

Ketamina y sus perspectivas *

ROY D. WILSON, M.D.*

LA introducción de la Ketamina al mercado de los EE.UU., en Abril de 1970, ha creado más controversia que ninguna otra droga anestésica puesta en circulación.

Existe una división entre dos campos, los que defienden y los que se oponen, con un emocionalismo y dogmatismo de cada parte, lo cual impide al Anestesiólogo corriente ver las perspectivas, pero al mismo tiempo colocan a tal individuo en la posición de aceptar los puntos de vista de cualquiera de ellos.

A pesar de las controversias, el anestésico Ketamina antes de su lanzamiento al mercado el 15 de abril de 1970, está respaldado por profundas investigaciones. Después de estar en uso corriente, la droga ha sido estudiada en relación con cualquier posible acción, reacción o interacción que se pueda concebir. Estos estudios son frecuentemente contradictorios (por naturaleza), y muchas investigaciones científicas sobre algunos aspectos farmacológicos de esta droga están en estado latente, en espe-

ra de cuidadosas observaciones clínicas hechas en gran número de casos, las controversias mencionadas anteriormente sobre Ketamina han contribuido a veces a ensombrecer en vez de dilucidar sobre los verdaderos efectos de la droga.

Hay muchos individuos quienes creen que esta droga ocupa un lugar único en la práctica de la anestesia dándole ventajas específicas que la hacen una parte vital en nuestra gama de drogas anestésicas.

Por otra parte están aquellos quienes dicen que la droga es peligrosa con propiedades alucinógenas y epileptogénicas, lo cual la pone fuera de lugar en la práctica de la Anestesia, y como consecuencia existe poca justificación para su uso. Desafortunadamente, parece ser que hay muy pocas personas dispuestas a admitir que la droga tiene mucho que ofrecer como un nuevo anestésico. Sin embargo, es interesante anotar que en casi todos los casos de los que se oponen al uso de esta droga, admiten libremente que ellos han tenido muy poca o

* Profesor de Anestesiología y Director de Investigaciones en Anestesia. U.T.M.B. Galveston, Texas.

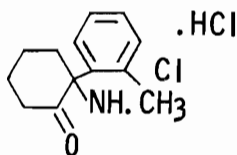
Conferencia impartida el 7 de Abril en el Curso de Ciencias Básicas, organizado por la Federación de Sociedades de Anestesiología de la República Mexicana, A.C. Centro Médico Nacional.

ninguna experiencia personalmente y no desean obtenerla.

Hay que notar también que hay muchas personas que no aceptan ninguna cualidad positiva acerca de la droga y más aún afirman rotundamente que su uso como anestésico es innecesario.

El Dr. Robert Virtue muy ingenuamente predijo el mayor peligro latente concerniente a la Ketamina, en un artículo presentado en una reunión de la Sociedad Americana de Anestesiología en 1968 anunciando que la Ketamina es "peligrosa porque es muy fácil". A esta frase nosotros frecuentemente le agregamos "de abusar", siendo esta una fuente primordial de descontento de aquellos que se oponen al uso de la droga como anestésico.

La Ketamina fue sintetizada por Parke Davis y Compañía en 1964, y el primer trabajo fué reportado por Domino y otros en 1965.



2-(10-CHLOROPHENYL)-2-(METHYLAMINO) CYCLOHEXANONE HYDROCHLORIDE

Un inmenso número de artículos se han publicado a partir de 1965 y una revisión completa sobre su contenido sería impráctica para esta monografía.

Debe tenerse en mente la asociación de Ketamina con Sernyl® (Phencyclidine HCl), el cual causó lo que podríamos llamar "culpabilidad por asociación" en muchos anestesiólogos, basados en los muchos problemas con el compuesto Sernyl como Anes-

tésico, que fueron publicados en los EE. UU., a principios de la década de 1960.

La intención y propósito de esta revisión será tratar de reunir los conocimientos adquiridos sobre Ketamina y compararlos con dos mayores conceptos: aquellos que son generalmente aceptados y los que aún permanecen en controversia, y a la vez recomendar un método de aplicación basado en nuestra propia experiencia en un período de más de seis años de uso y estudio.

Áreas de aceptación general:

A). Farmacología (sin incluir el S.N.C.). Investigaciones en animales y una gran recopilación de observaciones clínicas han confirmado sin mayores áreas de desacuerdo un punto específico acerca de la Ketamina, y es la propiedad de ser un estimulante cardiovascular cuando se usa como anestésico.

Hay muchos artículos excelentes sobre los efectos cardiovasculares de la Ketamina, todos de acuerdo con el hecho de que la presión arterial se eleva notoriamente tanto en humanos como en animales, además de un efecto cronotrópico positivo observado universalmente con las dosis usualmente empleadas.

El aumento del gasto cardíaco y la disminución de la resistencia periférica total es también observada comunmente. Sin embargo la estimulación cardiovascular es un fenómeno relacionado con las dosis promedio empleadas en la administración clínica, que varían entre 1 y 3 mgs x Kg intravenosamente.

Se ha reportado tanto en humanos como en animales que con estas dosis consideradas también como la dosis óptima en Anestesia, se observa el punto de máxima estimulación.

El uso intramuscular de la droga también produce estimulación cardiovascular.

El comienzo de acción de la droga sobre el sistema cardiovascular coincide generalmente con la iniciación de la anestesia y disminuye al mismo tiempo que se disipa la anestesia. La dosis óptima que se debe emplear no ha sido aún establecida, aunque la mayoría de los reportes están basados en el uso de 2 mg/s x kg, intravenosamente.

Otra área en la cual ha habido un acuerdo general sobre la acción de la Ketamina, se refiere a la acción de la droga sobre la respuesta inmunológica del organismo. Se ha comprobado como una cualidad única que la Ketamina no posee efectos inmunosupresivos, y si se han observado algunos casos en el período postquirúrgico, todos los investigadores están de acuerdo en que no tienen ninguna relación con la Ketamina.

Otra valuable observación en la farmacología de la Ketamina cuando se usa como anestésico general, es que protege contra la precipitación de un ataque asmático y ayuda a la eliminación de los síntomas asmáticos y de broncoespasmo agudo que ocurren con otros agentes anestésicos.

La incapacidad de la droga para producir relajación muscular es un fenómeno consistente observado.

Otro punto en el cual no ha surgido ninguna controversia, se refiere a las excelentes propiedades analgésicas que son el mayor componente de la anestesia con Ketamina.

B). Uso clínico: Aun los más grandes oponentes al uso de la Ketamina, están de acuerdo en que para anestesia en quemados, especialmente en niños la droga es probablemente la de elección.

Otras áreas para su uso clínico en las

cuales Ketamina ha llamado poca atención debido "quizás a una acción negativista", es en el campo de la terapia radioactiva en niños, en pacientes pediátricos que son pobres riesgos quirúrgicos usándola como anestésico primario, o como agente de inducción, y en una escala más reducida en anestesia para cateterización cardíaca han sido favorables, su uso no ha sido generalizado y quienes critican el utilizar Ketamina en cirugía del corazón critican igualmente su empleo en cateterización cardíaca.

Este autor ha tenido experiencia considerable en el uso de Ketamina en niños con quemaduras agudas y ha informado desde el principio sobre las ventajas de esta droga en estos casos. Quienes han experimentado la droga en quemaduras han encontrado que su uso ha revolucionado el cuidado de los pacientes en muchos aspectos. Aunque la experiencia obtenida en el tratamiento de pacientes adultos no es tan extensa como en el tratamiento de niños quemados, el cuidado general de estos casos difíciles ha sido satisfactorio. Hay otras numerosas aplicaciones de Ketamina en las cuales se han sugerido resultados favorables, pero los mencionados anteriormente han recibido los informes más satisfactorios.

C). Sitio de acción: La inclusión del sitio de acción en áreas de aceptación general puede parecer paradójica a algunos; sin embargo la importancia de esta inclusión, es que la opinión general de quienes han usado la Ketamina, ya sea administrándola o recibéndola, es que su *sitio de acción* es obviamente diferente a la de los *agentes de inhalación* más usuales. De tal manera, se puede resumir que, en cuanto al sitio de acción se refiere, hay acuerdo en que con el uso de Ketamina se observan sitios de

acción diferentes a los que se ven comúnmente con anestésicos de inhalación.

ÁREAS DE CONTROVERSIAS:

A). Farmacología (fuera del sistema nervioso central). Existe mucha controversia sobre varios aspectos de la farmacología de esta droga, y los informes están en desacuerdo en muchas áreas. Las que mencionaremos son las más sobresalientes. La aceptación de la estimulación cardiovascular que se observa usualmente con Ketamina nos hace pensar, a primera vista que su uso está contraindicado en pacientes hipertensos; sin embargo, varios investigadores han encontrado que el aumento en la presión arterial y pulso que se observa comúnmente con Ketamina en pacientes normotensos, no se encuentra o aparece en menor escala en pacientes hipertensos, y generalmente hay poco o casi ningún aumento de presión arterial en éstos. Por el contrario, ni los fabricantes, ni los investigadores de la farmacología de la Ketamina recomiendan el uso de la droga en pacientes que se sabe son hipertensos. Este autor no está al corriente de que haya informes negativos del uso de Ketamina en el tratamiento de pacientes conocidos como hipertensos.

En la administración intravenosa de la Ketamina se ha observado una variación. Hay informes de períodos de apnea después de la administración intravenosa de una dosis clínica de Ketamina, en tanto que otros autores han informado que dosis más pequeñas, pero aún clínicamente efectivas como anestésico, han producido estímulos respiratorios, sin períodos de apnea. El asunto no ha sido resuelto porque la dosis óptima empleada no ha sido bien establecida, y por el hecho de que los cambios ob-

servados son un fenómeno de dosificación y algo más que simple especulación.

La mayoría de los clínicos en este momento están de acuerdo en que la dosis usual de Ketamina produce efectos mínimos, o ningún efecto, en el sistema respiratorio.

Otro punto de controversia es el uso de Ketamina en casos de posible estimulación visceral. Los primeros investigadores informaron que ya que la Ketamina producía resultados pobres en ciertos tipos de pacientes en los cuales la estimulación visceral era una parte prominente del procedimiento quirúrgico, se podía sugerir que el dolor visceral no era amortiguado en niveles de anestesia adecuados para amortiguar el dolor somático. Otras personas han dado cuenta de éxitos obtenidos con Ketamina en muchos procedimientos en los cuales la estimulación visceral era parte importante. La evidencia neurofisiológica de un bloqueo, o fracaso de un bloqueo visceral, no se ha establecido claramente hasta ahora.

La eficacia de la Ketamina para producir amnesia es otra zona en la cual se han observado resultados muy variados. Las cualidades amnésicas de la Ketamina aparentemente no tienen relación directa con sus propiedades analgésicas. Algunos investigadores particulares han informado casos extremos, en unos casos presencia de amnesia con dosis mínimas, y en otros, ausencia de ella con dosis clínicas usuales. Se ha sugerido que el desarrollo de la corteza juega algún papel en la presencia o ausencia de amnesia y analgesia. Las fallas en obtener anestesia en niños con retardo mental severo, es una observación interesante; sin embargo, la droga se ha

usado extensa y satisfactoriamente en muchos niños con parálisis cerebral.

B). Uso clínico: Una controversia furiosa se ha desarrollado últimamente sobre si es aconsejable o no el uso de Ketamina en pacientes epilépticos, o con tendencias epilépticas. La fuente de controversia ha sido lo que se ha observado tanto en humanos como en animales de experimentación, de registros electrico-fisiológicos anormales hechos a niveles sub-corticales con electrodos implantados. La droga ha sido clasificada farmacológicamente con potenciales para producir convulsiones epiléptiformes, en casos en los cuales no había diagnóstico previo de epilepsia, así como de producir variaciones en las reacciones epilépticas usuales en epilépticos controlados. En tanto que hay numerosos argumentos de valor científico sobre la interacción entre la Ketamina y el epiléptico, hay otros que, sabiéndolo o no, tienden a ignorar ese hecho. Hay numerosos epilépticos que han sido anestesiados con Ketamina en muchas partes del mundo sin que se hayan notado cambios en actividad convulsiva en el período postoperatorio, u observado convulsiones bajo la influencia directa de la droga. Se han registrado unas pocas convulsiones clínicas con la droga pero, en la mayoría de los casos, estas han sido en pacientes no epilépticos y los electroencefalogramas post-anestésicos no han revelado un potencial epiléptico. Las convulsiones registradas bajo anestesia con Ketamina han sido de corta duración, de 5 a 25 segundos en los casos preponderantes, muy limitados y sin secuelas.

Una segunda área de controversia sobre el uso clínico ha sido en pacientes con presión intracraneana aumentada y que han

de ser sometidos a procedimientos de diagnóstico neuroradiológico. Algunos investigadores han acumulado bastante experiencia en diagnóstico neuroradiológico y anestesia con Ketamina con resultados favorables.

Se ha reportado que la Ketamina produce un aumento marcado en líquido cefalorraquídeo y flujo sanguíneo cerebral, sin embargo, este y otros autores han observado que la circulación cerebral responde sensiblemente a cambios en la presión del CO_2 arterial durante anestesia con Ketamina, y potencialmente los efectos indeseables del aumento de presión del líquido cefalorraquídeo pueden ser disminuidos o abolidos con un grado pequeño de hipocarbía. En pacientes no premedicados que reciben menos de 2 mgs/Kg. de Ketamina, un grado moderado de hipocarbía se ha observado. Las otras ventajas de usar Ketamina en procedimientos de diagnósticos neuroradiológicos en pediatría son tales que mientras exista la controversia, la mayoría está de acuerdo en que en ausencia de hipertensión intracraneal la droga puede usarse con considerable ventaja y seguridad.

Otra área en que aún existe controversia, es el uso de la Ketamina en cirugía ocular, especialmente cuando la cámara anterior del ojo va a ser abierta. Los primeros reportes clínicos sugirieron que ésta sería un área de gran valor en el uso de la Ketamina. Los cambios observados en la presión intraocular asociados con Ketamina, aunque en grado moderado han sido causa de que los oftalmólogos y anestesiólogos la eviten en casos oculares; sin embargo el entusiasmo de muchos anestesiólogos y oftalmólogos con buena experien-

cia en su uso no puede ser pasado por alto.

Como se ha dicho antes, en los procedimientos que envuelven estimulación visceral, es donde la Ketamina produce resultados pocos satisfactorios. El uso de Ketamina en dilataciones y legrados uterinos ha producido más complicaciones reportadas que en el total de los otros tipos de cirugía efectuados con esta droga. Sin embargo Ketamina es usada en cirugía urológica, y más recientemente este autor al igual que otros la han usado en casos intra-abdominales que son pobres riesgos quirúrgicos, combinando la droga con intubación de la tráquea, oxígeno y curarización.

Las bases neurofisiológicas por las cuales se debe evitar su uso en procedimientos que envuelven estimulación visceral aún no han sido establecidas; sin embargo, la experiencia clínica indica que donde hay dolor visceral envuelto es necesario paralizar el paciente si se quieren obtener condiciones operatorias satisfactorias.

El uso de Ketamina en pacientes neuropsiquiátricos ha sido un punto de discusión considerable. Se ha observado que la paciente neuropsiquiátrica, sometida a un legrado uterino, es muchas veces más susceptible de tener alucinaciones postoperatorias que las pacientes normales. En ambos grupos de pacientes sin embargo, sometidas a legrado uterino con Ketamina como anestésico, como se mencionó anteriormente, se presentan un número excepcionalmente alto de complicaciones postanestésicas. Hasta la presente es aconsejable evitar el uso de Ketamina en pacientes neuropsiquiátricos, a menos que las circunstancias del procedimiento quirúrgico indiquen claramente las ventajas de usar Ketamina.

Otro punto de violenta controversia ha surgido en relación con el uso de Ketamina en pacientes con estómago lleno, que van a ser sometidos a una intervención quirúrgica bajo anestesia con Ketamina. La mayoría de los que han criticado el uso de la Ketamina en pacientes con estómago lleno, han basado su juicio en interpretaciones erróneas de trabajos publicados previamente.

Una de las anotaciones hechas por este autor y sus cirujanos cuando se comenzó a usar la Ketamina en pacientes quemados, fue que el paciente puede ser alimentado hasta muy corto tiempo antes de administrarle el anestésico, manteniendo en esta forma sus requerimientos nutricionales lo que a la vez favorece la cicatrización de las quemaduras. Esto fue hecho aceptando el peligro potencial de vómito y aspiración como un riesgo justificado por las ventajas metabólicas así obtenidas.

Otro aspecto en que éstos autores hacen un gran énfasis y que fue pasado por alto en muchos casos, es que el anestésico debe ser administrado sin premedicación a excepción de un agente secante y limitando la dosis de Ketamina a 1 mg. x Kg. Un trabajo reportado en la revista *Anestesiología* en febrero de 1973 confirma la baja incidencia de aspiración del material de contraste inyectado intencionalmente en la faringe, usando nuestra dosis recomendada de 1 mg. x Kg. de Ketamina en ausencia de premedicación. Las primeras experiencias han probado que la Ketamina debe ser administrada con las mismas precauciones que cualquier otro anestésico general en el manejo del paciente con estómago lleno.

La recomendación de usar Ketamina en

pacientes con estómago lleno es en realidad un tema de gran controversia, ya que ningún anestesiólogo que halla tenido un caso de broncoaspiración iniciaría intencionalmente una anestesia general de cualquier tipo a un paciente para una cirugía electiva, conociendo que tiene el estómago lleno. Por el contrario ya que es necesario manejar estos pacientes con frecuencia, la Ketamina en dosis reducidas en manos experimentadas puede ser probablemente utilizada con tanta seguridad o riesgo como cualquier otro anestésico, tomando en cuenta que se deben tomar todas las precauciones necesarias tratándose de un paciente con estómago lleno.

Se han hecho estudios sobre el uso de la Ketamina en Obstetricia, pero muy pocos trabajos han sido reportados que puedan justificar su uso en este campo. El aumento en la bilirrubina sérica del feto lo mismo que la excesiva depresión fetal hasta la presente inexplicados, son preponderantes para considerar como negativas la experiencia con Ketamina en anestesia obstétrica, aunque en Europa por lo menos un investigador ha sido notablemente impresionado con las ventajas de la Ketamina en obstetricia.

El uso de la Ketamina ha sido reportado por varios investigadores en cirugía de corazón abierto, utilizando esta droga en pacientes críticamente enfermos y los resultados han sido excelentes. Este autor no tiene conocimiento de ningún reporte negativo con respecto al uso de la Ketamina en cirugía de corazón abierto; sin embargo una notoria oposición personal a su uso en esta clase de cirugía ha sido expresado en algunos centros mayores de cirugía cardíaca. El éxito de los casos reportados en

cirugía de corazón abierto con Ketamina, especialmente teniendo en cuenta las condiciones críticas de algunos pacientes indicaría que estudios adicionales en esta área serían ampliamente justificados.

C). Sitio de acción. Cuando se comenzó la investigación de Ketamina, Domino y otros sugirieron que la Ketamina actuaba por disociación de la corteza cerebral especialmente en las áreas de asociación frontal. Desde entonces numerosas investigaciones han sido hechas, la mayoría de las cuales han fracasado en confirmar la disociación que tiene lugar en la corteza cerebral del gato como lo había reportado Domino. Estudios posteriores han demostrado en el área subcortical que la Ketamina estimula en vez de disociar.

Otros estudios en diferentes especies sugieren una depresión a niveles subcorticales específicos. Estudios más recientes han sido efectuados sobre los efectos de la Ketamina en la circulación cerebral. La actividad electrofisiológica de las áreas corticales y subcorticales han sido estudiadas; también se han hecho estudios recientes sobre el cuerno posterior de la médula espinal donde se encontró que la Ketamina afectaba por lo menos dos láminas que responden primariamente a estímulos nocivos. Sin embargo esta observación no debe ser tomada como una propiedad única de la Ketamina.

La influencia de la Ketamina sobre las monoaminas cerebrales ha sido demostrada por Sung y colaboradores dándole de esta manera a la Ketamina otro sitio de acción en el cerebro, a diferencia de otros anestésicos como por ejemplo penthotal®.

Así como en otras áreas en la investigación de la Ketamina, el sitio de acción tanto en el cerebro como en la médula espinal no ha sido claramente delineado, pero una cantidad excepcional de trabajo ha sido realizado con este agente en un intento de explicar muchas de las observaciones extrañas apreciadas durante la anestesia.

Winter se ha referido a la Ketamina como un generador de ondas cerebrales epileptiformes cuando se administra repetidamente y por periodos de tiempo prolongados a ratas, y ha sugerido que sería inaconsejable administrar Ketamina por periodos prolongados en pacientes tales como los quemados.

Este autor sin embargo ha tenido experiencia en numerosos pacientes quemados que han recibido más de veinte anestias cada uno, incluyendo muchos pacientes epilepticos en quienes sus ataques de epilepsia no se modificaron ni en frecuencia o severidad durante el prolongado periodo de recuperación de sus quemaduras, y después de frecuentes exposiciones a la Ketamina. Han habido reportes esporádicos de convulsiones observadas con Ketamina, pero la duración de estas han sido extremadamente cortas y la similitud clínica con la epilepsia no ha sido establecida. La experiencia propia del autor, de convulsiones ocurridas en dos casos con Ketamina después de miles de anestias con esta droga, han fracasado en descubrir ninguna coexistencia con enfermedades neurológicas en ninguno de éstos dos pacientes, las convulsiones fueron de duración extremadamente corta, menos de veinte segundos en cada caso y localizadas. Uno de estos pacientes citados por el autor fue reanestesiado más tarde con Ketamina y ningún otro

fenómeno convulsivo fue observado. Indudablemente un número creciente de reportes de convulsiones epileptiformes producidas por Ketamina sobrevendrán.

Los efectos de la Ketamina sobre la presión intracraneal han sido variables e inconclusivos, excepto que suficiente evidencia ha sido presentada para usar Ketamina electivamente (y otros agentes también) en pacientes con conocido aumento de la presión intracraneal en el periodo preanestésico. El efecto previamente mencionado sobre la circulación cerebral puede explicar en parte estas observaciones tan variadas.

Se ha descrito que la Ketamina puede no ejercer ningún efecto sobre el músculo, o por otro lado producir una hipertonidad muscular por periodos prolongados. Los resultados de los estudios con respecto a la Ketamina sobre la unión neuromuscular y transmisión neuromuscular, han sido muy variados también ya que algunos investigadores han reportado un aumento en la acción de la succinilcolina usando Ketamina como anestésico, y otros han sugerido un efecto prolongado de los relajantes musculares no depolarizantes con el mismo anestésico.

Los reportes con respecto al sitio de acción de la Ketamina sobre el sistema cardiovascular han sido igualmente muy variables, ya que algunos investigadores han declarado la inexistencia de estimulación de las catecolaminas mientras que otros han demostrado una elevación en las catecolaminas circulantes coincidiendo con la administración de Ketamina.

Bloqueo del vago ha sido postulado por algunos investigadores, mientras otros han observado ausencia de efectos sobre dicho

nervio. Todos los diferentes sitios sobre bloqueo o estimulación cardiovascular han sido estudiados y después de siete años de intensa investigación, no se han establecido irrefutablemente sitio, o sitios de acción sobre el sistema cardiovascular.

PERSPECTIVAS DE LA KETAMINA

Actualmente el lector debe estar enterado de la gran cantidad de informaciones divergentes referentes a la Ketamina. El significado de estas divergencias pierde importancia considerando el hecho que la droga se está estudiando extensamente. La preponderancia de las experiencias clínicas reportadas ofrecen resultados favorables con la Ketamina, siempre y cuando se adhieran ciertos principios básicos para su uso.

El autor piensa que si la Ketamina se usa siguiendo ciertas pautas puede proveer extraordinarias posibilidades como anestésico; sin embargo, no se anticipa que la Ketamina se convierta en el "Anestésico Universal" ni tampoco encuentre un extenso campo para su uso en la práctica de la anestesia. Con estos conocimientos en mente, el autor haría las siguientes sugerencias basadas en muchos años de experiencia con Ketamina y de investigaciones con la droga en diferentes áreas.

INDICACIONES PARA EL USO DE LA KETAMINA

El anestesiólogo no puede justificar el uso de la Ketamina en cualquier procedimiento basado en su experiencia corriente, por el contrario cada caso debe ser evaluado por separado, y en la opinión del autor

la Ketamina debe ser utilizada siempre y cuando las ventajas de su uso sobrepasen cualquiera de las posibles desventajas que pueden ocurrir como consecuencia de su aplicación.

CONTRAINDICACIONES RELATIVAS DE LA KETAMINA

Basado en evaluaciones sobre evidencias disponibles, el autor consideraría como contraindicaciones relativas para su uso: alcoholismo, abusadores crónicos de drogas u otros compuestos químicos, pacientes con hipertensión intracraneal, pacientes neuropsiquiátricos bajo tratamiento, o con largo historial clínico, dilatación y legrado uterinos, cirugía ocular requiriendo apertura de la cámara anterior, o donde una absoluta inmovilidad del paciente es requerida.

PRINCIPALES ÁREAS PARA SU USO ÓPTIMO

La Ketamina está llamada a ser de una utilidad valiosísima en niños que requieren cirugía para quemaduras en repetidas ocasiones; es igualmente valiosa en pacientes que tienen comprometidas las vías respiratorias como resultado de alguna enfermedad, o en pacientes que van a ser sometidos a intervenciones quirúrgicas superficiales que envuelven primariamente los tegumentos; en pacientes considerados como pobre riesgo quirúrgico especialmente usada en combinación con intubación de la tráquea, relajantes musculares y oxígeno. Ketamina es también de gran utilidad como agente de inducción en niños difíciles de manejar por cualquier razón. Se hallará de mucha utilidad para muchos tipos de cirugía ortopédica en pediatría, como también en

procedimientos radiológicos de diagnóstico y en procedimientos orales superficiales (dentales).

La Ketamina no será considerada de muchos beneficios en cualquiera de los casos mencionados anteriormente, si el paciente al ser tratado es de consulta externa y requiere más de una dosis intravenosa de Ketamina. Cuidados especiales deben ser tomados para evitar hipotermia inadvertida. La recuperación de dosis normales es extremadamente dependiente de la temperatura normal del cuerpo, y los pacientes dormirán prolongadamente aun con moderada hipotermia.

Otro problema aún no publicado sobre la Ketamina concierne a su uso en niños con rinorrea, faringitis u otros síntomas de resfriado. Estos niños aun con dosis normales de antisialagogos secretan cantidades exageradas de moco si están bajo anestesia con Ketamina, y desarrollan reflejos hiperactivos faríngeos y laríngeos bajo estas circunstancias.

El conocimiento de estos hechos hacen resaltar el error frecuente de juicio cometido cuando la Ketamina es elegida como anestésico "prosigamos con la cirugía" sabiendo que el paciente tiene un "pequeño resfriado" ya que "él no tiene que respirarla" y "no se requiere intubación". El autor ha estado y ha visto a muchos anesthesiólogos envueltos en problemas graves con Ketamina utilizando este criterio.

Despertar del paciente:

Hasta la presente se ha dicho muy poco en relación al despertar en el período postoperatorio, y las alucinaciones reportadas por varios autores varían desde cero hasta

30%. El autor está convencido de que una parte importante de nuestra población en la edad adulta sufrirá estos desagradables fenómenos al despertar, si no se le presta atención adecuada a la selección del paciente y la premedicación; pero aún haciendo la selección adecuada estarán presentes aunque en menor escala. El punto más importante a considerarse concerniente al fenómeno de despertar de la anestesia, es el hecho de que son fácil y rápidamente controlados una vez que aparecen y deben ser tratados como sea posible en la misma forma que uno trata un episodio convulsivo o una obstrucción respiratoria y no permitir que continúe como una fuente de diversión para el personal médico y de enfermeras.

El tratamiento es sencillo y efectivo administrando una dosis pequeña de pentotal sódico y diazepam. Algunos investigadores incluyendo el autor han observado que la administración de droperidol como premedicación o durante la anestesia con Ketamina es excepcionalmente útil en prevenir la aparición de fenómenos al volver de la anestesia. La dosis usual de droperidol es 0.1 mg x kg de peso corporal, combinado con aproximadamente 0.05 mg de escopolamina x kg de peso.

Haciendo una adecuada selección de los pacientes y cuidadosamente observando todos los detalles que la experiencia clínica ha establecido, la Ketamina ha encontrado un lugar único en las manos de muchos anesthesiólogos. De las experiencias e investigaciones del autor se deriva un método que ha tenido mucho éxito y no ha requerido modificación en muchos años de uso clínico. Se puede presentar este método en la siguiente manera:

UN METODO PARA OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS CON EL USO DE KETAMINA.

PREANESTESIA

1. Establecer buenas relaciones preanestésicas con el paciente.
2. Apropiaada selección del caso.
3. Apropiaada selección del paciente.
4. Relajamiento psicológico el día de la cirugía.

PREMEDICACIÓN

Ninguna

o Escopolamina, 0.1.-0.2 mg, Droperidol, 0.1 mg/kg intramuscular una hora antes de la inducción.

INDUCCIÓN

1. Preferiblemente en un ambiente familiar "el cuarto del paciente".
2. Un área tranquila.
3. Semiobscuridad.
4. Una conversación abstracta placentera, continua sin cambiar de tema.
5. Inyección intramuscular profunda (preferiblemente en la parte lateral del muslo) de 8 mg/kg de Ketamina mientras se continúa el número cuatro.
6. Si no se administra premedicación adminístrese 0.1 mg/kg de droperidol y 0.1 a 0.2 de escopolamina no antes de tres minutos, o no más de 10 minutos después del número 5. SIEMPRE ANTES DE QUE EMPIECE LA CIRUGIA.

MANTENIMIENTO

1. Refuerce la dosis intramuscular con 1 mg/kg intravenosamente, y después ya sea con 8 mg/kg intramuscular, ó 1 a 3 mg/kg intravenosamente, para obtener analgesia (no para movimientos incoordinados).
2. Coordinar las dosis intravenosas o intramusculares que coincidan con las demandas quirúrgicas (aproximadamente 25 minutos intramuscularmente, y seis minutos intravenosamente).
3. Suplementese con Halotano, N₂O o relajantes, de acuerdo a las necesidades prestando atención a la ventilación.
4. Adminístrese curare en mínimas dosis (1 a 2 mg) si la cirugía lo requiere (la Ketamina no es un relajante muscular) asistiendo la respiración si es necesario pero manténgase las dosis de Ketamina para proveer analgesia y amnesia.
5. *Mantener la normotermia* (muy importante: 1 grado F. de hipotermia aumenta el tiempo de recuperación).
6. Observar constante y estrechamente al paciente.

RECUPERACIÓN

1. Es mejor en ambiente familiar.
2. Evitar el bullicio.
3. Evitar conversaciones que estimulen psicológicamente (muy importante).
4. Infundirle ánimo al paciente siguiendo una conversación similar a la de la inducción.
5. Tratamiento inmediato de cualquier comienzo de excitación o manía con: (a) Pentotal sódico (25 a 50 mg intravenoso).

(b) Diazepán (Valium®) (0.1 mg/kg intravenosamente).

(c) Droperidol (0.1 mg/kg intravenosa o intramuscularmente).

INDICACIONES DE LA KETAMINA

Cuando las ventajas de su uso superan las posibles desventajas.

CONTRAINDICACIONES RELATIVAS DE LA KETAMINA

1. Alcohólicos, abusadores crónicos de drogas o productos químicos, o pacientes neuropsiquiátricos.
2. Inexperiencia con la Ketamina, como también inhabilidad o indisposición para seguir todas las sugerencias mencionadas, a pesar de las experiencias con otros agentes anestésicos.
3. Hipertensión intracraneal.
4. Dilatación y legrado uterino.
5. Niños con resfriado.
6. Cirugía de la cámara anterior del ojo.

VENTAJAS DEL USO COMBINADO CON DROPERIDOL

1. Disminuye la respuesta hipertensiva (variable).
2. Disminuye la incidencia de sueños y de los fenómenos asociados "con el despertar" (virtualmente pueden abolirse si se siguen las instrucciones).
3. Disminuye las náuseas postanestésicas.
4. Disminuye la incidencia y severidad de la hipertensión muscular.
5. Disminuye en cierto grado los movimientos incoordinados.

KETAMINA PARA LA INDUCCIÓN

Siga todas las instrucciones para el uso de la Ketamina y comience la inducción con el otro agente, esperando 4 a 15 minutos después de la inyección intramuscular (se puede suplementar los anestésicos generales sutilmente con dosis intravenosas de Ketalar). Nosotros consideramos que la inducción debe hacerse siempre intramuscularmente, no importa el tamaño de las venas disponibles.

COMENTARIOS

1. Si se requiere absoluta quietud (no movimientos incoordinados), Ketamina sola, no sería satisfactoria. Tendría que ser suplementada con curare, halotano, methoxyfluorano, o cyclopropano.
2. Hipertonía es frecuente; en tal forma que debe ser considerada una acción farmacológica de la droga, y no una reacción adversa.
3. La erupción es común, inocua y limitada; no requiere tratamiento. Usualmente aparece en el área drenada por la vena cava superior.
4. Nunca debe ser usada en una forma no planeada (p. ej.: inducción de un niño indómito).
5. No debe ser usada con narcóticos como suplemento.

VENTAJAS DE LA KETAMINA (con las técnicas mencionadas).

1. Estabilidad cardiovascular, o estimulación.
2. Frecuencia cardíaca - 20% aumento.
Presión aórtica - 25% aumento.

Índice cardíaco — 20% aumento.

Ningún cambio en la resistencia periférica total.

3. Homeostasis respiratoria, o estimulación.
4. Estabilidad de las vías respiratorias superiores.
5. Inducción rápida y suave.
6. Los reflejos protectores permanecen intactos durante la recuperación.
7. Analgesia y amnesia profunda.
8. Mínima cantidad de equipo requerido (debe estar disponible para resucitación).
9. Náusea o anorexia insignificante con la droga.
10. Despertar tranquilo.
11. Bien tolerada en pacientes críticamente enfermos.
12. Atenúa la depresión cardiovascular y respiratoria cuando se usan otros agentes para inducción.

DESVENTAJAS DE LA KETAMINA

1. Requiere una experiencia especial *con la droga* —no solamente en anestesia.
2. Requiere desviarse de las rutinas de inducción y premedicación, (no se debe usar con precipitación y bullicio en las salas de cirugía).
3. Los procedimientos para usarla como único agente anestésico son muy limitados.
4. Los movimientos incoordinados, y/o la hipertonia muscular son efectos colaterales comunes, (no son reacciones adversas).
5. Las dosis múltiples causan efectos prolongados (p. ej.: diplopía).
6. No relaja el músculo esquelético; po-

siblemente bloquea pobremente las fibras nerviosas viscerales aferentes.

7. Para obtener los mejores resultados requiere una observación continua del paciente y de las demandas quirúrgicas.
8. Potencialmente peligroso ya que es muy fácil DE USARSE INCORRECTAMENTE.

PROSPECTOS DE LA KETAMINA:

La Ketamina es probablemente entre los nuevos grupos de drogas usadas parenteralmente, la primera que se ha encontrado útil en Anestesiología, y ha influenciado notoriamente la práctica de la especialidad. La Ketamina no es una droga universal, y hasta la presente no se le conoce completamente, aunque sigue siendo extensamente investigada.

La ketamina está disponible prácticamente en casi todos los países del mundo. Los EE.UU. han contribuido enormemente al continuo conocimiento de sus acciones farmacológicas, y continuarán haciéndolo. Otros países, especialmente Japón y Alemania, donde la droga ha estado disponible por algún tiempo, han hecho significantes contribuciones.

La ketamina ha estado disponible sólo por cortos períodos de tiempo en el Reino Unido, y hasta la presente la mayoría de los trabajos hechos en Inglaterra son esencialmente repetición de los estudios realizados en EE.UU., de tal manera que no han habido contribuciones mayores por parte del Reino Unido; sin embargo muchos investigadores ingleses están interesados ahora en esta droga.

La ketamina será recibida con gran entusiasmo en los países subdesarrollados don-

de una larga experiencia ha demostrado que puede ser utilizada satisfactoriamente, cuando otros tipos de anestésicos son poco prácticos.

El mayor uso de la ketamina alrededor del mundo será en el campo pediátrico en muchos tipos de cirugía, y en pacientes adultos seriamente enfermos que son pobres riesgos quirúrgicos, como también en pacientes adultos cuya patofisiología se beneficia con las propiedades farmacológicas de la ketamina.

En los años venideros los que administran Ketamina tendrán que mantenerse al corriente de los nuevos acontecimientos re-

lacionado con esta droga, ya que continuamente hay nuevas publicaciones.

Mientras que la familiaridad desde el punto de vista teórico puede engendrar simpatía hacia la droga, la experiencia clínica traerá consigo respeto y admiración por la Ketamina, y sus ventajas específicas cuando están presentes. Todas las drogas conocidas presentan en ocasiones algunos problemas asociados con su uso, y Ketamina no es ninguna excepción, pero al igual que con las otras drogas nosotros hemos aprendido cuándo y cómo usar la Ketamina y estamos muy satisfechos con sus ventajas.

Esperamos que Ud. lo haga también.

REFERENCIAS

1. Takki, S. et al: Ketamine and plasma catecholamines. *Br. J. Anaesth* 44:1318-1322, 1972.
2. Traber, D. L. et al: Involvement of the sympathetic system in the pressor response to ketamine. *Anesth., Anal.* 48:148-252, 1969.
3. Tweed, W. A. et al: Circulatory to ketamine anesthesia. *Anesthesiology* 37:613-619, 1972.
4. Levin, N. et al: A comparison of the effects of halothane and ketamine anesthesia on phytohemagglutinin induced transformation of human lymphocytes in vivo. *Abstracts of Scientific Papers, American Society of Anesthesiologists, Inc.* 1972.
5. Corssen, G. et al: Ketamine in the anesthetic management of asthmatic patients. *Anesth., Analg.* 51:588-596, 1972.
6. Wilson, R. D. et al: Dissociative anesthesia with CI-581 in burned children. *Anesth. and Analg.* 46:719-724, 1967.
7. Corssen, G. et al: Dissociative anesthesia for the severely burned child. *Anesth. and Analg.* 50:95-102, 1971.
8. Stanley, V. et al: Cardiovascular and respiratory function with CI-581. *Anesth and Anal.* 47:760-768, 1968.
9. Wilson, R. D. et al: Cardiopulmonary effects of CI-581, the new dissociative anesthetic. *South. Med. J.* 61:692-696, 1968.
10. Janis, K. M. et al: Failure to produce analgesia with ketamine in two patients with cortical disease. *Anesthesiology* 36:405-406, 1972.
11. Ferrer-Allado, T. et al: Ketamine induced EEG changes in deep brain implanted humans. *Abstracts of Scientific Papers, American Society of Anesthesiologists, Inc.* 1972.
12. Kayama, Y. et al: The EEG, evoked potentials, and single-unit activity during ketamine anesthesia in cats. *Anesthesiology* 36:316-328, 1972.
13. Lockart, CH. et al: Ketamine-induced apnea in patients with increased intracranial pressure. *Anesthesiology* 37:92-93, 1972.
14. Dawson, B. et al: Effects of ketamine on canine cerebral blood flow and metabolism: Modification by prior administration of thiopental. *Anesth. and Analg.* 50:443-447, 1971.
15. Wilson, G. H. et al: Ketamine, a new anesthetic for use in pediatric neuroroentgenologic procedures. *Am. J. Roentgen* 106:434-439, 1969.
16. Corssen, G. et al: A new parenteral anesthetic, CI-581: Its effect in intraocular pressure. *J. Pediatric Ophthalmology* 4:20-24, 1967.

17. Hervey, W. H. et al: Ketamine for dilatation and curettage procedures: Patient acceptance. *Anesth and Analg.* 51:647-655, 1972.
18. Abston, S.: Surgeons appraisal of ketamine. *South. Med. J.* 63:1085-1087, 1970.
19. Little, B. et al: Study of ketamine as an obstetric anesthetic agent. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 113:247-260, 1972.
20. Corssen, G. et al: Ketamine as the sole anesthetic in open-heart surgery, A preliminary report. *Anesth. and Analg.* 48:1025-1031, 1970.
21. Lippmann, M. et al: Emergency closed mitral commissurotomy using ketamine anesthesia: Report of a case. *Anesthesiology* 35:543-544, 1971.
22. Massopust, Jr. L. C. et al: Electrophysiologic and behavioral responses to ketamine hydrochloride in the rhesus monkey. *Anesth. and Analg.* 51:329-341, 1972.
23. Kitahata, L. M. et al: Lamina-specific suppression of dorsal-horn unit activity by ketamine hydrochloride. *Anesthesiology* 38:4-11, 1973.
24. Sung, Y. F. et al: Effects of intravenous anes-
thetics on brain monoamines in the rat. *Abstracts of Scientific Papers, American Society of Anesthesiologists, Inc.* 1972.
25. Winters, W. D.: Epilepsy or anesthesia with ketamine. *Anesthesiology* 36:309-312, 1972.
26. Gardner, A. E. et al: Intracranial cerebrospinal fluid pressure in man during ketamine anesthesia. *Anesth. and Analg.* 51:741-745, 1972.
27. Fogdall, R. et al: Interaction of ketamine with neuromuscular blocking drugs. *Abstracts of Scientific Papers, American Society of Anesthesiologists, Inc.* 234-236, 1972.
28. Dowdy, E. G. et al: Studies of mechanism of cardiovascular responses to Cl-581. *Anesthesiology* 29:931-936, 1968.
29. Traber, D. L. et al:—A detailed study of the cardiopulmonary response to ketamine and its blockade by atropine. *Sth. Med. J.* 63:1077-1081, 1970.
30. Traber, D. L. et al: The effect of alpha-adrenergic blockade on the cardiopulmonary response to ketamine. *Anesth. and Analg.* 50: 737-742, 1971.