena larga de la serie omega-3, como el EPA (ácido eicosapentaenoico) y el DHA (ácido docosahexaenoico) disminuyen la síntesis de los mediadores inflamatorios (acción similar al inhibidor de la COX-2, inhibición de la producción de PGE₂, disminución de la translocación nuclear de NF- κ B e inhibición de la producción de

TABLA 6 - EN LOS GATOS EN CUIDADOS INTENSIVOS, EL APORTE DE HIDRATOS DE CARBONO DEBE SER MENOR QUE EN LOS GATOS SANOS

Relación entre hidratos de carbono y calorías aconsejada: 40-60 g/1000 kcal. frente a 60-90 g/1000 kcal en gatos sanos. Los hidratos de carbono deben representar un 15-20 % de las NER frente al 20-30 % en gatos sanos.

TABLA 7 - LAS NECESIDADES DE GRASAS, EN LOS GATOS EN CUIDADOS INTENSIVOS, SON GENERALMENTE SUPERIORES A LAS DE LOS GATOS SANOS

Relación entre grasas y calorías aconsejada: 60-80 g/1000 kcal frente a 60 g/1000 kcal en gatos sanos. Las grasas deben representar un 50-70 % de las NER frente 50 % en gatos sanos.

citoquinas). Presentan además beneficios clínicos en numerosas enfermedades, entre ellas en los estados sépticos. Por otro lado, los ácidos grasos de la serie omega-6 tienen un papel significativo en la inmunosupresión, crecimiento tumoral e inflamación (Kerl y Johnson, 2004; Saker, 2006).

► Vitaminas y minerales

Las vitaminas y los minerales intervienen en reacciones metabólicas complejas y desempeñan un papel clave en los mecanismos antioxidantes (Saker 2006). En las dietas para animales en cuidados intensivos deben controlarse las concentraciones de electrolitos (fósforo, potasio y magnesio) con objeto de evitar el síndrome de realimentación (Solomon y Kirby, 1989; Justin y Hohenhaus, 1995; Miller y Bartges, 2000; Armitage-Chan y col., 2006). La suplementación con zinc puede ser beneficiosa ya que el zinc refuerza los mecanismos inmunológicos y activa la cicatrización. Los gatos en cuidados intensivos pueden tener también una mayor necesidad de vitaminas hidrosolubles del grupo B. La vitamina B12 es particularmente importante en gatos con pancreatitis o enfermedad intestinal crónica.

► Nutrientes especiales

La asociación entre la malnutrición y la menor resistencia a las infecciones se conoce desde hace siglos. En numerosos estudios se ha evaluado la eficacia de suplementar con determinados nutrientes para modular el sistema inmune (Heyland y Dhaliwal, 2005). Los nutrientes generalmente considerados como inmunomoduladores son la glutamina, arginina, ácidos grasos de cadena larga omega-3, antioxidantes (vitaminas C y E, taurina, carotenoides) y nucleótidos (Chan y Freeman, 2006a). Sin embargo, todavía se desconoce la naturaleza y la cantidad óptima de los nutrientes inmunomoduladores que deben aportarse a los gatos en cuidados intensivos (véase capítulo 15).

Los radicales libres son moléculas inestables generadas por numerosos mecanismos exógenos y endógenos. En el estado crítico se puede dar con frecuencia hipovolemia y fenómenos de isquemia-reperusión, que pueden aumentar la producción de radicales libres. Los radicales libres causan lesiones celulares oxidativas que pueden provocar en última instancia disfunciones orgánicas. El organismo se defiende contra los daños oxidativos mediante sistemas que atrapan los radicales libres, como la superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa, catalasa, vitaminas E y C, taurina y carotenoides. Sin embargo, en casos de enfermedades graves puede producirse un desequilibrio entre las reacciones de oxidación y los sistemas antioxidantes. Puede ser beneficioso que los animales en estado crítico reciban una dieta suplementada con antioxidantes.

Resumiendo, el soporte nutricional adecuado aporta beneficios en la función inmune, cicatrización, respuesta al tratamiento, tiempo de recuperación y supervivencia (Figura 5).

► Agua

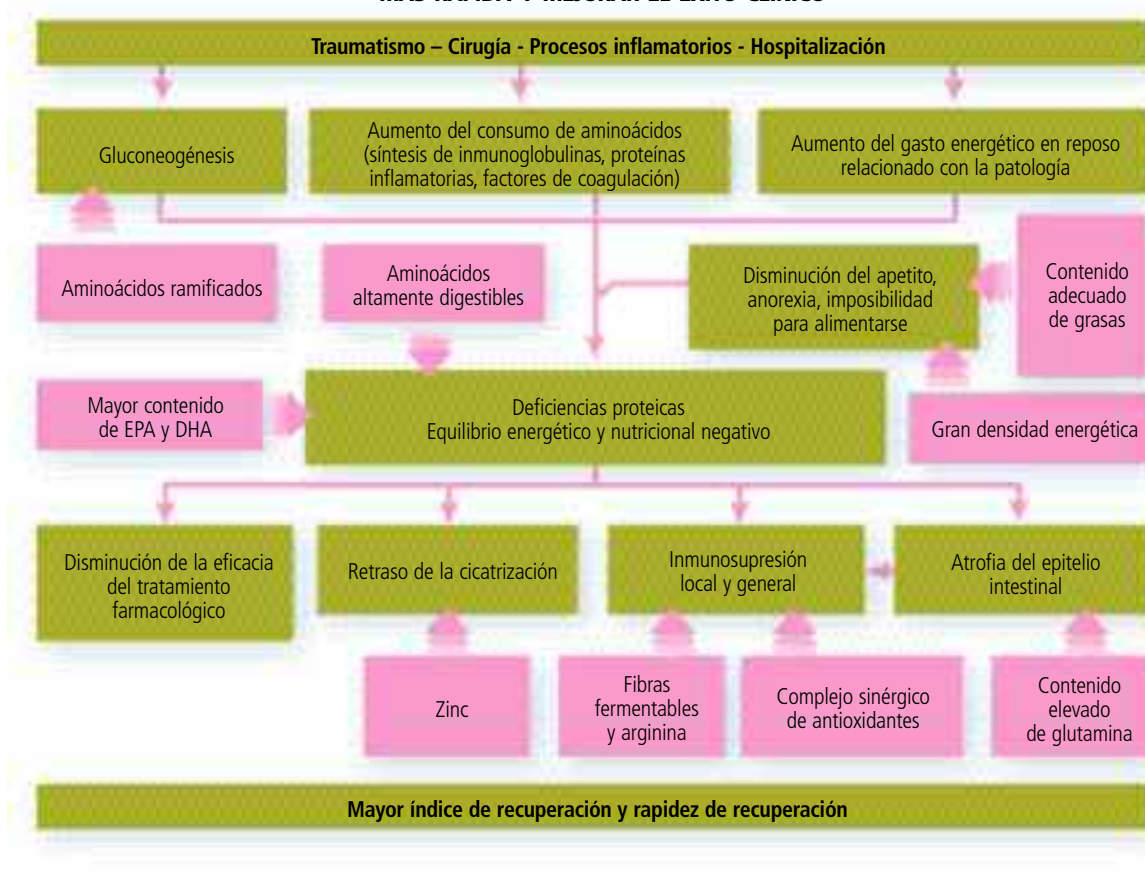
Las necesidades de agua del gato se parecen a las de sus ancestros carnívoros que vivían en zonas desérticas y cubrían sus necesidades hídricas con sus presas. En general, el gato es menos sensible que el perro a la sed y a la deshidratación.

No obstante, los gatos en cuidados intensivos están en general, deshidratados o hipovolémicos. Para restablecer el equilibrio hidroelectrolítico, así como el volumen sanguíneo circulante, es necesario el aporte de fluidos por vía intravenosa. Es importante asegurarse que los gatos en cuidados intensivos reciben un aporte hídrico por vía enteral o parenteral.

5 - Nutrición enteral

En un estudio con 23 gatos y 2 perros se evaluó el porcentaje de casos de nutrición enteral realizados correctamente (Michel y Higgins, 2006). Se demostró que el cumplimiento de la prescripción fue satisfactorio cuando se determinaron claramente las necesidades nutricionales. Además, cuando se consultaba con el Servicio de Nutrición aumentaba la probabilidad de satisfacer las necesidades energéticas en reposo mediante la dieta prescrita.

FIGURA 5 – CLAVES NUTRICIONALES PARA UNA RECUPERACIÓN MÁS RÁPIDA Y MEJORAR EL ÉXITO CLÍNICO



► Nutrición "asistida"

Son bien conocidas las claras preferencias alimentarias de los gatos y su susceptibilidad a desarrollar aversión al alimento. Cuando el gato asocia el olor o el alimento en sí, a sensaciones agradables, volverá a comer ese alimento. A la inversa, si el olor o el alimento se asocian a una situación de estrés o a una experiencia desagradable como la hospitalización, el alimento se evitará en el futuro. Este fenómeno de aversión se instaura muy rápidamente en el gato. Se recomienda evitar obligar a comer al gato con anorexia. Forzar a un gato a comer incrementa el riesgo de neumonía por aspiración y de aversión al alimento.

El simple olor de un alimento asociado a problemas digestivos basta para provocar aversión. Incluso el gato llega a rechazar su alimento habitual si se le sirve en presencia del olor de otro alimento contra el cual se ha desarrollado aversión. Por eso es importante tener cuidado en la clínica cuando se preparan las comidas para los gatos. Es preferible preparar la comida en un lugar en el cual los olores no lleguen a los gatos.

Cuando un gato muestra cierto interés por la comida, pueden probarse diversos métodos para intentar lograr que coma, como variar el lugar de alimentación o que una persona diferente le dé de comer. Acariciar al gato y hablarle, mientras se le muestra el alimento, pueden alentarle a comer (Figura 6).

El gato tiene la necesidad de sentirse seguro en su ambiente. Por ello, el veterinario y el propietario deben proporcionar estructuras compatibles con el etograma del gato, disponiendo así de zonas de ingesta, de reposo y de juego. También hay que asegurarse de que el gato tiene la posibilidad de esconderse y retirarse para poder controlar su estrés mediante mecanismos naturales. Uno de los problemas vinculados a la hospitalización es que el gato está expuesto de manera constante sin posibilidad de escon-



© WALTHAM Centre for Pet Nutrition

Figura 6 - A veces se puede estimular el apetito del gato colocando una pequeña cantidad de comida cerca de la boca, sobre los labios o patas



© Hermann Bourgoin

Figura 7 - - Trasladar a los gatos a jaulas más grandes (de perros), que permiten separar las zonas de ingesta, reposo y eliminación, puede contribuir a restaurar el apetito.

derse. Tomar las medidas para proporcionar al gato un ambiente físico y olfativo constante y previsible ayuda a mejorar su seguridad. Un gato hospitalizado puede negarse a comer cuando no se respetan sus necesidades espaciales (Figura 7).

Con frecuencia, el paciente anoréxico se siente saciado enseguida, por lo que se recomienda dividir la ración diaria en el mayor número posible de tomas de pequeño volumen. Esto es particularmente importante en los gatos, porque su comportamiento natural es el de alimentarse a diario mediante pequeñas tomas frecuentes. Los gatos, comen tanto de día como de noche. Para facilitar el consumo de alimento, puede ser útil reproducir su comportamiento natural proporcionando múltiples raciones pequeñas recién preparadas repartidas durante el día y la noche.

Es importante tener en cuenta que la sensación del alimento en la boca es muy importante para los gatos. En general, los nutrientes que aumentan la palatabilidad para la mayoría de los gatos son la humedad, grasas y proteínas, y los gatos prefieren los alimentos con sabor ácido y aromas fuertes. Añadir agua a un alimento seco o sustituirlo por un alimento enlatado puede mejorar la atracción por la comida. La mayoría de los gatos prefieren un alimento a temperatura corporal. Por tanto, calentar el alimento antes de servirlo puede estimular el apetito de los gatos anoréxicos. Por el contrario, a los gatos que muestran un cierto interés por la comida, pero rechazan la comida caliente, se puede intentar ofrecer un alimento refrigerado (Michel, 2001). Cuando estas medidas no son suficientes como para garantizar que el gato tenga sus necesidades energéticas cubiertas, hay que instaurar la nutrición enteral o parenteral para permitir un soporte nutricional eficaz (Michel, 2001; Elliott, 2008).

► Estimulación farmacológica del apetito

Algunos fármacos se utilizan como estimulantes del apetito en gatos (Tabla 8). Estos fármacos presentan varios efectos secundarios y para muchos autores, no son útiles para el manejo nutricional de los pacientes en cuidados intensivos. Es importante subrayar que sólo la nutrición asistida puede asegurar el aporte calórico adecuado (sonda de alimentación enteral o nutrición parenteral). Los estimulantes del apetito pueden utilizarse en el gato una vez recuperado cuando se le ha dado el alta y regresa a casa (Chan, 2006).

► Sondas de nutrición enteral

Para realizar la nutrición enteral se pueden utilizar sondas nasoesofágicas, de esofagostomía, de gastrostomía o de yeyunostomía (Marks, 1998). Existen sondas de diferentes tamaños y modelos y de látex o de silicona. Las de látex son más económicas, pero en general tienen que sustituirse a las 8-12 semanas debido al desgaste y roturas. Las sondas de silicona tienen una vida media de 6 a 12 meses y son menos irritantes en el punto de inserción. Pueden fijarse con diferentes adaptadores para sondas enterales.

El uso de estos agentes en el gato puede variar en función del país y de las leyes vigentes.

TABLA 8 - ESTIMULANTES DEL APETITO

Adaptado de Chan, 2006

Fármaco	Dosis	Comentarios
Benzodiazepinas: - Diazepam - Oxazepam	- 0,2 mg/kg IV - 0,5 mg/kg PO 1 a 2 veces/día	Sedantes Contraindicados en gatos con insuficiencia hepática Sus efectos disminuyen con el tiempo cuando se utilizan en animales enfermos
Ciproheptadina	0,2-0,5 mg/kg PO 2 veces/día	Antiserotoninérgico Puede provocar excitabilidad, agresividad y vómitos
Clorhidrato de mianserina	2-4 mg/kg PO 1 vez/día	Excitabilidad, agresividad y vómitos



© DA Elliott

Figura 8 - Sonda nasoesofágica en un gato. La mayoría de los gatos toleran sin problema la colocación de una sonda nasoesofágica pero en ciertos individuos se requiere una sedación.

> Sondas nasoesofágicas

Las sondas nasoesofágicas son las sondas de elección cuando la hospitalización es de corta duración (< 5 días) (Figura 8). Su colocación se describe en la Tabla 9. Se recomienda no introducir el extremo de la sonda hasta el estómago, sino dejarlo en el esófago distal. Si la sonda atraviesa la unión gastroesofágica podría provocar un reflujo ácido aumentando el riesgo de esofagitis, vómitos e irritación.

TABLA 9 - SONDAS NASOESOFÁGICAS	
<i>Goy-Thollot y Verset, 2008; adaptado de Bosworth y Snow 2004; Chan, 2006</i>	
Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Animales anoréxicos cuyo sistema digestivo mantiene una funcionalidad adecuada • Alimentación por sonda de corta duración (< 5 días) • Alimentación espontánea contraindicada o imposible: fracturas mandibulares, post-cirugía oral 	<ul style="list-style-type: none"> • Vómitos incontrolables • Cirugía oral, faríngea, esofágica • Traumatismo o estenosis del esófago • Problemas de deglución/tránsito esofágico • Estado de la consciencia alterado • Retraso del vaciado gástrico • Cirugía del conducto hepático • Fracturas de la cavidad nasal o rinitis • Trombocitopenia, trombocitopatía grave • Traumatismo craneal o hipertensión intracraneal (presión intracraneal aumentada por estornudos)
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Económica • Fácil colocación • No requiere anestesia • Los animales pueden beber y tragar con la sonda • No hay que esperar antes de su uso ni de su retirada 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación a corto plazo • Sondas incómodas y de pequeño diámetro • Necesidad de alimento líquido y de grandes volúmenes debido a su pequeño diámetro • Los collares isabelinos pueden impedir la reanudación de la alimentación espontánea
Preparativos	
Equipo	Gato
<ul style="list-style-type: none"> • Sondas de alimentación pediátrica de 3-5 Fr (PVC, silicona, Teflon) • Spray de lidocaína • Gel de lidocaína • Sutura monofilamento no reabsorbible o cianoacrilato • Collar isabelino 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar lidocaína en la nariz • Animal sentado o en decúbito esternal • Cuello flexionado
Colocación	
<ul style="list-style-type: none"> • Medir la longitud de la sonda (desde el meato nasal hasta el 9º espacio intercostal) y hacer una marca en la sonda con tinta indeleble • Aplicar gel de lidocaína alrededor de la sonda • Insertar la sonda ventromedialmente y hacerla descender hasta el esfínter esofágico • Fijar la sonda con un punto de pegamento, una sutura o una grapa quirúrgica lateralmente a las fosas nasales • Verificar la posición de la sonda mediante radiografía • Colocar un collar isabelino 	
Después de la colocación	
Cuidados de mantenimiento	Complicaciones/retirada
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación progresiva • Antes de cada utilización: verificar la colocación aspirando y confirmar la presencia de contenido gástrico • Después de cada utilización: aclarar con agua tibia (5-10 ml) para evitar la obstrucción 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga alimentaria (náuseas, reflujo, vómitos, diarrea) • Neumonía por aspiración • Epistaxis, rinitis, dacriocistitis • Reflujo gastroesofágico y esofagitis • Obstrucción de la sonda • Retirada: reanudación de la alimentación espontánea



Figura 9 - Sonda de esofagostomía en un gato.

Las sondas de esofagostomía pueden colocarse fácilmente con anestesia de corta duración y un equipo mínimo.



Figura 10 - Sonda de gastrostomía en un gato anestesiado.

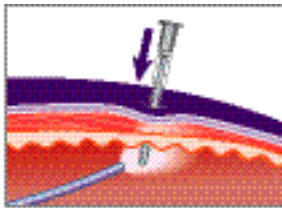
La sonda de gastrostomía debe permanecer un mínimo de 7-10 días para que se pueda formar la cicatriz con la pared abdominal.



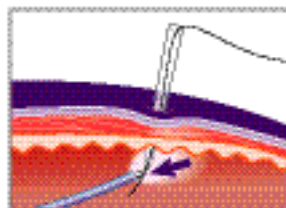
Figura 11 - Sonda de gastrostomía en un gato consciente.

La mayoría de los gatos toleran las sondas bastante bien.

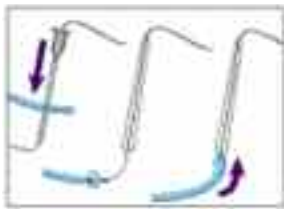
FIGURA 12 – GASTROSTOMÍA ENDOSCÓPICA PERCUTÁNEA (PEG)



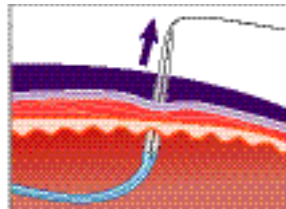
Se introduce el endoscopio hasta el estómago y se dilata, entonces con el trocar se puncionan piel y estómago.



Se pasa una guía a través del trocar y se pinza con el fórceps endoscópico en dirección rostral hasta que emerge.



Se fija la sonda a la guía mediante el sistema de anclaje.



Se tira de la sonda y de la guía a través del estómago hasta que el final de la sonda alcance la pared del estómago.

Entre las contraindicaciones de las sondas nasoesofágicas se incluyen los traumatismos faciales graves que afecten a las fosas nasales, vómitos prolongados o regurgitaciones repetidas, estado de consciencia alterada y anomalías anatómicas o funcionales de la laringe, faringe o esófago (Marks, 1998). Las sondas nasoesofágicas son pequeñas, de 3 a 5 Fr y este pequeño diámetro limita el uso de dietas a las líquidas o en polvo para reconstituir. Algunos gatos en estado crítico no toleran grandes cantidades de alimento (Marks, 1998; Yam y Cave, 2003; Chan, 2006).

> Sondas de esofagostomía

Para colocar sondas de esofagostomía se necesita un equipo mínimo y la anestesia es de corta duración (Tabla 10). La única complicación es el riesgo de infección en el punto de inserción. Deben prestarse unos cuidados meticulosos para mantener la sonda en su posición. En un estudio en el que se incluyeron 67 gatos (46 alimentados por esofagostomía y 21 por gastrostomía endoscópica percutánea o PEG), se observó que la sonda de esofagostomía era una alternativa excelente y menos invasiva que las de gastrostomía (Ireland y col., 2003). Para muchos nutricionistas las sondas de esofagostomía son esenciales en los protocolos de soporte nutricional de los gatos en estado crítico y esta técnica de alimentación es prioritaria (Chan, 2006) (Figura 9).

> Sondas de gastrostomía

Las sondas de gastrostomía son muy útiles para el soporte nutricional a largo plazo (Figura 10). Pueden colocarse quirúrgicamente o mediante técnicas percutáneas endoscópicas o técnicas ciegas. Las sondas adecuadas para los gatos son de 16-20 Fr. Deben permanecer un mínimo de 7 a 10 días para que se forme una reacción cicatricial con la pared abdominal. Las sondas pueden permanecer varias semanas e incluso meses en pacientes anoréxicos o con enfermedades crónicas (Elliott y col., 2001; Luhn y col., 2004; Mesich y Snow 2004, Thompson y col. 2004) (Figura 11). La peritonitis es una complicación posible si la fijación de la sonda de gastrostomía no es correcta o si se retira demasiado pronto. Los autores presentan las técnicas de gastrostomía endoscópica percutánea en la Figura 12.

> Sondas de yeyunostomía

Las sondas de yeyunostomía evitan el estómago y el páncreas y pueden ser utilizadas en casos de pancreatitis grave, enfermedad infiltrativa difusa de la mucosa gástrica, vómitos repetidos o retardo del vaciado gástrico. Las sondas de yeyunostomía tienen que colocarse mediante cirugía con anestesia general y es necesaria la laparotomía. Recientemente se ha descrito una nueva técnica introduciendo la sonda de

TABLA 10 – SONDAS DE ESOFAGOSTOMÍA

Verset y col. 2008, adaptado de Von Werthern y Wess, 2001; Bosworth y col., 2004; Vannatta y Snow 2004; Chan, 2006

Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación enteral > 7 días • Anorexia prolongada • Postoperatorio de cirugías orales o de la cabeza • Trastornos de la cavidad bucal • Contraindicaciones de la sondas nasoesofágicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Vómitos incontrolables • Trastornos esofágicos primarios o secundarios (esofagitis, megaesófago, traumatismo, estenosis) • Cuerpos extraños, cirugía o tumor esofágico • Retardo del vaciado gástrico • Cirugía del conducto hepático
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Bien tolerada • Económica • Fácil de colocar • Sondas de gran diámetro • Permite utilizar alimentos con gran densidad calórica • Alimentación prolongada (1-12 semanas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anestesia general obligatoria para su colocación • Procedimiento quirúrgico
Preparativos	
Equipo	Gato
<ul style="list-style-type: none"> • Tubo endotraqueal • Pinza de Rochester curva • Sonda de alimentación pediátrica de 8-12 Fr y 40 cm (PVC o silicona) • Sutura monofilamento no reabsorbible y material de sutura • Collar isabelino 	<ul style="list-style-type: none"> • Anestesia general con colocación de un tubo endotraqueal • Decúbito lateral derecho • Rasurado y preparación quirúrgica de la zona cervical lateral izquierda
Colocación	
<ul style="list-style-type: none"> • Medir la longitud de la sonda (desde el tercio proximal del esófago hasta la 8ª ó 9ª costilla) y hacer una marca con tinta indeleble • Agrandar el orificio de salida de la sonda con una pequeña cuchilla • Identificar la vena yugular, retromandibular y facial. • Introducir la pinza en la cavidad oral y dirigirla hacia el esófago proximal, en dirección caudal al hioides y a la entrada de la laringe • Rotar el extremo de la pinza dorsalmente, empujando el esófago hacia la piel • Palpar el extremo curvo de la pinza a través de la piel • Practicar una incisión en el esófago a través de la piel al nivel del extremo curvo de la pinza (es más difícil realizar la incisión en la mucosa del esófago que en la piel) • Hacer pasar suavemente el extremo curvo de la pinza a través de la incisión • Agrandar ligeramente la incisión para permitir la salida de la punta de la pinza • Colocar la sonda de esofagostomía en la pinza • Cerrar la pinza y retirarla de la cavidad oral • Soltar la pinza • Doblar el extremo de la sonda en la boca e introducirlo en sentido inverso en el esófago • Mientras se empuja la sonda en el esófago, tirar suavemente de su extremo proximal al mismo tiempo hacia el exterior • Redirigir la sonda al interior del esófago y darle un pequeño impulso • Inspeccionar la orofaringe para asegurarse de que la sonda ya no está dentro de la orofaringe • Volver a desinfectar el lugar de la incisión, practicar una sutura en bolsa de tabaco seguida de una sutura de lazo chino "Chinese-finger-trap", para asegurar la posición de la sonda • Colocar un vendaje impermeable ligero alrededor del cuello • Confirmar que la colocación de la sonda es correcta mediante una radiografía 	
Después de la colocación	
Cuidados de mantenimiento	Complicaciones/retirada
<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar la herida y cambiar los apósitos a los 3-5 días, y después cada 2 ó 3 días • Esperar 24 horas antes de administrar alimento • Realimentar de manera progresiva • Antes de cada utilización: asegurarse de la buena colocación aspirando y ver si hay contenido gástrico • Después de cada utilización: aclarar con agua tibia (5-10 ML) para evitar la obstrucción 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga de alimento (náuseas, reflujo, vómitos, diarrea) • Perforación de la yugular durante la colocación • Neumonía por aspiración • Reflujo esofágico, vómitos/regurgitación • Infección local en el lugar del punto de inserción. • Obstrucción • Celulitis si la sonda se retira prematuramente

TABLA 11 – PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN

Caso A: gato anoréxico desde hace menos de 3 días - programa para cubrir las necesidades energéticas en reposo (NER) en 3 días

Día 1: 1/3 de las NER
Día 2: 2/3 de las NER
Día 3: total de las NER

Caso B: gato anoréxico desde hace más de 3 días - programa para cubrir las necesidades energéticas en reposo (NER) en 5 días

Día 1: 1/4 de las NER
Día 2: 1/2 de las NER
Día 3: 2/3 de las NER
Día 4: 3/4 de las NER
Día 5: total de las NER

yeyunostomía a través de la sonda de gastrostomía y dirigiéndola a través del píloro con un endoscopio (Heuter 2004; Jergens y col., 2007). El pequeño diámetro de la sonda y su colocación en el yeyuno hacen obligatorio el uso de una dieta líquida de forma continuada mediante una bomba. Así pues, el uso de sondas de yeyunostomía está limitado al uso hospitalario. La retirada precoz de la sonda aumenta el riesgo de peritonitis. La colocación de la sonda de yeyunostomía está contraindicada en casos de ascitis, peritonitis, inmunosupresión y obstrucción del intestino delgado distal (Heather y col., 2004).

> Protocolos de alimentación

El soporte nutricional debe introducirse de manera gradual. En general, el primer día se administra entre 1/3 y 1/4 de las calorías diarias. Si no aparecen complicaciones, la cantidad va aumentándose de manera progresiva hasta cubrir finalmente la totalidad de las necesidades energéticas a lo largo de 3 ó 4 días (Bartges y col., 2004; Elliott y Biourge, 2006) (Tabla 11). Si es necesario, el alimento puede mezclarse con agua para facilitar su paso por la sonda de alimentación. El volumen diario total se administra repartido en 4-6 veces en función de la duración de la anorexia y de la tolerancia del paciente.

Los problemas de motilidad gástrica son frecuentes en los pacientes críticos. Los procinéticos parecen tener un efecto beneficioso sobre la motilidad gastrointestinal y la tolerancia a los alimentos en estos pacientes (Corke, 1999; Booth y col., 2002). Debe considerarse el uso de antieméticos en los gatos con vómitos y náuseas (Tabla 12). La metoclopramida, además de ser beneficiosa por sus efectos antieméticos, también lo es en los casos de vaciado gástrico retardado (Michel, 2001; Mohr y col., 2003). Chan y Freeman (2006) recomiendan una infusión continua de metoclopramida a razón de 1-2 mg/kg/día. Más recientemente, se han recomendado antieméticos potentes de la familia de los antagonistas HT3 (ondansetrón, dolasetrón), pero no hay estudios clínicos que avalen su uso. Ha aparecido un nuevo tipo de antiemético (maropitant, un antagonista NK-1). Sin embargo, no se dispone en la actualidad de ninguna experiencia clínica en el gato.

Un concepto falso bastante extendido es que los gatos con una sonda de alimentación enteral no comen de forma espontánea. Normalmente la anorexia desaparece una vez se controla la patología primaria. Ofrecer alimento a los gatos permite evaluar su apetito y ayuda a determinar el momento en el cual ya no es necesaria la sonda.

> Complicaciones

Neumonía por aspiración

La complicación más grave de la nutrición enteral es la neumonía por aspiración. Puede ser mortal en los gatos en estado crítico. Los pacientes con riesgo de neumonía por aspiración son aquellos que ya han padecido previamente un episodio de neumonía por aspiración, aquellos con un estado de consciencia alterado por sedación, analgesia, pacientes con alteraciones neurológicas, reflejo túsígeno o de la deglución disminuido o ausente y respiración asistida (Michel, 2004; 2006). La colocación errónea de la sonda nasoesofágica en la tráquea puede provocar también neumonía por aspiración. Este riesgo puede reducirse asegurándose de que la sonda esté bien colocada cada vez que se vaya a administrar el alimento.

TABLA 12 – ELECCIÓN DE ANTIEMÉTICOS

Adaptado de Michel, 2001

Principio activo	Dosis	Comentarios
Metoclopramida	0,2-0,4 mg/kg IV, SC o PO 3 veces/día 1-2 mg/kg/día IV (infusión constante)	Facilita el vaciado gástrico y actúa centralmente sobre los quimiorreceptores de la zona desencadenante (efectos centrales menos potentes en el gato que en otras especies)
Ondansetrón	0,1-0,15 mg/kg IV lenta 2 veces/día	Actúa centralmente sobre los quimiorreceptores de la zona desencadenante (antagonistas 5HT ₃)

El uso de estos agentes en el gato puede variar en función del país y de las leyes vigentes.

Complicaciones mecánicas

Las complicaciones como la obstrucción de la sonda, retirada prematura o desplazamiento, son frecuentes en la nutrición enteral. El riesgo de obstrucción de la sonda puede reducirse al mínimo mediante dilución y homogeneización adecuada del alimento previa a su administración. El alimento nunca debe estancarse en la sonda, y ésta debe limpiarse con agua tibia después de cada comida o cuando se haya aspirado reflujo gastrointestinal. El riesgo de obstrucción de las sondas esofágicas puede limitarse también agrandando el extremo distal previamente a su colocación. En caso de obstrucción, pueden utilizarse diversas técnicas como masajear la sonda mientras se aclara y se aspira el agua, instilar una bebida gaseosa, utilizar enzimas proteolíticas o una solución de enzimas pancreáticas y dejar actuar durante 15 a 20 minutos. También es posible retirar el elemento obstructor utilizando un catéter de poliuretano. Como último recurso, debe retirarse la sonda y sustituirse por otra.

Aunque sea tentador utilizar las sondas para administrar fármacos, esta práctica debe realizarse cuidadosamente y limitarse, si es posible, a los fármacos con presentación líquida. Los fármacos viscosos deben diluirse con agua y los comprimidos deben triturarse en un polvo fino antes de mezclarse con agua. Debe administrarse un fármaco cada vez y, excepto para los quelantes de fosfatos en casos de enfermedad renal, deben separarse de las comidas a fin de evitar las interacciones medicamentosas, así como las interacciones entre nutrientes y fármacos.

La retirada prematura de la sonda o su desplazamiento puede evitarse eligiendo una sonda cómoda para el paciente y utilizando un collar isabelino. Marcar la sonda en la zona de salida con tinta indeleble puede ser útil para comprobar si se ha movido de su posición inicial. Debe verificarse mediante radiografía cualquier posición dudosa de la sonda. Puede inyectarse un producto de contraste yodado a través de la sonda de gastrostomía o enterostomía para verificar si hay fuga en la cavidad peritoneal (Michel, 2004).

Intolerancia al alimento

La intolerancia al alimento es una complicación frecuente, en particular en los animales en estado crítico. Es probable que los gatos que vomitan de manera repetida y frecuente (más de 3 veces al día) no deban alimentarse por vía enteral. Para los gatos que vomitan pequeñas cantidades sin demasiada frecuencia (menos de 2 veces al día), se recomienda modificar la estrategia de alimentación, por ejemplo, administrando más lentamente el alimento mediante volúmenes más pequeños y aumentando la frecuencia para mejorar la tolerancia. Si la administración del alimento sigue planteando problemas, la administración mediante infusión continua puede mejorar la situación. Se recomienda empezar a un ritmo muy lento, por ejemplo de 2 ml/hora y aumentarlo progresivamente en función de la reacción del animal hasta que se alcance el aporte calórico óptimo. En tales casos, pueden tardarse varios días más en alcanzar este objetivo (Marks, 1998; Michel, 2004; Chan, 2006; Chan et Freeman, 2006).

Complicaciones metabólicas

Durante la nutrición enteral pueden surgir diferentes tipos de complicaciones metabólicas.

- Incapacidad del gato para asimilar los nutrientes

Por ejemplo, un gato con enfermedad renal puede desarrollar azotemia si la dieta es demasiado alta en proteínas. Este problema puede prevenirse mediante la evaluación nutricional precisa del animal antes de instaurar el protocolo de alimentación.

- Síndrome de realimentación

El síndrome de realimentación puede aparecer en gatos con una importante pérdida muscular por el ayuno prolongado o por una enfermedad catabólica (Michel, 2004; Armitage-Chan y col., 2006). Este síndrome, relativamente raro, constituye la complicación más grave asociada al soporte nutricional en cuidados intensivos y puede aparecer con la nutrición oral, enteral o parenteral. En el hombre, este síndrome provoca diversos efectos sistémicos: depresión de la función miocárdica, arritmias cardíacas, hipoventilación, convulsiones y trastornos nerviosos, disminución de la funcionalidad de los neutrófilos, debilidad muscular y anemia hemolítica.



© Isabelle Croy-Thollor

Aunque sea tentador administrar fármacos mediante las sondas de alimentación, esta práctica debe emplearse con cautela.



© Fabio Vigano

Para prevenir el síndrome de realimentación hay que restablecer el equilibrio hidroelectrolítico y acidobásico antes de iniciar el soporte nutricional (Armitage-Chan y col., 2006).

La mayoría de estos efectos son secundarios a una hipofosfatemia, aunque también puede contribuir la falta de magnesio o de potasio. La hipofosfatemia se desarrolla por el rápido aumento de la secreción de insulina durante la reintroducción del alimento. El aumento de la actividad de la insulina estimula los procesos anabólicos que requieren la incorporación de fosfatos para la síntesis de sustratos muy energéticos como el trifosfato de adenosina (ATP) y el 2,3-difosfoglicerato. Esta desviación transcelular de los fosfatos conduce a una hipofosfatemia por agotamiento de las reservas de fosfatos. La disminución de la síntesis de ATP y el déficit energético que aparecen como consecuencia causan muchos de los signos clínicos asociados al síndrome de realimentación (Solomon et Kirby, 1990; Miller, 2000; Armitage-Chan y col., 2006). En el gato se ha descrito la anemia hemolítica secundaria a la hipofosfatemia durante el síndrome de alimentación (Justin y Hohenhaus, 1995). Los enfermos con hipofosfatemia intensa responden en general de manera favorable a la administración de fosfatos a un ritmo de 0,01-0,06 mmol/kg/hora (Justin y Hohenhaus, 1995).

- Hiperglucemia

La hiperglucemia es otra complicación metabólica frecuente a la que se le ha prestado atención desde hace muy poco. En los animales en cuidados intensivos, la hiperglucemia puede aumentar los riesgos de infección, así como la mortalidad. Todavía no se sabe si es recomendable la administración de insulina (véase § 2, b, 1) (Chan y col., 2006; Crabb y col., 2006). El riesgo de hiperglucemia durante la nutrición asistida es más frecuente cuando se emplea la vía parenteral (Crabb y col., 2006).

- Sobrecarga de fluidos o hiperhidratación

Los alimentos administrados por sondas enterales contienen más del 80% de humedad y, además, se utiliza agua para limpiar la sonda al final de la administración. Así pues, los gatos alimentados con nutrición asistida podrían tener riesgo de hiperhidratación. El riesgo es sobre todo importante en animales con cardiopatías y en animales que reciben grandes volúmenes de nutrición enteral junto con fluidoterapia. Los signos clínicos asociados son disnea, edema pulmonar y derrame pleural. La prevención consiste en la evaluación clínica meticulosa para identificar a los pacientes en situación de riesgo. Conviene también elegir la fórmula del alimento y el plan de fluidoterapia para mantener una hidratación normal y evitar la sobrecarga (Chan y Freeman, 2006).

> Seguimiento y reevaluación

Los parámetros que deben controlarse en los gatos que reciben una nutrición enteral son el peso corporal, electrolitos séricos, colocación de la sonda de alimentación, aspecto del lugar de la incisión y la aparición de signos clínicos compatibles con una intolerancia gastrointestinal, hipervolemia o neumonía por aspiración (Chan y Freeman, 2006). A veces, el aporte calórico y la formulación de la dieta deben ajustarse en función de las necesidades y de la tolerancia del animal. En los gatos que no toleran las cantidades prescritas, el veterinario debe contemplar la posibilidad de disminuirlas y de completar la nutrición enteral con la nutrición parenteral. Mediante la evaluación constante, el veterinario puede determinar cuándo detener el soporte nutricional y reiniciar una alimentación voluntaria. La nutrición asistida sólo se interrumpe cuando el paciente consume espontáneamente al menos el 75% de sus NER (Chan, 2006).

6 - Nutrición parenteral

La nutrición parenteral es imprescindible en casos de vómitos incontrolables, regurgitaciones, pancreatitis aguda, obstrucción intestinal, malabsorción severa, íleo prolongado e incapacidad respiratoria. La nutrición parenteral puede administrarse por vía venosa central (NPC) o por vía periférica (NPP o NP parcial). La NPC permite cubrir la totalidad de las necesidades calóricas y proteicas del animal. La NPP proporciona una parte de la energía y de los nutrientes necesarios (Chan y Freeman, 2006; Delaney y col., 2006).

La NPC suele ser la preferida ya que permite cubrir las necesidades energéticas y proteicas. Una desventaja de la NPC es la necesidad de un acceso venoso central (catéter venoso yugular o femoral). Su coste es ligeramente más elevado y puede tener un mayor riesgo de complicaciones metabólicas. Además, la elevada osmolaridad de las soluciones conllevan un mayor riesgo de tromboflebitis (Chandler y col., 2000). Se dispone de poca información sobre el empleo de la NP en el gato (Lippert y col., 1993; Chan y col., 2002; Pyle y col., 2004; Crabb y col., 2006). La principal indicación de nutrición parenteral en gatos es la pancreatitis (Chan y col., 2002; Pyle y col., 2004; Crabb y col., 2006).

► Composición

La NPC y la NPP se basan en la combinación de soluciones de dextrosa, aminoácidos y lípidos. Las soluciones de aminoácidos empleadas habitualmente contienen prácticamente todos los aminoácidos esenciales para el gato, a excepción de la taurina. Sin embargo, ya que la NP en general no suele administrarse durante más de 10 días, la deficiencia de taurina no es una complicación clínica. Las soluciones de aminoácidos están disponibles con o sin electrolitos. Cuando los electrolitos del gato se encuentran dentro de los valores de referencia, pueden administrarse soluciones de aminoácidos con electrolitos. Por el contrario, cuando el paciente presenta alteraciones electrolíticas, se prefieren las soluciones de aminoácidos sin electrolitos, para poder corregir individualmente cada caso (Chan y Freeman, 2006; Freeman y Chan, 2006). Las soluciones de aminoácidos con electrolitos tienen una osmolaridad significativamente más elevada que las que carecen de electrolitos. Si se elige la NPP la osmolaridad de la solución final debe ser inferior a 600 mOsm/l y por tanto se utilizan preferentemente soluciones de aminoácidos sin electrolitos.

Las emulsiones lipídicas representan una fuente de energía concentrada y de ácidos grasos esenciales. La relación entre dextrosa y lípidos debe elegirse en función de la evaluación hormonal y hepática. Las emulsiones lipídicas son isotónicas. Contienen en general aceite de soja y de cártamo y proporcionan predominantemente ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga como los ácidos linoleico, oleico, palmítico y esteárico. Estas soluciones están emulsionadas con fosfolípidos de la yema de huevo y su tonicidad se ajusta con glicerol. Las partículas de grasa emulsionadas tienen un tamaño comparable al de los quilomicrones y son captadas en la circulación por la acción de la lipoproteína lipasa periférica. Las soluciones lipídicas no parecen aumentar la secreción pancreática ni agravar la pancreatitis, salvo cuando los triglicéridos séricos están previamente elevados indicando una alteración del aclaramiento de los triglicéridos. Aunque no se conoce la cantidad máxima tolerable de lípidos que puede administrarse a los gatos en estado crítico, parece prudente mantener una trigliceridemia normal en los gatos alimentados mediante NP (Chan y Freeman, 2006; Freeman y Chan, 2006).

Las soluciones parenterales deben contener 40 mEq/l de potasio para compensar la desviación transcelular de potasio insulino mediada inducida por la alimentación. De igual modo, se recomienda un contenido mínimo de 5-10 mM/l de fósforo. Puede añadirse a la solución parenteral una preparación que contenga vitaminas hidrosolubles del grupo B. Estas preparaciones no contienen en general ácido fólico, debido a su incompatibilidad con la riboflavina en solución. No suelen añadirse vitaminas liposolubles, oligoelementos, ni calcio a las soluciones de NP cuando se prevé una duración menor a 1 ó 2 semanas. La adición de calcio es poco frecuente debido al riesgo de precipitación en la solución parenteral y además, parece que a corto plazo la deficiencia de calcio se tolera bien. Las cantidades de oligoelementos que deben incluirse en la solución parenteral no se conocen con certeza. No debe añadirse vitamina K a la solución de NP aunque sí debe ser administrada por vía subcutánea una vez a la semana.

► Preparación y prescripción

La NP debe ser preparada de un modo preciso para mantener la esterilidad y evitar la precipitación de sus componentes. Los macronutrientes deben combinarse en el siguiente orden: primero la glucosa, luego los aminoácidos y por último los lípidos. Por razones prácticas y económicas, las soluciones de NP se preparan normalmente para más de un día, sin sobrepasar sin embargo los 3 días de conservación y de refrigeración. Estas soluciones nunca deben congelarse ni calentarse y hay que desechar lo que no se utilice (Campbell y col., 2006; Freeman y Chan, 2006).

TABLA 13 - FICHA PARA CALCULAR LA NUTRICIÓN PARENTERAL PARCIAL EN GATOS

Adaptado de Freeman y Chan, 2006

1. Cálculo de las necesidades energéticas en reposo (NER)
 $70 \times (\text{peso corporal actual en kilogramos})^{0,73} = \square \text{ kcal/día}$

2. Cálculo de la necesidades energéticas parciales (NEP)
 $\text{NEP} = \text{NER} \times 0,70 = \square \text{ kcal/día}$

3. Nutrientes

Para gatos de menos de 3 kg de peso, el aporte de fluidos será superior al de las necesidades de mantenimiento. Debemos asegurarnos de que el animal puede tolerar dicho volumen de fluidos.

a. Gatos de 3 a 5 kg

$\text{NEP} \times 0,20 = \square \text{ kcal/día de dextrosa}$
 $\text{NEP} \times 0,20 = \square \text{ kcal/día de proteínas}$
 $\text{NEP} \times 0,60 = \square \text{ kcal/día de lípidos}$

b. Gatos de 6 a 10 kg

$\text{NEP} \times 0,25 = \square \text{ kcal/día de dextrosa}$
 $\text{NEP} \times 0,25 = \square \text{ kcal/día de proteínas}$
 $\text{NEP} \times 0,50 = \square \text{ kcal/día de lípidos}$

4. Cálculo del volumen diario de cada solución de nutrientes

- a. Solución de dextrosa al 5 % = 0,17 kcal/ml y 253 mOsm/l
 $\square \text{ kcal de dextrosa} \div 0,17 \text{ kcal/ml} = \square \text{ ml dextrosa/día}$
- b. Solución de aminoácidos sin electrolitos al 8,5 % = 0,085 g proteínas/ml = 0,34 kcal/ml y 890 mOsm/l
 $\square \text{ kcal de proteínas} \div 0,34 \text{ kcal/ml} = \square \text{ ml aminoácidos/día}$
- c. Solución de lípidos al 20 % = 2 kcal/ml y 260 mOsm/l
 $\square \text{ kcal de lípidos} \div 2 \text{ kcal/ml} = \square \text{ ml de lípidos/día}$

5. Cálculo del volumen total diario de solución parenteral

$\square \text{ ml volumen total diario de NPP} = \square \text{ ml de solución de dextrosa al } 5\% + \square \text{ ml de la solución de aminoácidos al } 8,5\% + \square \text{ ml de la solución de lípidos al } 20\%$

6. Cálculo de la osmolalidad

Debe de ser inferior a 600 mOsm/l para una administración venosa periférica

$\square \text{ ml de la solución de dextrosa al } 5\% * 0,253 \text{ mOsm/ml} = \square \text{ mOsm}$
 $\square \text{ ml de la solución de aminoácidos al } 8,5\% * 0,890 \text{ mOsm/ml} = \square \text{ mOsm}$
 $\square \text{ ml de la solución de lípidos al } 20\% * 0,26 \text{ mOsm/ml} = \square \text{ mOsm}$
 $\square \text{ ml, volumen total de la solución de NPP}$
 $\square \text{ mOsm de la solución de NPP}$
 $\square \text{ mOsm/l de la solución de NPP} = 1000 * (\square \text{ mOsm de NPP} \div \square \text{ ml volumen total de NPP})$

7. Cálculo del ritmo de administración

Esta ecuación proporciona un ritmo de mantenimiento aproximado.
 $\square \text{ ml/hora de NPP} = \text{volumen total de } \square \text{ ml de solución de NPP/24 horas}$

Notas

Calorías aportadas por las proteínas: 4 kcal/g
 Calorías aportadas por los carbohidratos: 4 kcal/g
 Calorías aportadas por los lípidos: 9 kcal/g

Las fichas que se presentan en las Tablas 13 y 14 están concebidas para preparar una mezcla suficiente para 24 horas a infusión constante. Las bolsas de NP no deben permanecer a temperatura ambiente durante más de 24 horas.

► Administración

La NP exige la colocación estéril de un catéter (central o periférico) (Tabla 15). La asepsia estricta y el mantenimiento regular del catéter reducen al mínimo el riesgo de colonización bacteriana y de infección. La elección del tipo de catéter varía en función de las soluciones a administrar (osmolaridad y composición), de la tendencia a la hemorragia y del acceso venoso disponible. A menudo se utilizan catéteres intravenosos centrales de triple luz para la NPC. La primera vía permite tomar sangre, así como la administración intermitente de fármacos, la segunda sirve para la administración continua de fármacos y de líquidos y la tercera se dedica a la administración exclusiva de la NPC (Campbell y col., 2006; Delaney y col., 2006). Las soluciones de NPC se suministran a través de un filtro de 1,2 µm en infusión continua gracias a una bomba de perfusión (Chan y Freeman, 2006).

Los desequilibrios hidroelectrolíticos y acidobásicos deben corregirse antes de iniciar la NP, ya que se corre el riesgo de que esta última los agrave. La NPC debe instaurarse de manera progresiva a lo largo de 24-48 horas. En ausencia de complicaciones, puede aumentarse el ritmo de administración cada 4 horas, hasta alcanzar el ritmo deseado (Campbell y col., 2006). En la mayoría de los casos, se aplica el protocolo siguiente: administración del 50% de las necesidades totales el primer día y del 100 % el segundo. Por el contrario, los gatos que son anoréxicos desde hace tiempo necesitan un protocolo más progresivo: 33% el primer día, 66% el segundo y 100% el tercero. La NPP no requiere una instauración gradual y puede administrarse el 100% de los aportes desde el primer día. Es importante ajustar el volumen de los líquidos perfundidos desde el comienzo de la NP para evitar cualquier sobrecarga de volumen (Campbell y col. 2006, Delaney y col. 2006; Freeman y Chan 2006).

Todos los gatos ingresados en cuidados intensivos que reciben NP deben ser estrechamente monitorizados, al menos 2 veces al día, determinando la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y respiratoria, peso corporal, estado de hidratación y comportamiento. Las posibles complicaciones asociadas a la NP se detectan mediante el seguimiento del hematocrito, proteínas totales, uremia, electrolitos séricos (sodio, potasio, cloro, calcio ionizado), gases sanguíneos venosos y glucemia, cada 4-6 horas (Tabla 16). Una vez al día se realiza un análisis de orina para comprobar si existe glucosuria. Las concentraciones de triglicéridos séricos y de amoníaco tienen que controlarse diariamente.

► Complicaciones

Los gatos que reciben nutrición parenteral pueden sufrir complicaciones metabólicas, mecánicas y sépticas.

TABLA 14 – FICHA PARA CALCULAR LA NUTRICIÓN PARENTERAL CENTRAL TOTAL EN GATOS*Adaptado de Freeman y Chan, 2006***1. Cálculo de la necesidades energéticas en reposo (NER)**70 x (peso corporal actual en kilogramos)^{0,73} = kcal/día**2. Cálculo de las necesidades proteicas**

Normales 6 g/100 kcal
 Necesidades reducidas (insuficiencia renal o hepática) 3-4 g/100 kcal
 $NER \div 100 \times \text{ g/100 kcal} = \text{ g proteínas/día}$

3. Cálculo del volumen diario de cada solución de nutrientes necesaria

Solución de aminoácidos con electrolitos al 8,5 % = 0,085 g de proteínas/ml = 0,34 kcal/ml

 $\text{ g de proteínas necesarias/día} \div 0,085 \text{ g/ml} = \text{ ml de aminoácidos/día}$

Calorías no proteicas

Las calorías proporcionadas por las proteínas se restan de las NER para obtener las necesidades de calorías no proteicas

 $\text{ g proteínas necesarias/día} \times 4 \text{ kcal/g} = \text{ kcal proporcionadas por las proteínas}$ $NER - \text{kcal proteicas} = \text{ kcal no proteicas necesarias /día}$

Las calorías no proteicas son proporcionadas generalmente por una mezcla 50/50 de lípidos y dextrosa. El cociente puede variar si el gato presenta determinadas patologías (diabetes, hipertrigliceridemia).

Para proporcionar el 50% de la energía no proteica con los lípidos

 $\text{Volumen de lípidos necesarios} = (\text{ kcal no proteicas necesarias/día} \times 0,5) \div 2 \text{ kcal/ml} = \text{ ml de solución de lípidos al 20 \%}$

Para proporcionar el 50 % de la energía no proteica con la dextrosa

 $\text{Volumen de dextrosa necesaria} = (\text{ kcal no proteicas necesarias/día} \times 0,5) \div 1,7 \text{ kcal} = \text{ ml de solución de dextrosa al 50 \%}$ **4. Volumen total de solución de nutrición parenteral total (NPT)**Volumen total de la solución de NPT = ml de solución de aminoácidos con electrolitos al 8,5 % + ml de solución lipídica al 20 % + ml de solución de dextrosa al 50 % = ml**5. Cálculo de la cantidad de potasio y de fósforo que debe añadirse a la solución**La concentración de potasio sérico deseada = mEq/l.

La solución de aminoácidos con electrolitos al 8,5 % contiene 60 mEq/l de potasio.

Cálculo de la cantidad de potasio proporcionado por la solución de aminoácidos: = (ml de aminoácidos * 60 mEq/l) ÷ 1000 = mEq en un volumen total de ml de la solución de NPT = mEq/l.Volumen de potasio que debe añadirse a la solución parenteral para obtener la concentración de potasio sérico deseado = (potasemia deseada mEq/l – potasemia actual mEq/l) * volumen total de ml de la solución de NPT = mEq de K que deben añadirse.La concentración de fósforo sérico deseada = mM/l.

Una solución de aminoácidos con electrolitos al 8,5 % contiene 30 mM/l de fósforo.

Cálculo de la cantidad de fósforo proporcionada por la solución de aminoácidos: = (ml de aminoácidos * 30 mM/l) ÷ 1000 = mM.Cálculo de la cantidad de fósforo proporcionada por la solución lipídica: = (ml de aminoácidos * 15 mM/l) ÷ 1000 = mM.Cantidad de fósforo proporcionada por la solución parenteral = mM/l de solución de aminoácidos + mM/l de solución de lípidos en un volumen total de ml de solución de NPT = mM/l.Volumen de fósforo que debe añadirse a la solución parenteral para obtener la concentración de fósforo sérico deseada = (fosfatemia deseada mM/l – fosfatemia actual mM/l) * volumen total de ml de disolución de NPT = mM de fósforo que debe añadirse.**6. Considerar suplementación con vitamina B****7. Ritmo de administración**Día 1: ml/horaDía 2: ml/horaDía 3: ml/hora**TABLA 15 – CATÉTERES INTRAVENOSOS CENTRALES Y PERIFÉRICOS RECOMENDADOS PARA LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL GATO***Adaptado de Campbell y col., 2006*

Catéter	Material	Luces	Tamaño	Longitud
Central yugular para NPC	Poliuretano	2-3	4-5,5 Fr.	8-13 cm
Safeno periférico lateral para NPC	Poliuretano	3	5,5-7 Fr.	30 cm
Periférico para NPP	Cualquiera	1	-	Cualquiera

NPC: nutrición parenteral central - NPP: nutrición parenteral parcial

TABLA 16 – COMPLICACIONES POTENCIALES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

Adaptado de Freeman y Chan, 2006

	Tipo de complicación	Cómo reducir el riesgo
Mecánicas	Rotura de la vía Vía mordida Vía desconectada Inflamación perivasculare Obstrucción del catéter Flebitis Trombosis	Colocación estéril del catéter Manipulación estéril del catéter y de las vías Uso de collar isabelino Cambio de apósitos y verificación del lugar de la inserción del catéter a diario (inflamación, eritema, mala colocación)
Metabólicas	Hiperglucemia Hipoglucemia (durante la interrupción de la NP) Hiperpotasemia/hipopotasemia Hipercloremia/hipocloremia Hipernatremia/hiponatremia Hiperfosfatemia/hipofosfatemia Hipermagnesemia/hipomagnesemia Hiperbilirrubinemia Hipertrigliceridemia Hipercolesterolemia Síndrome de realimentación	Utilizar las NER para calcular las necesidades calóricas Iniciar e interrumpir de manera progresiva la NP total Controlar la glucemia y los electrolitos plasmáticos a diario
Sépticas	Signos clínicos de sepsis junto con un cultivo positivo del extremo del catéter o hemocultivo	Colocar un catéter específico Catéter de materiales de poca actividad trombogénica Colocación y manipulación estéril del catéter y vías Cambio regular del catéter Control de la temperatura corporal, lugar de inserción del catéter y actitud del paciente Si se sospecha infección, debe realizarse un cultivo de la solución parenteral y del extremo del catéter

El porcentaje de complicaciones metabólicas en estudios con gatos en estado crítico varía desde el 28% hasta el 32% (Tabla 16). Las complicaciones metabólicas son menores cuando no se cubren completamente las necesidades energéticas calculadas (Crabb y col., 2006). La hiperglucemia, glucosuria, hiperlipidemia, hipopotasemia, azotemia, hipocalcemia, hipercloremia, hipertrigliceridemia, hipofosfatemia, el síndrome de realimentación y la trombocitopenia son las complicaciones metabólicas más frecuentes descritas en los gatos (Lippert y col., 1993; Chan y col., 2002; Pyle y col., 2004; Campbell y col., 2006; Crab y col., 2006). Estas complicaciones hacen necesario ajustar las proporciones de nutrientes, disminuir el ritmo de infusión, administrar insulina o aportar un suplemento de potasio o de fósforo. La hiperglucemia parece ser la complicación metabólica más frecuente (Crab y col., 2006). Además, puede desarrollarse una insuficiencia cardíaca congestiva como consecuencia de una hipervolemia (Freeman y Chan, 2006).

El porcentaje de complicaciones mecánicas varía entre el 9% y el 56% (Lippert y col., 1993; Chan y col., 2002; Pyle y col., 2004; Crab y col., 2006). Estas complicaciones abarcan un mal funcionamiento o desplazamiento del catéter, la aparición de tromboflebitis, lesión en las vías de administración, obstrucción o rotura accidental y fallo del equipo de administración. Cuando se identifican estas situaciones, deben corregirse con rapidez y en general suelen tener pocas consecuencias sobre el pronóstico (Campbell y col., 2006).

El porcentaje de complicaciones sépticas varía entre el 3% y el 16% (Lippert y col., 1993; Chan y col., 2002; Pyle y col., 2004). La traslocación bacteriana desde el intestino, facilitada por la atrofia de las microvellosidades intestinales en los animales alimentados exclusivamente por NP prolongada, favorece la septicemia (Campbell y col., 2006). El riesgo de infección en el lugar de la administración puede reducirse al mínimo si la técnica de implantación del catéter y la preparación de los solutos de la NP es estéril. Además, se recomienda un mantenimiento riguroso de los catéteres por personal especializado (Campbell y col., 2006). Se recomienda

la retirada rápida del catéter sospechoso de causar la infección local o sistémica. El hemocultivo positivo, un lugar de introducción del catéter infectado, un cultivo positivo del extremo del catéter o de las soluciones parenterales o la neutrofilia anormalmente elevada en los animales con fiebre son indicadores de complicaciones sépticas (Campbell y col., 2006).

El porcentaje global de mortalidad en gatos alimentados con NP se sitúa entre el 19% y el 52%, pero estas cifras están influidas probablemente por la gravedad de la enfermedad (Lippert y col., 1993; Chan y col., 2002; Pyle y col., 2004; Campbell y col., 2006). Chan y col. (2002) no encontraron diferencias en cuanto a la incidencia de complicaciones metabólicas, mecánicas o sépticas en los gatos alimentados mediante NPC o NPP. Por otro lado, en este estudio se demostró que cuando la nutrición enteral estaba asociada con la nutrición parenteral la supervivencia era mayor.

► Interrupción de la nutrición parenteral

La alimentación oral o enteral se debe reanudar lo antes posible para evitar la atrofia de las microvellosidades intestinales. Lo normal es utilizar la NP durante menos de una semana. Es importante asegurarse de que el gato tolera el alimento e ingiere cantidades suficientes (que cubran como mínimo el 75% de sus NER) antes de interrumpir la NP. Una vez que el gato es capaz de comer, se le debe ofrecer la comida de manera regular para evaluar su apetito o debe instaurarse la alimentación enteral si el animal continúa anoréxico. Se sugiere disminuir de manera gradual el ritmo de administración de la NPC durante un periodo de 12 a 24 horas, permitiendo instaurar los mecanismos hormonales de regulación de la glucemia y evitando así el riesgo de hipoglucemia. Por el contrario, la NPP puede interrumpirse de golpe sin necesidad de una disminución progresiva (*Campbell y col., 2006; Freeman y Chan, 2006*).

El empleo de la NP como parte integrante del programa de cuidados intensivos puede presentar un gran interés en los pacientes elegidos adecuadamente. Una vez establecidas las necesidades nutricionales y las particularidades metabólicas exclusivas del gato, es probable que futuros estudios permitan desarrollar fórmulas más adaptadas a los gatos, con menor tasa de complicaciones.

Conclusión

La nutrición en cuidados intensivos es un campo de rápida evolución. Es evidente que no hay que esperar a que el gato decida comer por sí mismo (y que pierda masa corporal) antes de instaurar el soporte nutricional. En la actualidad, el soporte nutricional se instaura en cuanto se estabilice el paciente.

El gato en situación crítica presenta unas alteraciones que no sólo afectan al metabolismo nutricional, sino que también aumentan la morbilidad y la mortalidad. Uno de los pasos esenciales a la hora de implantar el soporte nutricional es reconocer precozmente a los pacientes que necesitan dicho soporte, administrarles las calorías y nutrientes correspondientes a su situación metabólica y realizar un seguimiento continuo que permita optimizar la prescripción y reducir al mínimo el riesgo de complicaciones. El soporte nutricional adecuado no sólo mejora las posibilidades de supervivencia del gato en cuidados intensivos, sino que también favorece la recuperación y el regreso a su hogar más rápidamente.

Ideas falsas sobre la nutrición en cuidados intensivos

P	R
<p>“La nutrición no es un gran problema. No es ni una prioridad ni una urgencia en comparación con otros tratamientos y cuidados que son necesarios.”</p>	<p>El soporte nutricional no sustituye a los tratamientos de urgencia dirigidos a mantener las funciones vitales. Sin embargo, no debe despreciarse. El estado y las necesidades nutricionales del gato deben evaluarse a diario durante la exploración general en cuidados intensivos. El soporte nutricional debe ser parte del protocolo terapéutico.</p>
<p>“El gato comenzará a comer por sí sólo en 1 ó 2 días.”</p>	<p>El tiempo pasa rápido en cuidados intensivos y el período durante el cual el gato no come correctamente siempre se infravalora. El soporte nutricional lleva tiempo y requiere a veces procedimientos invasivos (por ejemplo, esofagostomía o gastrostomía) que los veterinarios retrasan esperando que se dé una reanudación espontánea del consumo de alimento. La anorexia es uno de los signos clínicos más frecuentes en cuidados intensivos: los tratamientos, la anestesia, cirugía y el estrés de la hospitalización son factores que favorecen la anorexia.</p>
<p>“La fluidoterapia nutre al gato.”</p>	<p>La fluidoterapia de mantenimiento no puede considerarse un soporte nutricional, aunque aporte glucosa. Aunque se dirija a corregir la volemia, la deshidratación y desequilibrios electrolíticos y acidobásicos, su papel no es el de nutrir. Sólo las soluciones de nutrición parenteral total o parcial, administradas según protocolos precisos, cumplen esta función.</p>
<p>“Si el gato no quiere comer, basta con comenzar un protocolo de nutrición parenteral.”</p>	<p>La solución de NP siempre es tentadora porque permite calcular las necesidades del gato con precisión. Sin embargo, la NP no carece de riesgos y exige un control constante por parte de personal cualificado. Las complicaciones sépticas son frecuentes y las numerosas monitorizaciones de parámetros clínicos encarecen el proceso.</p>
<p>“La hiperglucemia inducida por la nutrición parenteral no es un problema real: al menos el gato recibe energía.”</p>	<p>En el hombre, existe una relación entre la hiperglucemia y un pronóstico negativo. En el gato, la hiperglucemia está relacionada con la gravedad de la patología. Se carece de estudios en esta especie que permitan determinar la influencia de la hiperglucemia sobre el pronóstico y la necesidad de controlarla mediante insulino terapia. En la actualidad se aconseja evitar tratamientos susceptibles de inducir hiperglucemia.</p>
<p>“Los gatos alimentados mediante sondas no tienen hambre. No merece la pena ofrecerles alimento.”</p>	<p>Al contrario, es importante ofrecer alimento a los gatos nutridos a través de sondas. Esto permite comprobar su interés por el alimento y reconocer cuándo vuelve a sentir apetito, lo que ayuda al veterinario a decidir cuál es el momento más oportuno para retirar la sonda de alimentación.</p>
<p>“Las sondas de alimentación son muy prácticas para la administración de fármacos”</p>	<p>Si bien esto es tentador, se desaconseja administrar fármacos a través de la sonda de alimentación. Triturar los fármacos en polvo puede modificar su absorción y su tolerancia digestiva. Por otra parte, la absorción de ciertos fármacos se modifica por la composición de los alimentos (dependiendo de su contenido en lípidos). Por último, la administración simultánea de diversos fármacos puede provocar interacciones medicamentosas.</p>
<p>“Las soluciones parenterales pueden corregir desequilibrios electrolíticos.”</p>	<p>El objetivo de la nutrición parenteral es el de aportar nutrientes por una vía diferente a la vía digestiva y no el de corregir los desequilibrios electrolíticos. La corrección de estos desequilibrios debe hacerse de manera independiente, utilizando las soluciones clásicas de fluidoterapia.</p> <p>No obstante, se aconseja verificar el contenido electrolítico de las soluciones de NP utilizadas. Si contienen electrolitos, sólo deben administrarse a pacientes cuyo equilibrio electrolítico sea normal. Además, en esos gatos debe vigilarse el equilibrio electrolítico para controlar la posible aparición de alteraciones inducidas por la NP. Si el equilibrio electrolítico del gato está alterado, se aconseja utilizar soluciones de NP que no contengan electrolitos y corregir de manera independiente y paralela las anomalías.</p>

Referencias

- Armitage-Chan EA, O'Toole T, Chan DL. Management of prolonged food deprivation, hypothermia, and refeeding syndrome in a cat. *J Vet Emerg Crit Care* 2006; 16: S34-35.
- Atkinson M, Worthley LIG. Nutrition in the critically ill patient: Part I. Essential physiology and pathophysiology. *Critical Care and Resuscitation* 2003; 5: 109-120.
- Barbul A, Hurson M. Arginine. In: Gay S eds. Nutrition and Critical Care. Missouri, Year Book Inc., 1994; 107.
- Bartges J, Kirk C, Lauten S. Calculating a patient's nutritional requirements. *Vet Med* 2004; 99(7): 632.
- Biourge V, Massat B, Groff JM, et al. Effects of protein, lipid, or carbohydrate supplementation on hepatic lipid accumulation during rapid weight loss in obese cats. *Am J Vet Res* 1994; 55: 1406-1415.
- Booth CM, Heyland DK, Paterson WG. Gastrointestinal promotility drugs in the critical care setting: A systematic review of the evidence. *Crit Care Med* 2002; 30: 1429-1435.
- Bosworth C, Bartges J, Snow P. Nasoesophageal and nasogastric feeding tubes. *Vet Med* 2004; 99: 590-594.
- Campbell SJ, Karkker MJ, Fascetti AJ. Central and peripheral parenteral nutrition. *Waltham Focus* 2006; 16(3): 21-29.
- Center SA. Feline hepatic lipidosis. *Vet Clin Small Animal* 2005; 35: 225-269.
- Chan DL, Freeman LM, Labato MA, et al. Retrospective evaluation of partial parenteral nutrition in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 2002; 16: 440-445.
- Chan DL. Nutritional support of critically ill patients. *Waltham Focus* 2006; 16(3): 9-15.
- Chan DL, Freeman LM. Nutrition in critical illness. *Vet Clin of North America: Small Animal Practice* 2006; 36: 1225-1241.
- Chan DL, Freeman LM, Rozanski EA, et al. Alterations in carbohydrate metabolism in critically ill cats. *J Vet Emerg Crit Care* 2006; 16: S7-S13.
- Chandler ML, Guilford WG, Payne-James J. Use of peripheral parenteral nutritional support in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 216: 669-673.
- Corke C. Gastric emptying in the critically ill patient. *Crit Care Resusc* 1999; 1: 39-44.
- Crabb SE, Freeman LM, Chan DL, et al. Retrospective evaluation of total parenteral nutrition in cats: 40 cases (1991 - 2003). *J Vet Emerg Crit Care* 2006; 16: S21-26.
- Delaney SJ, Fascetti AJ, Elliott DA. Nutrition and critical care in dogs. In: Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition. Paris: Aniwa SAS, 2006; 426-447.
- Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *J Parenter Enteral Nutr* 1987; 11: 8-13.
- Elliott DA. Nutritional assessment. In: Silverstein D, Hopper K (eds). *Critical Care Medicine*, St Louis, Elsevier, 2008.
- Elliott DA, Biourge V. Critical care nutrition. *Waltham Focus* 2006; 16(3): 30-34.
- Elliott DA, Riel DL, Rogers QR. Complications and outcomes of gastrostomy tubes used for the nutritional management of renal failure in dogs: 56 cases (1994-1999). *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 1337-1342.
- Fascetti AJ, Maudlin GE, Maudlin GN. Correlation between serum creatine kinase activities and anorexia in cats. *J Vet Intern Med* 1997; 11: 9-13.
- Freeman LM, Chan DL. Total parenteral nutrition. In: DiBartola SP, editor. *Fluid, Electrolyte, and acid-base disorders in small animal practice*. 3rd ed. St Louis (MO): Saunders Elsevier 2006; 584-601.
- Heather F, Bartges J, Snow P. Enterostomy feeding tubes. *Vet Med* 2004; 99: 627-630.
- Heuter K. Placement of jejunal feeding tubes for post-gastric feeding. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004; 19: 32-42.
- Heyland DK, Dhaliwal. Immunonutrition in the critically ill patients: from old approaches to new paradigms. *Intensive Care Med* 2005; 31: 501-503.
- Ireland LM, Hohenhaus AE, Broussard JD, et al. A comparison of owner management and complications in 67 cats with esophagostomy and percutaneous endoscopic gastrostomy feeding tubes. *J Am Anim Hosp Assoc* 2003; 39: 241-246.
- Jergens AE, Morrison JA, Miles KG, et al. Percutaneous endoscopic gastrojejunostomy tube placement in healthy dogs and cats. *J Vet Intern Med* 2007; 21:18-24.
- Justin RB, Hohenhaus AE. Hypophosphatemia associated with enteral alimentation in cats. *J Vet Intern Med* 1995; 9: 228-233.
- Kerl ME, Johnson PA. Nutritional plan: matching diet to disease. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004; 19: 9-21.
- Kienzle E. Effect of carbohydrate on digestion in the cat. *J Nutr* 1994; 69: 102-114.
- Kirby R. The cat is not a small dog in ICU: Part I and II. In: WSAVA eds. World Small Animal Veterinary Association congress proceeding. 2004.
- Lippert AC, Fulton RB, Parr AM. A retrospective study of the use of total parenteral nutrition in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 1993; 7: 52-64.
- Luhn A, Bartges J, Snow P. Gastrostomy feeding tubes: percutaneous endoscopic placement. *Vet Med* 2004; 99: 612-617.
- Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: A systematic review. *Crit Care Med* 2001; 29: 2264-2270.
- Marik PE, Zaloga GP. Meta-analysis of parenteral nutrition versus enteral nutrition in patients with acute pancreatitis. *BMJ* 2004; 328: 1407.
- Marks SL. The principles and practical application of enteral nutrition. *Vet Clin of North America: Small Animal Practice* 1998; 28: 677-709.
- Marks SL, Cook AK, Reader R, et al. Effects of glutamine supplementation of an amino acid-based purified diet on intestinal mucosal integrity in cats with methotrexate-induced enteritis. *Am J Vet Res* 1999; 60: 755-763.
- Mesich ML, Bartges J, Tobias K, et al. Gastrostomy feeding tubes: surgical placement. *Vet Med* 2004; 99: 604-610.
- Michel KE. Deciding who needs nutritional support. *Waltham Focus* 2006; 16(3): 16-20.
- Michel KE. Management of anorexia in the cat. *J Feline Med Surg*. 2001; 3: 3-8.
- Michel KE. Preventing and managing complications of enteral nutritional support. *Clin Tech Small Anim Pract* 2004; 19: 49-53.
- Michel KE, Higgins C. Investigation of the percentage of prescribed enteral nutrition actually delivered to hospitalized companion animals. *J Vet Emerg Crit Care* 2006; 16: S2-S6.

- Miller CC, Bartges JW. Refeeding syndrome. In: Bonagura JD. Ed. *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII, Small Animal Practice*. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000: 87-89.
- Mohr AJ, Leisewitz AL, Jacobson LS, et al. Effect of early enteral nutrition on intestinal permeability, intestinal protein loss, and outcome in dogs with severe parvoviral enteritis. *J Vet Inter Med* 2003; 17: 791-798.
- Morris JG, Rogers QR. Ammonia intoxication in the near adult cat as a result of dietary deficiency of arginine. *Science* 1978; 199: 431.
- O'Toole E, Miller CW, Wilson BA, et al. Comparison of the standard predictive equation for calculation of resting energy expenditure with indirect calorimetry in hospitalized and healthy dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 2004; 225: 58-64.
- Pyle SC, Marks SL, Kass PH. Evaluation of complications and prognosis factors associated with administration of total parenteral nutrition in cats: 75 cases (1994-2001). *J Am Vet Med Assoc* 2004; 225: 242-250.
- Remillard RL, Darden DE, Michel KE, et al. An investigation of the relationship between caloric intake and outcome in hospitalized dogs. *Vet Therapeutics* 2001; 2: 301-310.
- Saker KE. Nutrition and immune function. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2006; 36: 1199-1224.
- Skeie B, Kvetan V, Gil KM, et al. Branch-chain amino acids: Their metabolism and clinical utility. *Crit Care Med* 1990; 18: 549-571.
- Solomon SM, Kirby DF. The refeeding syndrome. A review. *J Parenter Enteral Nutr* 1990; 14: 90-97.
- Syring RS, Otto CM, Drobatz KJ. Hyperglycemia on dogs and cats with head trauma: 122 cases (1997-1999). *J Am Vet Med Assoc* 2001; 218: 1124-1129.
- Thompson K, Bartges J, Snow P. Gastrostomy feeding tubes: percutaneous, nonsurgical, nonendoscopic placement. *Vet Med* 2004; 99: 619-626.
- Vanatta M, Bartges J, Snow P. Esophagostomy feeding tubes. *Vet Med* 2004; 99: 596-660.
- Van den Berghe G. How does blood glucose control with insulin save lives in intensive care? *J Clin Invest* 2004; 114: 1187-1195.
- Verset M, Viguier E, Goy-Thollot I. In: *Gestes techniques en urgences, réanimation et soins intensifs*. Les Éditions du Point Vétérinaire, Wolters-Kluwer France, 2008 (sous presse).
- Von Werthern CJ, Wess G. A new technique for insertion of esophagostomy tubes in cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2001; 37: 140-144.
- Wischmeyer PE. Clinical application of L-glutamine: past, present and future. *Nutr Clin Pract* 2003; 18: 377-385.
- Yam P, Cave C. Enteral nutrition: options and feeding protocols. In *Practice* 2003: 118-129.
- Zoran DL. The carnivore connection to nutrition in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221: 1559-1567.



© Renner

El soporte nutricional forma parte del tratamiento integral de los animales hospitalizados.

Centrándonos en:

Beneficios del soporte nutricional en los gatos en cuidados intensivos

Factores que predisponen a la malnutrición

Aunque puede haber más, los principales factores de riesgo son:

- consumo espontáneo que tiende a disminuir o interrumpirse durante episodios de enfermedad
- algunos traumatismos o lesiones orales que alteran la ingesta
- pruebas complementarias o intervenciones quirúrgicas que causan un ayuno prolongado
- necesidades nutricionales aumentadas por patologías agudas o estados febriles

Beneficios del soporte nutricional

Existe un verdadero consenso sobre la importancia del soporte nutricional precoz con independencia de cuál sea

la causa de la disminución del apetito. Siempre que sea posible, la vía oral debe ser la de elección: "Si el intestino funciona, hay que utilizarlo." Esta alimentación por vía oral permite conservar mejor la barrera intestinal. Si no hay consumo espontáneo, el soporte nutricional puede aportarse por vía nasoesofágica.

En general el soporte nutricional precoz permite:

- lograr una mejoría clínica y una mayor velocidad de recuperación
- reducir el tiempo de hospitalización
- disminuir las complicaciones en caso de intervención quirúrgica
- aumentar el porcentaje de supervivencia en pacientes en cuidados intensivos

PRINCIPALES INDICACIONES DE LAS DIETAS DE CONVALECENCIA PARA PERROS Y GATOS

Fuente: encuesta realizada por Royal Canin (de junio a septiembre de 2006)



La facilidad de administración de la dieta en gatos hospitalizados es un criterio de elección importante que puede permitir ganar mucho tiempo en situaciones críticas.

Algunos criterios prácticos para elegir la dieta del gato en cuidados intensivos

Utilizar dietas especialmente formuladas para el tratamiento nutricional de los animales en cuidados intensivos facilita el trabajo de los veterinarios y de los auxiliares.

Máxima palatabilidad

Los gatos enfermos tienen generalmente el apetito disminuido y han perdido peso. La dieta debe ayudarles a superar esta situación mediante la mayor palatabilidad posible.

Fórmula adaptada a las necesidades nutricionales aumentadas

Gran concentración de energía

La elevada densidad energética es importante para ofrecer el máximo de calorías en un pequeño volumen. Esto permite compensar el poco apetito de los gatos que se alimentan por ellos mismos y facilita la administración durante la alimentación forzada.

Para alcanzar una concentración energética elevada, las dietas adaptadas a los pacientes en cuidados

intensivos deben ser altas en grasas (> 40 % de las calorías totales). Las dietas altas en grasas sólo están contraindicadas en casos de pancreatitis aguda y de hiperlipidemia.

Contenido elevado de proteínas

Durante la enfermedad se produce una activación del metabolismo, aumentando el catabolismo tisular, que debe compensarse mediante una mayor síntesis de tejidos. El hecho de aportar del 30 al 50% de la energía total en forma de proteínas ayuda a luchar contra la pérdida de masa muscular. Las proteínas deben ser:

- de alto valor biológico para cubrir las necesidades de aminoácidos indispensables

- de gran digestibilidad para producir un mínimo de desechos nitrogenados y no sobrecargar la función renal y hepática.

En los casos de encefalopatía hepática y de enfermedad renal en los estadios III/IV no se deben administrar dietas hiperproteicas.

Antioxidantes

La hipovolemia y las lesiones de reperfusión aumentan la producción de radicales libres. Un complejo sinérgico de antioxidantes (vitaminas E y C, taurina, carotenoides, etc.) ayuda a luchar contra el estrés oxidativo y favorece el estado óptimo del sistema inmune.

Fácil de utilizar

Las dietas húmedas en general se consumen mejor por los gatos en cuidados intensivos o convalecientes cuyo apetito se ha reducido. También pueden calentarse a temperatura corporal antes de su administración.

La forma húmeda también ofrece diferentes modos de administración: directamente en un comedero, con la mano o mediante sondas de alimentación enteral. La textura debe permitir la administración con una jeringa, con o sin dilución previa. El alimento debe ser fácil de manipular, cualquiera que sea la vía de administración, y fácil de racionar de manera precisa.



El alimento húmedo se puede administrar de diferentes formas: directamente sobre el comedero, con la mano o por medio de sondas de alimentación enteral.

Ficha individual de racionamiento para un gato en cuidados intensivos

Paso 1 • Cálculo de las necesidades energéticas en reposo (NER)

NER = 70 x (peso vivo en kg)^{0.73} kcal/día = kcal/día

Paso 2 • Características de la dieta de convalecencia

Nombre de la dieta seleccionada:

Densidad energética:

en kcal/g: [o en kcal/ml]:

• Alimento diluido*: cálculo de la densidad energética

Alimento: kcal/ml x volumen de alimento una vez mezclado: ml = kcal de la mezcla

Agua: ml + volumen de alimento mezclado: ml = ml totales

Mezcla final: kcal ÷ volumen total: ml = kcal/ml mezcla

*para favorecer el paso por la jeringa o por la sonda de alimentación

Paso 3 • Cálculo de la cantidad de alimento que debe administrarse diariamente

(En gramos [g] o en mililitros [ml])

Para una mezcla sólida (g)

NER: kcal/día ÷ Alimento: kcal/g = g de alimento/día

Para una dieta líquida (ml)

NER: kcal/día ÷ Alimento: kcal/ml = ml de alimento/día

Para una mezcla líquida (ml)

NER: kcal/día ÷ mezcla: kcal/ml = ml de alimento/día

Paso 4 • Elección del ritmo de alimentación

Caso A: anorexia < 3 días => para cubrir las NER en 3 días:

D1: 1/3 de las NER = alimento/día: g (o ml) x 0.33 = g (o ml)

D2: 2/3 de las NER = alimento/día: g (o ml) x 0.66 = g (o ml)

D3: 100 % de las NER = alimento/día: g (o ml) x 1 = g (o ml)

Caso B: anorexia > 3 días ==> para cubrir las NER en 5 días:

D1: 1/4 de las NER = alimento/día: g (o ml) x 0.25 = g (o ml)

D2: 1/2 de las NER = alimento/día: g (o ml) x 0.5 = g (o ml)

D3: 2/3 de las NER = alimento/día: g (o ml) x 0.66 = g (o ml)

D4: 3/4 de las NER = alimento/día: g (o ml) x 0.75 = g (o ml)

D5: 100 % de las NER = alimento/día: g (o ml) x 1 = g (o ml)

Paso 5 • Elección del número de tomas por día

En general, de 4 a 6 tomas al día en función de la tolerancia digestiva del animal

Número de tomas por día:

Paso 6 • Cálculo de la cantidad de alimento por toma

Caso A: anorexia < 3 días => para cubrir las NER en 3 días:

D 1: [g (o ml) para el día 1 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

D 2: [g (o ml) para el día 2 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

D 3: [g (o ml) para el día 3 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

Caso B: anorexia > 3 días ==> para cubrir las NER en 5 días:

D 1: [g (o ml) para el día 1 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

D 2: [g (o ml) para el día 2 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

D 3: [g (o ml) para el día 3 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

D 4: [g (o ml) para el día 4 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

D 5: [g (o ml) para el día 5 ÷ número de tomas por día] = g (o ml) por toma

Se debe ajustar la fluidoterapia intravenosa en función de la cantidad de agua que se haya añadido al alimento.