

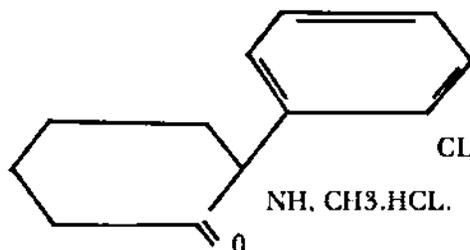
Ketamina en Cirugía Infantil

Ricardo Blanco Arroyo*

La conducta del anesthesiólogo en cirugía de niños no difiere básicamente, en sus principios, de la que se observa en el adulto; aunque hay consideraciones, tanto en lo anatómico como en lo fisiológico y fundamentalmente en lo farmacodinámico, que guardan especial significación. En los últimos años apareció, en el arsenal farmacológico, una nueva droga, la KETAMINA, que es un anestésico general no barbitúrico, de acción rápida, que puede ser administrado tanto por la vía endovenosa como intramuscular y que nos ha permitido anestésiar a los niños con mínimos problemas de inducción o mantenimiento. Este anestésico, KETAMINA (marca registrada KETALAR), químicamente es totalmente diferente a los anestésicos generales disponibles y su acción farmacológica es netamente distinta, produciendo efectos anestésicos singulares. El KETALAR puede usarse como anestésico único y para inducción de la anestesia previa a la administración de los anestésicos generales de uso corriente, lo mismo que para complementar otros anestésicos que por lo general son poco activos. La mayoría de las investigaciones prueban que el KETALAR tiene un amplio margen de seguridad.

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL KETALAR

Químicamente es el Clorhidrato de la KETAMINA o 2 (0-clorofenil) -2- (metilamino) ciclo hexanona.



* *Asistente de Anestesiología del Hospital México.*

Es un sólido cristalino blanco, soluble en agua, en concentraciones hasta de 20 %, formando soluciones claras e incoloras, estables a la temperatura ambiente. El compuesto básico (KETAMINA) constituye el 86.7 % de la sal (Clorhidrato de Ketamina). El KETALAR se suministra en forma de solución acuosa isotónica, ligeramente ácida (p.h. 3.5-5.5), en concentraciones de 10 mg. de KETAMINA básica por ml., para la administración endovenosa, y de 50 mg. por ml. para la administración intramuscular. Contiene 1:10.000 de cloruro de bencetonico como preservador. La isotonicidad de la solución que contiene 10 mg. de KETAMINA básica por ml. se obtiene mediante la adición de Cloruro de Sodio.

FARMACOLOGIA

Las notables características analgésicas y anestésicas del KETALAR, que tanto le distinguen de las de los anestésicos generales clásicos, han llevado a definirlo como un anestésico disociativo. Al observar la acción anestésica del KETALAR, la primera impresión es de que provoca un aislamiento sensorial farmacológico. El estudio de los potenciales evocados en el ser humano revela que, durante la anestesia con KETALAR, los impulsos visuales y somato-sensoriales alcanzan la corteza sensitiva primaria, si bien estos potenciales están algo alterados. En consecuencia dicho aislamiento sensorial debe ocurrir dentro del encéfalo, presumiblemente en las áreas de asociación. El KETALAR actúa sobre el sistema nervioso central afectando los sistemas talamocorticales más selectivamente que otros anestésicos, mientras que el sistema activador Reticular y el sistema límbico son menos afectados por él que por los barbitúricos y por los anestésicos de inhalación. En dosis anestésicas mínimas, el KETALAR suprime las ondas alfa del electroencefalograma y provoca ondas zeta. La acción selectiva y disociativa de este fármaco provoca un tipo de anestesia quirúrgica que no parece ajustarse a la clasificación convencional. El sueño anestésico producido por el KETALAR se caracteriza por analgesia profunda acompañada de una forma peculiar de pérdida de conciencia, más que dormido, el paciente parece "desconectado". Al establecerse la anestesia, los párpados se abren, el mistagmo es prominente y, a los pocos segundos, los globos oculares se centralizan en una mirada fija. El aparato cardiovascular es estimulado, mientras la respiración es poco afectada. Los reflejos protectores, como la tos, el estornudo, las arcadas y la deglución, son respetados, lo que evita la aspiración. En la anestesia con KETALAR, no hay necesidad de mantener las vías aéreas expeditas artificialmente, cualquiera que sea la posición del paciente, ya que el masetero y particularmente los músculos intraorales no se relajan lo suficiente para convertirse en un obstáculo mecánico al libre paso del aire. La recupera-

ción de la conciencia se hace con calma y sin accidentes, mientras no se estimule prematuramente al paciente. No se observan náuseas ni vómitos en el período de recuperación post-anestésicas. La amnesia respecto al acto quirúrgico es absoluta. El KETALAR no ejerce acción tóxica sobre órganos vitales, por lo que puede administrarse con inocuidad en repetidas ocasiones al mismo paciente, sin efectos desfavorables. La compatibilidad de los tejidos a la administración intravenosa o intramuscular es excelente.

METODO DE ESTUDIO

El presente estudio es el resultado de setenta y tres casos en Pediatría, realizado con pacientes del Hospital Nacional de Niños y el Hospital México. De estos pacientes, algunos fueron premedicados con Nembutal, Atropina y Benadryl. Otros llegaron sin premedicación alguna a la sala de operaciones. La edad varió de un mes a trece años. Los signos vitales se controlaron por los métodos usuales, a saber: respiración, tensión arterial y frecuencia cardíaca. Como todos los casos fueron de cirugía de corta duración, no se pudo efectuar electrocardiograma, no se asoció con otros anestésicos de inhalación, ni se usó relajantes musculares, lo mismo que no se intubó a los pacientes. Las vías de administración fueron la Endovenosa y la Intramuscular.

CUADRO NUMERO 1
RELACION ENTRE EDAD Y VIA

EDAD	1	2	TOTAL
Menos de 1 año	0	4	4
De 1 a 7 años	8	25	33
Más de 7 años	11	25	36
TOTAL	19	54	73

En este cuadro la vía endovenosa está marcada por el número 1 y la vía intramuscular por el número 2. Podemos ver que la vía endovenosa no la usamos en niños menores de un año en niños de uno a siete años la usamos en ocho casos y en niños de más de siete años en once casos. Lo que nos da un total de diecinueve casos, o sea el 25 % en que usamos la vía endovenosa. La vía intramuscular fue usada en cuatro niños menores de un año (5%), en veinticinco niños (71%) de uno a siete años y en veinticinco niños (71%) de más de siete años.

CUADRO NUMERO 2				
RELACION ENTRE EDAD Y DOSIS				
Edad	DOSIS			Total
	Menos de 75	De 75 a 150	De 150 a 225	
Menos de 1 año	2	2	0	4
De 1 a 7 años	13	20	0	33
Más de 7 años	9	23	4	36
TOTAL	24	45	4	73

Las dosis que se usaron variaron según la edad. En el cuadro número 2 vemos esa relación existente entre la dosis y la edad. Podemos observar que en veinticuatro casos se usó dosis hasta de 75 mg., entre los cuales dos casos fueron de niños de uno a siete años y nueve casos en niños de más de siete años. Únicamente en cuatro casos de niños mayores de siete años fue necesario usar dosis mayores de 150 mg., y en ningún caso se usó dosis mayores de 225 mg. Este anestésico fue ocupado en distintos casos quirúrgicos. Se empleó en:

- 1— Ortopedia
- 2— Otorrinolaringología (extracción de cuerpos extraños)
- 3— Neurocirugía (trepanación)

- 4— Cirugía General
- 5— Cirugía Reconstructiva (quemados)
- 6— Urología

CUADRO NUMERO 3							
RELACION ENTRE EDAD Y DIAGNOSTICO							
Edad	DIAGNOSTICO						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Menos de 1 año	0	0	1	3	1	0	5
De 1 a 7 años	12	4	0	12	5	0	33
Más de 7 años	18	2	0	11	2	2	35
TOTAL	30	6	1	26	8	2	73

Este cuadro nos da la relación entre la edad y la cirugía practicada. Vemos que se efectuaron 30 casos de ortopedia, seis de otorrinolaringología, uno de neurocirugía, que fue el primer caso efectuado en el país con este anestésico, dos casos de cirugía general, ocho casos de cirugía reconstructiva y dos casos de urología.

CUADRO NUMERO 4
RELACION ENTRE EDAD Y DURACION

Edad	DURACION			Total
	Menos de 30 minutos	De 30 a 60 minutos	Más de 60 minutos	
Menos de 1 año	2	1	1	4
De 1 a 7 años	15	18	0	33
Más de 7 años	9	26	1	36
TOTAL	26	45	2	73

La duración de las operaciones varió de menos de 30 minutos; de 30 minutos a 1 hora y de más de una hora. La mayoría de las operaciones (61%) estuvieron comprendidas entre 30 minutos y una hora y sólo el 2.7% duraron más de una hora. Entre las distintas operaciones también hubo diferencias entre la cantidad de Ketamina usada y la operación realizada.

CUADRO NUMERO 5
RELACION ENTRE DOSIS Y DIAGNOSTICO

DOSIS	DIAGNOSTICO						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Menos de 100	12	3	0	7	2	0	24
100 a menos de 300	18	3	1	16	6	1	45
300 a menos de 500	0	0	0	3	0	1	4
TOTAL	30	6	1	26	8	2	73

En las distintas operaciones usamos menos de 100 mg. de Ketamina en el 32 % de los casos, de 100 mg. a menos de 300 mg en el 61% de los casos y de más de 300 mg. en el 0.5% de los casos, que fueron de cirugía general y de urología. La vía tuvo importancia fundamental en el uso de este anestésico, que se empleó por vía endovenosa e intramuscular y la comodidad de una u otra vía se demuestra en el cuadro número 6.

DOSIS	VIA		TOTAL
	1	2	
Menos de 100	11	13	24
Menos de 300	7	38	45
300 a menos de 500	1	3	4
TOTAL	19	54	73

Vemos en este cuadro que usamos la vía endovenosa en el 26% de los casos. También, de dicho cuadro, sacamos que, dosis inferiores a los 100 mg. las usamos en el 32% de los casos, de los cuales el 15% fue por vía endovenosa y el 17% por vía intramuscular; dosis de 100 a menos 300 mg. las usamos en el 61 de los casos, de los cuales el 9% fue endovenoso y el 52% fue por vía intramuscular, y dosis de 300 mg. a menos de 500 mg. se usaron en el 0.5 % de los casos, de los cuales el 0.1% fue por vía endovenosa y el 0.4% por vía intramuscular. En total se usó la vía endovenosa en el 26 % de los casos y la intramuscular en el 74 % La duración de la anestesia tuvo que ver, no sólo con la dosis y la clase de cirugía (ver cuadro número 5), sino también con la vía usada.

CUADRO NUMERO 7
RELACION ENTRE VIA Y DURACION

VIA	DURACION			Total
	Menos de 30 minutos	De 30 a 60 minutos	Más de 60 minutos	
1	9	9	1	19
2	17	36	1	54
TOTAL	26	45	2	73

Vemos así que, en la vía endovenosa, usada en el 26 % de los casos, el 12 % de operaciones que duraron menos de 30 minutos; 12 % de operaciones duraron de 30 minutos a una hora, y 0.5 % más de una hora. En cambio, por la vía intramuscular, o sea en el 74 % de los casos, se usó en operaciones de menos de 30 minutos en un 23%. En operaciones de 30 minutos a una hora en el 49%, y en operaciones de más de una hora en el 0.5%. En total se usó en el 35 % en operaciones que duraron menos de 30 minutos, en el 61 % en operaciones que duraron entre 30 minutos y una hora y el 1 % en operaciones de más de una hora de duración. También podemos ver que usamos más la vía intramuscular en las distintas operaciones.

CUADRO NUMERO 8				
RELACION ENTRE DOSIS Y DURACION				
DOSIS	DURACION			Total
	Menos de 30 minutos	De 30 a 60 minutos	Más de 60 minutos	
Menos de 100	11	12	1	24
100 a menos de 300	14	31	0	45
300 a menos de 500	1	2	1	4
TOTAL	26	45	2	73

En ortopedia se empleó en el 41 % de los casos, de ellos el 26 % fueron por la vía endovenosa y el 73 % por vía intramuscular. En otorrinolaringología en el 8 % de los casos, de los cuales la vía endovenosa se usó en el 33 % y la intramuscular en el 7.7%. En neurocirugía se usó en el 0.5 % de los casos totales, y la vía intramuscular en el 100%. La cirugía general fue del 35 % de los casos y se usó la vía endovenosa en el 26% de los casos en cirugía general y en el 73 % de los casos.

CUADRO NUMERO 9				
RELACION ENTRE DIAGNOSTICO Y DURACION				
DIAGNOSTICO	DURACION			Total
	Menos de 30 minutos	De 30 a 60 minutos	Más de 60 minutos	
1	9	21	0	30
2	2	4	0	6
3	0	1	0	1
4	14	11	1	26
5	0	8	0	8
6	1	0	1	2
TOTAL	26	45	2	73

También se encontraron variaciones entre la duración de la operación y el diagnóstico. En ortopedia se empleó en treinta operaciones, o sea el 41 % de los casos. De éstas, el 30% duraron menos de 30 minutos y el 70% de 30 minutos a una hora. En otorrinolaringología se usaron en el 8 % de los casos, de los que, en el 33 % se tardó menos de 30 minutos y en el 66 % de 30 minutos a una hora. En neurocirugía se usó en el 1 % de los casos y se tardó de 30 minutos a una hora en el 100%. En cirugía general se empleó en el 35 % de los casos. Se aplicó en operaciones de menos de 30 minutos en el 53% de los casos; de 30 minutos a una hora en el 42% y en el 3% se tardó más de una hora. En cirugía reconstructiva se usó en el 10 % de los casos y en el 100% de ellos la duración fue de 30 minutos a una hora. En cirugía urológica fue empleada en el 2% de los casos; en el 50% de ellos se duró menos de 30 minutos y el otro 50% de 30 minutos a una hora.

CUADRO NUMERO 10
RELACION ENTRE DIAGNOSTICO Y VIA

DIAGNOSTICO	V I A		TOTAL
	1	2	
1	8	22	30
2	2	4	6
3	0	1	1
4	7	19	26
5	1	7	8
6	1	1	2
TOTAL	19	54	73

Vemos que la vía que usamos preferentemente fue la intramuscular (73% de los casos) y la endovenosa en el 27%.

RESULTADOS

En los casos en que se usó no hubo accidente alguno. Suave y progresiva fue la inducción, con presencia de reflejos laríngicos y faríngeos. No existió depresión respiratoria en ningún caso, la respiración fue espontánea y siempre se apreció un moderado estímulo de la dinámica cardiovascular, con discreta elevación de la presión arterial y frecuencia cardíaca. Se puede usar indistintamente por vía intramuscular y endovenosa, pero, definitivamente, la intramuscular es la de elección en niños, ya que, como se explicó anteriormente, el motivo fundamental es la facilidad de aplicar a un niño una inyección intramuscular. Esta vía fue usada en niños de todas las edades comprendidas en este estudio. La vía endovenosa no fue usada en niños menores de un año. Esta experiencia confirmó la bondad del Ketalor en toda clase de intervenciones quirúrgicas, en que no es necesario contar con relajación abdominal. En los niños que fueron premedicados la dosis se rebajó a casi la mitad, ya que la premedicación con

Nembutal, Atropina y Benadyl, en las dosis usadas generalmente, produce una sedación profunda. En los casos no premedicados se empleó la dosis de 10 mg. por kilo de peso para la vía intramuscular y de 2 mg. por kilo de peso para la vía endovenosa. El despertar de la anestesia fue rápido con la vía endovenosa y más lento con la intramuscular. Dependiendo de la premedicación, que indudablemente prolonga el período de recuperación. La recuperación fue tranquila y sin vómitos. La única condición para que esto suceda así es que el niño no debe ser excitado ni por la palabra ni físicamente. No se observó, en ningún caso, en el período de post-anestésico, alteraciones de la conducta, ni alteraciones motoras, como son frecuentes en los adultos. En todos los casos hubo nistagmo al comienzo de la anestesia, pero rápidamente fijaron la mirada, lo que nos permite su uso en oftalmología, donde se ha hecho una anestesia de elección. El uso repetido de la droga, en diferentes intervenciones, en un mismo paciente, ha demostrado que no es necesario aumentar la dosis en ellos y que no produce alteración alguna.

INDICACIONES

1.— Como anestésico único para procedimientos diagnósticos y quirúrgicos. Si bien es particularmente adecuado para procedimientos breves, puede usarse en dosis repetidas para procedimientos que requieran seis o más horas. Si la relajación muscular es necesaria se debe recurrir a relajantes musculares, previa intubación endotraqueal.

2.— Para la inducción de la anestesia, previa a la administración de los anestésicos generales de uso corriente.

3.— Para complementar anestésicos generales poco activos como el oxidonitroso.

CONTRAINDICACIONES

El Ketalar está contraindicado en pacientes con antecedentes de accidentes cerebrovasculares y cerebrales puros. En pacientes hipertensos. Así mismo está contraindicado en intervenciones de la faringe, laringe y árbol bronqueal, a menos que se usen relajantes musculares.

PRECAUCIONES

1.— Como todos los demás anestésicos generales, el Ketalar

debe utilizarse únicamente bajo la dirección de un médico anestesiólogo experimentado.

2.— El Ketalar no debe administrarse sin contar con la disponibilidad inmediata del equipo para mantener la respiración.

3.— Se pueden observar estados confusionales durante el período de recuperación. Son controlados por medio de barbitúricos.

4.— Se pueden disminuir la incidencia de las reacciones de recuperación, si se evita la estimulación verbal o fáctil del paciente durante este período.

5.— Debe evitarse la estimulación mecánica de la faringe debido a que generalmente el reflejo faríngeo es respetado.

6.— La sobredosificación con Ketalar puede provocar depresión respiratoria. Se debe tratar con ventilación mecánica.

RESUMEN

Las notables características analgésicas y anestésicas del Ketalar, que tanto lo distinguen de los anestésicos clásicos, han llevado a definirlo como un anestésico disociativo. Actúa sobre el sistema nervioso central afectando los sistemas talamoneocorticales, mientras que el sistema reticular y límbico son menos afectados al establecerse la anestesia los párpados se abren el nistagmus es prominente. El sistema cardiovascular es estimulado, la respiración poco afectada. Los reflejos protectores, los estornudos, arcadas y deglución se mantienen. La recuperación es calma y sin accidentes. La vía de elección en niños es la intramuscular. Se usa menor cantidad en niños profundamente premedicados.

Indicaciones:

- 1.— Como anestésico único en procedimientos diagnósticos y quirúrgico.
- 2.— Para inducción de la anestésica.
- 3.— Para complementar anestésicos generales poco activos.

Contraindicaciones:

En pacientes con accidentes vascular cerebrales, hipertensos,

en intervenciones de laringe-faringe y árbol bronquial.

Precauciones:

- 1.— Bajo la dirección de un médico anesthesiólogo.
- 2.— Tener equipo para intubación endotraqueal.
- 3.— Evitar la estimulación verbal, y táctil en período de recuperación.
- 4.— Evitar estimulación faríngea.
- 5.— La sobredosificación produce depresión respiratoria.

BIBLIOGRAFIA

- 1 BENSUSSEN Rodríguez, V; Herrera Barroso, M.; Alcaraz Guadarrama, M.: (Pediatric clinical trial with the administration of an anesthetic agent-the phencyclidine derivate CI-581) Tribuna Med. v.2, no 58, February 5, 1968.
- 2 BREE, M.M: Clinical use of the short-acting anesthetic. 2-(0-Chlorophenyl)-2-Methyl Amino Cyclo Hexanone Hydrochloride (CI-581) in Macaca mulatta, Macaca irus, and Macaca nemestrina Monkeys. Lab. Animal Care 17:547-550, December, 1967.
- 3 BREE, M. M.; Feller, I. and Corsen, G.: Safety and tolerance of repeated anesthesia with CI-581 (Ketamine) in monkeys. Anesth. Analg. (Cleveland) 46: 596-600, Sept., Oct. 1967.
- 4 CHEN, G.: Evaluation of phencyclidine-type cataleptic activity. Arch. Int. Pharmacodyn. 157 (1):193:201, 1965.
- 5 CHEN, G.; Ensor, C.R.; Russell, D. and Boifner, B.: The pharmacology of 1-(1-phenylcyclohexyl) piperidine-HCL. J. Pharmacol Exp. Ther 127 (3): 241-250, 1959.
- 6 CORSSSEN, G.; Bjarnesen, W. and Domino, E.F.: "Dissociative anesthesia": A new approach to pain control during surgery. Presented at the meeting of the American Medical Association in Atlantic City, June 28, 1967.
- 7 CORSSSEN, G. and Domino, E.F.: Dissociative Anesthesia:

Further pharmacologic studies and first clinical experience with the phencyclidine derivate CI-581. *Anesth. Analg.* 45:29-40, Jan/Feb. 1966.

- 8 CORSSSEN, G.; Domino, E.F. and Bree, R. L.: EEG effects of Ketamine (CI-581) anesthesia in children. Submitted for publication to *Anesth. Analg.*, 1968.
- 9 LITTLE, D.M. Jr.: Academy of anesthesiology. *Anesthesiology* 29:393-6, Mar/Apr., 1968.
- 10 ROBERTS, F. W.: A new intramuscular anaesthetic for small children (a report of clinical trials of CI-581). *Anaesthesia* 22:23-8, January, 1967.
- 11 WILSON, R. D.; Nichols, R. J. and McCoy, N.R.: Dissociative anesthesia with CI-581 in burned children. *Anesth. Analg (Cleveland)* 46:719-24, Nov/Dec, 1967 and read at the 41st Congress of the International Anesthesia Research Society, March 5-9, 1967, Florida.
- 12 WILSON, R. D.; Trader, D. L. and McCoy, N.R.: Cardio-pulmonary effects of CI-581 —A new dissociative anesthetic. *Southern Medical Journal* 61:692-6, July, 1968 and read before the Section of Anesthesiology Southern Medical Association, 61st Annual Meeting, November 13-16, 1967, Florida.
- 13 WILSON, R.D.; Trader, D.L. and McCoy, N.R.: Ketamine-(2-(o-chloro-phenyl)-2-methylaminocy clohexanone hydrochloride) — A new anesthetic for use in children. *Clinical Research* 16:92, January, 1968.