



1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS

Esketamin Inresa 5 mg/ml Injektionslösung in Durchstechflaschen

Esketamin Inresa 25 mg/ml Injektionslösung in Durchstechflaschen

2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG

Esketamin Inresa 5 mg/ml Injektionslösung in Durchstechflaschen

1 ml Injektionslösung enthält 5 mg Esketamin als 5,77 mg Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 5 ml Injektionslösung enthält 25 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 10 ml Injektionslösung enthält 50 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 20 ml Injektionslösung enthält 100 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 50 ml Injektionslösung enthält 250 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung:

1 ml Injektionslösung enthält 3,1 mg Natrium.

Esketamin Inresa 25 mg/ml Injektionslösung in Durchstechflaschen

1 ml Injektionslösung enthält 25 mg Esketamin als 28,83 mg Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 5 ml Injektionslösung enthält 125 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 10 ml Injektionslösung enthält 250 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 20 ml Injektionslösung enthält 500 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

1 Durchstechflasche mit 50 ml Injektionslösung enthält 1250 mg Esketamin als Esketaminhydrochlorid.

Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung:

1 ml Injektionslösung enthält 1,2 mg Natrium.

Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1.

3. DARREICHUNGSFORM

Injektionslösung

Klare, farblose Lösung

pH-Wert 3,5-4,5

Osmolalität: 275-320 mOsmol/kg

4. KLINISCHE ANGABEN

4.1 Anwendungsgebiete

Esketamin Inresa wird angewendet bei Erwachsenen

- zur Einleitung und Durchführung einer Allgemeinanästhesie, ggf. in Kombination mit Hypnotika

- zur Ergänzung bei Lokal- oder Regionalanästhesien
- zur Anästhesie und Analgesie in der Notfallmedizin
- zur Intubation im Status asthmaticus in Kombination mit einem Muskelrelaxans, wenn andere spezifische Maßnahmen nicht erfolgreich waren
- zur Analgesie bei künstlicher Beatmung (Intubation).

Hinweis

In der Notfallmedizin wird Esketamin meist allein angewendet; bei den anderen Indikationen wird die Kombination mit Hypnotika empfohlen.

4.2 Dosierung und Art der Anwendung

Esketamin darf nur durch oder unter der Anleitung eines in der Anästhesie oder Notfallmedizin erfahrenen Arztes angewendet werden.

Da eine Aspiration nicht vollständig ausgeschlossen werden kann und die Möglichkeit einer Atemdepression besteht, müssen Intubations- und Ventilationsgeräte verfügbar sein.

Dosierung

Einleitung einer Allgemeinanästhesie

- 0,5-1 mg Esketamin/kg Körpergewicht (KG) i.v. oder
- 2-4 mg Esketamin/kg KG i.m.

Zur Aufrechterhaltung wird die halbe Initialdosis bei Bedarf nachinjiziert, im Allgemeinen alle 10-15 Minuten.

Analgesie bei künstlicher Beatmung (intubierte Intensivpatienten)

- 0,25 mg Esketamin/kg KG als i.v. Bolus

Analgesie in der Notfallmedizin

- 0,25-0,5 mg Esketamin/kg KG i.m. oder
- 0,125-0,25 mg Esketamin/kg KG langsam i.v.
- Zur Intubation im Status asthmaticus werden 0,5-1 mg Esketamin/kg KG intravenös, bei Bedarf bis 2,5 mg/kg KG injiziert.

Das Ansprechen auf Esketamin kann unterschiedlich sein, und zwar abhängig von Dosis, Art der Anwendung, Alter des Patienten und gleichzeitiger Anwendung anderer Arzneimittel. Die Dosis wird anhand der Erfordernisse des jeweiligen Patienten titriert.

Erhöhter Speichelfluss ist prophylaktisch mit Atropin oder einem anderen Parasympatholytikum zu behandeln (siehe Abschnitte 4.4 und 4.8).

Das Risiko des Auftretens psychiatrischer Reaktionen während des Erwachens aus der Anästhesie kann in hohem Maße durch die Kombination mit einem Benzodiazepin verringert werden (siehe Abschnitte 4.4, 4.5 und 4.8).

Nach Möglichkeit sollte die Anwendung von Esketamin als Anästhetikum nach

4- bis 6-stündigem Fasten entsprechend den üblichen Empfehlungen erfolgen.

Besondere Patientengruppen

Leberfunktionsstörungen

Bei Patienten mit Zirrhose oder anderen Formen der Leberfunktionsstörung ist eine Dosisreduktion in Erwägung zu ziehen (siehe Abschnitt 4.4).

Patienten mit Mehrfachverletzung (Polytrauma) und Patienten in schlechtem Allgemeinzustand

Bei Mehrfachverletzung (Polytrauma) und bei Patienten in schlechtem Allgemeinzustand ist eine Dosisreduktion erforderlich.

Kinder und Jugendliche

Esketamin Inresa in Durchstechflaschen soll bei Kindern und Jugendlichen nicht angewendet werden aufgrund des Gehalts an Konservierungsstoffen (siehe Abschnitt 4.4).

Art der Anwendung

Intravenöse oder intramuskuläre Anwendung.

Esketamin Inresa wird als Injektion angewendet.

Hinweise zur Verdünnung des Arzneimittels vor der Anwendung, siehe Abschnitt 6.6.

4.3 Gegenanzeigen

- Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile.
- Patienten, für die ein erhöhter Blutdruck oder ein gesteigerter Hirndruck ein ernsthaftes Risiko darstellt (siehe Abschnitt 4.8)
- Alleiniges Anästhetikum bei Patienten mit manifesten ischämischen Herzerkrankungen
- Durch Schwangerschaft verursachter Bluthochdruck mit Eiweißausscheidung über den Urin (Präeklampsie) und Krämpfen (Eklampsie)
- Kombination mit Xanthinderivaten, z.B. Aminophyllin, Theophyllin (siehe Abschnitt 4.5)
- Kombination mit Ergometrin (siehe Abschnitt 4.5)

4.4 Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung

Esketamin darf nur mit Vorsicht angewendet werden:

- bei Patienten mit Herzinsuffizienz oder unbehandelter Hypertonie
- bei Patienten mit instabiler Angina pectoris oder Myokardinfarkt in den letzten 6 Monaten
- bei Patienten mit gesteigertem Hirndruck, außer unter angemessener Beatmung, und Verletzungen oder Erkrankungen des Zentralnervensystems, da ein Anstieg des zerebrospinalen Drucks unter der Anwendung von Esketamin beobachtet wurde



- bei Patienten mit erhöhtem Augeninnendruck (z.B. Glaukom), perforierenden Augenverletzungen sowie bei Augenuntersuchungen oder augenchirurgischen Eingriffen, bei denen der Augeninnendruck nicht steigen darf
- bei Patienten unter chronischem oder akutem Alkoholeinfluss
- bei Patienten, die an schweren psychischen Störungen leiden/litten
- bei Patienten mit unzureichend behandelter Hyperthyreose
- in Situationen, die eine entspannte Gebärmuttermuskulatur erfordern (z.B. drohende Uterusruptur, Nabelschnurvorfal)
- Esketamin Inresa in Durchstechflaschen soll nicht angewendet werden (aufgrund des Gehalts des sonstigen Bestandteils Benzethoniumchlorid):
 - bei Kindern und Jugendlichen
 - als Infusion (bei allen Patientengruppen)
 - in Volumina größer als 15 ml pro Einzeldosis (bei allen Patientengruppen)

Esketamin wird über die Leber metabolisiert und die hepatische Clearance ist für die Beendigung der klinischen Wirkungen notwendig. Es wurde über anomale Leberfunktionstests im Zusammenhang mit der Anwendung von Esketamin berichtet, insbesondere bei längerer Anwendung (länger als 3 Tage) oder bei Arzneimittelmissbrauch. Bei Patienten mit Leberzirrhose oder anderen Formen von eingeschränkter Leberfunktion kann eine Verlängerung der Wirkdauer auftreten. Bei diesen Patienten ist eine Dosisreduktion in Erwägung zu ziehen (siehe Abschnitt 4.2).

Bei Gaben von hohen Dosen und schneller i.v. Injektion kann es zum Auftreten einer Atemdepression kommen.

Trotz weitgehend erhaltener Schutzreflexe des Rachens und Kehlkopfes kann ein Eindringen von flüssigen oder festen Stoffen in die Atemwege (Aspiration) nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Deshalb, und wegen einer möglichen Atemdepression bei hohen Dosen oder bei rascher i.v. Injektion, muss die Möglichkeit zur Intubation und Beatmung des Patienten gegeben sein.

Gesteigerte Speichelsekretion unter Esketamin ist vorbeugend mit Atropin zu behandeln.

Eine kontinuierliche Überwachung der Herzfunktion während des Eingriffs ist bei Patienten mit Hypertonie oder kardialer Dekompensation erforderlich.

Bei diagnostischen und therapeutischen Eingriffen im Bereich der oberen Atemwege ist, insbesondere bei Kindern, mit Reflexsteigerung (Hyperreflexie) und Stimmlitzenkrampf (Laryngospasmus) zu rechnen. Bei Eingriffen an Pharynx, Larynx und Bronchialbaum kann daher eine Muskelrelaxation mit entsprechender Beatmung erforderlich sein.

Bei chirurgischen Eingriffen mit viszeralen Schmerzen sind die Anwendung eines Muskelrelaxans, zusätzliche Analgesie, kontrollierte Beatmung und Gabe von Distickstoffmonoxid/Sauerstoff angezeigt.

Nach ambulanter Anästhesie sollte der Patient nach Hause begleitet werden. Er sollte während der nächsten 24 Stunden auf den Konsum von Alkohol verzichten.

Das Risiko psychischer Reaktionen, die während des Erwachens aus der Anästhesie auftreten, kann in hohem Maße durch die zusätzliche Gabe von Benzodiazepinen verringert werden (siehe Abschnitte 4.2 und 4.8).

Bei Anwendung von Esketamin bei Schockpatienten sind die Grundprinzipien der Schocktherapie (Volumenauffüllung, O₂-Zufuhr) zu beachten. In schwersten Schockzuständen mit kaum oder überhaupt nicht messbarem Blutdruck ist besondere Vorsicht geboten.

Langzeitanwendung

Bei Patienten, die racemisches Ketamin über einen längeren Zeitraum erhielten, wurden Fälle von Zystitis, einschließlich hämorrhagischer Zystitis, akuter Nierenschädigung, Hydronephrose und Harnleiterstörungen berichtet. Bei Patienten mit länger dauernder Anwendung (länger als 3 Tage) wurde auch über das Auftreten von Hepatotoxizität berichtet.

Arzneimittelmissbrauch und -abhängigkeit

Es liegen Berichte über Arzneimittelmissbrauch mit racemischem Ketamin vor. Diese Berichte legen nahe, dass racemisches Ketamin zu einer Reihe von Symptomen führen kann, wie das Wiedererleben früherer Gefühlszustände („Flashbacks“), Halluzinationen, Dysphorie, Angstzustände, Schlaflosigkeit und Desorientiertheit. Nebenwirkungen wurden ebenfalls berichtet: siehe „Langzeitanwendung“. Personen mit Arzneimittelmissbrauch oder -abhängigkeit (auch in der Anamnese) können eine Abhängigkeit oder Toleranz von Esketamin entwickeln.

Besondere Vorsicht ist daher sowohl für das Verordnen als auch für die Anwendung von Esketamin geboten.

Dieses Arzneimittel enthält weniger als 1 mmol Natrium (23 mg) pro ml, d.h. es ist nahezu „natriumfrei“.

4.5 Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen

Kontraindizierte Kombinationen (siehe Abschnitt 4.3)

- Bei der Kombination mit Xanthinderivaten (z.B. Aminophyllin, Theophyllin) tritt möglicherweise eine Senkung der Krampfschwelle ein. Eine gleichzeitige Gabe ist daher kontraindiziert.
- Esketamin darf nicht zusammen mit Ergometrin angewendet werden.

Kombinationen, die besondere Vorsicht erfordern

- Die Einnahme von Schilddrüsenhormonen und direkt oder indirekt wirkenden Sympathomimetika kann im Zusammenhang mit der Gabe von Esketamin zu arterieller Hypertonie und Tachykardie führen.
- In Kombination mit Sedativa, z.B. speziell Benzodiazepinen oder Neuroleptika, kommt es unter Anwendung von Esketamin zu einer Abschwächung der Nebenwirkungen, aber auch zu einer Verlängerung der Wirkdauer.
- Barbiturate und Opiate können in Kombination mit Esketamin die Aufwachphase verlängern (siehe Abschnitt 6.2).
- Von Diazepam ist bekannt, dass es die Halbwertszeit von racemischem Ketamin erhöht und dessen pharmakodynamische Wirkung verlängert. Aus diesem Grund kann auch bei Esketamin eine Dosisanpassung erforderlich werden.
- Die anästhetische Wirkung von halogenierten Kohlenwasserstoffen (z.B. Isofluran, Desfluran, Sevofluran) wird durch Gabe von Esketamin verstärkt, sodass niedrigere Dosierungen von halogenierten Kohlenwasserstoffen ausreichend sein können.
- Die Wirkung bestimmter Muskelrelaxantien (depolarisierender, z.B. Suxamethonium, oder nicht depolarisierender, z.B. Pancuronium) kann verlängert sein.
- Das Risiko bezüglich kardialer Arrhythmien nach der Gabe von Epinephrin (Adrenalin) kann sich durch die gleichzeitige Anwendung von Esketamin und halogenierten Kohlenwasserstoffen erhöhen.
- Bei gleichzeitiger Gabe von Esketamin und Vasopressin wurde ein erhöhter Blutdruck beobachtet.
- CYP3A4-Inhibitoren bewirken im Allgemeinen eine Herabsetzung der hepatischen Clearance, was zu einer erhöhten Plasmakonzentration von CYP3A4-Substraten, wie z.B. Esketamin, führt. Die gleichzeitige Anwendung von Esketamin mit Arzneimitteln, die das Enzym CYP3A4 hemmen, kann eine Reduzierung der Esketamin-Dosierung erforderlich machen, um die erwünschte klinische Wirkung zu erzielen.
- CYP3A4-Induktoren bewirken im Allgemeinen einen Anstieg der hepatischen Clearance, was zu einer Abnahme der Plasmakonzentrationen von CYP3A4-Substraten, wie z.B. Esketamin, führt. Die gleichzeitige Anwendung von Esketamin mit Arzneimitteln, die das Enzym CYP3A4 induzieren, kann eine Erhöhung der Dosierung von Esketamin erforderlich machen, um die erwünschte klinische Wirkung zu erzielen.



4.6 Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit

Schwangerschaft

Es liegen keine hinreichenden Daten für die Anwendung von Esketamin bei Schwangeren vor. Tierexperimentelle Studien haben Reproduktionstoxizität bezüglich kognitiver Effekte gezeigt (siehe Abschnitt 5.3). Das potenzielle Risiko für den Menschen ist nicht bekannt. Esketamin darf nicht in der Schwangerschaft angewendet werden, es sei denn, dass nach sorgfältiger Abwägung der Nutzen für die Mutter den möglichen Schaden für das Kind überwiegt.

Esketamin passiert die Plazentaschranke und kann zu einer Atemdepression beim Neugeborenen führen, wenn es während des Geburtsvorganges angewendet wird.

Stillzeit

Esketamin wird in die Muttermilch ausgeschieden, jedoch scheint eine Wirkung auf

das Kind bei therapeutischen Dosierungen unwahrscheinlich. Trotzdem soll Esketamin in der Stillzeit vermieden werden.

Fertilität

Es liegen keine klinischen Daten zu den Auswirkungen von Esketamin auf die Fertilität vor.

4.7 Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen

Esketamin kann das Reaktionsvermögen einschränken, was in Verbindung mit Situationen zu bedenken ist, die besondere Wachsamkeit erfordern, wie z.B. die Teilnahme am Straßenverkehr.

Nach einer Allgemeinanästhesie mit Esketamin darf der Patient mindestens 24 Stunden nicht aktiv am Straßenverkehr teilnehmen, Maschinen bedienen oder in gefährlichen Situationen arbeiten.

Nach ambulanter Anästhesie sollte der Patient nach Hause begleitet werden.

4.8 Nebenwirkungen

Zusammenfassung des Sicherheitsprofils
Nebenwirkungen sind in der Regel abhängig von der Dosierung und der Geschwindigkeit der Injektion und sind spontan reversibel. Das Auftreten von psychiatrischen und das zentrale Nervensystem betreffenden Nebenwirkungen ist häufiger, wenn Esketamin als alleiniges Anästhetikum angewendet wird.

Tabellarische Auflistung der Nebenwirkungen

Die Häufigkeiten werden wie folgend definiert:

- Sehr häufig: $\geq 1/10$
- Häufig: $\geq 1/100, < 1/10$
- Gelegentlich: $\geq 1/1.000, < 1/100$
- Selten: $\geq 1/10.000, < 1/1.000$
- Sehr selten: $< 1/10.000$

Nicht bekannt: Häufigkeit auf Grundlage der verfügbaren Daten nicht abschätzbar

| Systemorganklasse | Häufigkeit | Nebenwirkung |
|---|---------------|--|
| <i>Erkrankungen des Immunsystems</i> | Selten | Anaphylaktische Reaktion |
| <i>Psychiatrische Erkrankungen</i> | Häufig | Aufwachreaktionen ¹ , wie z.B. lebhafte Träume ⁶ Schwindel Motorische Unruhe ² |
| | Nicht bekannt | Halluzinationen Dysphorie Angstzustände Orientierungsstörung |
| <i>Erkrankungen des Nervensystems</i> | Gelegentlich | Tonische und klonische Kontraktionen ⁷ Nystagmus Erhöhter Hirndruck |
| <i>Augenerkrankungen</i> | Häufig | Sehstörungen (verschwommenes Sehen) |
| | Gelegentlich | Diplopie Zunahme des intraokularen Drucks |
| <i>Herzerkrankungen</i> | Häufig | Temporäre Tachykardie ³ |
| | Selten | Arrhythmie Bradykardie |
| <i>Gefäßerkrankungen</i> | Häufig | Erhöhter Blutdruck ³ |
| | Selten | Hypotonie ⁸ |
| <i>Erkrankungen der Atemwege, des Brustraums und Mediastinums</i> | Häufig | Erhöhter Gefäßwiderstand im Lungenkreislauf Erhöhte Mukussekretion Erhöhter Sauerstoffverbrauch Laryngospasmus Temporäre Atemdepression ⁴ |
| <i>Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts</i> | Häufig | Übelkeit Erbrechen Hypersalivation |
| <i>Leber- und Gallenerkrankungen</i> | Nicht bekannt | Anormaler Leberfunktionstest Arzneimittelinduzierte Leberschädigung ⁵ |
| <i>Erkrankungen der Haut und des Unterhautzellgewebes</i> | Gelegentlich | Morbilliformer Hautausschlag Exanthem |
| <i>Erkrankungen der Nieren und Harnwege</i> | Nicht bekannt | Dysurie ⁵ Zystitis ⁵ Verdickung der Harnblasenwand ⁵ |



| Systemorganklasse | Häufigkeit | Nebenwirkung |
|--|--------------|--|
| Allgemeine Erkrankungen und Beschwerden am Verabreichungsort | Gelegentlich | Schmerzen an der Injektionsstelle Erythem an der Injektionsstelle |
| Verletzung, Vergiftung und durch Eingriffe bedingte Komplikationen | Häufig | Hyperreflexie ⁹ Laryngospasmus ⁹ |

1 Wenn Esketamin als alleiniges Anästhetikum angewendet wird, kann es bei bis zu 30% der Patienten zu dosisabhängigen Reaktionen kommen.
 2 Die Inzidenz dieser Ereignisse kann in hohem Maße durch die zusätzliche Anwendung eines Benzodiazepins verringert werden.
 3 Ein Anstieg von 20% über den Ausgangswert ist häufig.
 4 Das Risiko einer Atemdepression ist normalerweise abhängig von Dosis und Geschwindigkeit der Injektion.
 5 Bei länger dauernder Anwendung (länger als 3 Tage) oder bei Arzneimittelmisbrauch
 6 Auch unangenehmer Art
 7 Können Krämpfen gleichen (durch erhöhten Muskeltonus)
 8 Insbesondere in Verbindung mit Kreislaufschock
 9 Bei diagnostischen und therapeutischen Eingriffen im Bereich der oberen Atemwege ist insbesondere bei Kindern mit Reflexsteigerung (Hyperreflexie) und Stimmritzenkrampf (Laryngospasmus) zu rechnen. Bei Eingriffen an Pharynx, Larynx und Bronchialbaum kann daher eine Muskelrelaxation mit entsprechender Beatmung erforderlich sein. Unter nicht adäquater Beatmung kommt es häufig zur Zunahme des Hirndrucks, zur Zunahme des intraokularen Drucks und zu erhöhtem Muskeltonus.

Kinder und Jugendliche

Es wird erwartet, dass Häufigkeit, Art und Schwere der Nebenwirkungen bei Kindern und Jugendlichen ähnlich sind wie bei Erwachsenen.

Meldung des Verdachts auf Nebenwirkungen

Die Meldung des Verdachts auf Nebenwirkungen nach der Zulassung ist von großer Wichtigkeit. Sie ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses des Arzneimittels.

Angehörige von Gesundheitsberufen sind aufgefordert, jeden Verdachtsfall einer Nebenwirkung dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Abt. Pharmakovigilanz, Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 3, D-53175 Bonn, Website: www.bfarm.de, anzuzeigen.

4.9 Überdosierung

Symptome

Als klinische Symptome einer Überdosierung sind zu erwarten: Krämpfe, Herzrhythmusstörungen und Atemstillstand.

Therapie

Ein Atemstillstand ist durch assistierte oder kontrollierte Beatmung bis zum Wiedereinsetzen einer ausreichenden Spontanatmung zu überbrücken.

Krämpfe sind durch die intravenöse Gabe von Diazepam zu behandeln. Wenn eine Behandlung mit Diazepam nicht zum Therapieerfolg führt, wird die Gabe von Phenytoin oder Phenobarbital empfohlen.

Ein spezifisches Antidot ist bislang nicht bekannt.

5. PHARMAKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN

5.1 Pharmakodynamische Eigenschaften

Pharmakotherapeutische Gruppe: Allgemeinanästhetika
 ATC-Code: N01AX14

Wirkmechanismus

Esketamin ist ein Anästhetikum mit analgetischen Eigenschaften.

Esketamin, das rechtsdrehende Isomer des Ketamin, ist ein chirales Cyclohexanderivat mit starken analgetischen Eigenschaften. Gleichzeitig bewirkt es eine sogenannte dissoziative Anästhesie. Die analgetische Wirkung tritt bereits bei subdissoziativen Dosen auf und überdauert die Anästhesie. Diese erwünschten pharmakologischen Effekte werden in erster Linie auf die Blockade der NMDA-Rezeptoren durch Esketamin zurückgeführt.

Die Wirksamkeit von Esketamin ist etwa zweimal so hoch wie die des racemischen Ketamin bei vergleichbarer Dosis.

Pharmakodynamische Wirkungen

Trotz der direkt negativ kardial inotropen Wirkung wirkt Ketamin dosisabhängig direkt anregend auf das ZNS mit gesteigertem Sympathikotonus. Dadurch führt Ketamin zu kardiovaskulären Wirkungen, die einer Stimulation des sympathischen Nervensystems gleichen (erhöhter Blutdruck und erhöhter Druck im Lungenkreislauf, Steigerung der Herzfrequenz, des Herzzeitvolumens, der Herzarbeit und des myokardialen Sauerstoffbedarfs). Der systemische Gefäßwiderstand und der linksventrikuläre enddiastolische Druck bleiben normalerweise unverändert.

Ketamin bewirkt keine signifikante Atemdepression, wenn es alleine angewendet wird. Außerdem bleibt der Skelettmuskeltonus der oberen Atemwege erhalten, genau wie auch die Atemwegsreflexe.

Esketamin besitzt lokalanästhetische Eigenschaften.

5.2 Pharmakokinetische Eigenschaften

Das pharmakokinetische Profil des jeweiligen Isomers von Ketamin differiert nicht signifikant von dem der racemischen Mischung. Daher sind hier die Daten des racemischen Ketamins angeführt.

Resorption

Ketamin wird nach intramuskulärer Anwendung schnell resorbiert. Die erste Wirkung beginnt 1-5 Minuten nach der i.m.-Injektion. Die Bioverfügbarkeit nach intramuskulärer Anwendung beträgt etwa 90%.

Verteilung

Die Plasmaproteinbindung von Ketamin ist gering (10-30%).

Nach systemischer Resorption wird Ketamin rasch ins Gehirn und in anderes gut durchblutetes Gewebe verteilt. Als lipophiles Molekül, hat Ketamin ein beträchtliches Steady-State-Verteilungsvolumen (160-550 l/70 kg).

Ketamin passiert die Plazentaschranke.

Ketamin wird in die Muttermilch ausgeschieden.

Biotransformation

Ketamin unterliegt einem extensiven oxidativen Metabolismus. Es wird zu Norketamin, 4-Hydroxyketamin und 6-Hydroxyketamin N-demethyliert.

Es wird angenommen, dass Norketamin der Hauptmetabolit beim Menschen ist (80%). Es ist ebenfalls pharmakologisch aktiv und wird weiter zu 6-Hydroxynorketamin metabolisiert. Norketamin kann im Plasma 2-3 min nach i.v. Bolusgabe von Ketamin nachgewiesen werden. Die maximale Plasmakonzentration (C_{max}) ist nach 30-60 min erreicht. Aktuelle Studien haben allerdings ergeben, dass Norketamin rasch weiter metabolisiert wird und im Kreislauf nicht der Hauptmetabolit ist.

CYP3A4 ist das Enzym, welches prinzipiell für die N-Demethylierung des Ketamins in den humanen Lebermikrosomen verantwortlich ist. CYP2B6 und CYP2C9 sind an der N-Demethylierung im therapeutischen Konzentrationsbereich des Ketamins weniger beteiligt. Wegen seinem oxidativen Metabolismus ist Ketamin anfällig für pharmakokinetische Wechselwirkungen, vor allem, wenn es oral angewendet wird.



Elimination

Die systemische Clearance beträgt 60-147 l/h/70 kg, was der Leberdurchblutung gleicht, womit die geringe orale Bioverfügbarkeit von Ketamin erklärt werden kann.

Metaboliten werden über die Galle und den Harn nach Glukuronisierung ausgeschieden; im Harn werden aber nur Spuren des Ausgangsstoffes gefunden.

Nach i.v. Bolusgabe zeigt Ketamin eine bi- oder tri-exponentielle Elimination.

Ketamin/Esketamin

In humanen Lebermikrosomen werden die beiden optischen Isomere des Ketamins ähnlich demethyliert. Beim Menschen wird R-Ketamin nach intravenöser Anwendung von S-Ketamin nicht gebildet, womit die fehlende Interkonversion bestätigt wird.

Die Eliminationshalbwertszeit von S-Ketamin erscheint etwas länger (4-7 h) als die des Razemats.

5.3 Präklinische Daten zur Sicherheit

Veröffentlichte Untersuchungen an Tieren (einschließlich Primaten) in Dosierungen, die zu leichter bis mäßiger Anästhesie führten, zeigten, dass die Anwendung von Anästhetika während der schnellen Wachstumsphase des Gehirns oder der Synaptogenese einen Zellverlust im sich entwickelnden Gehirn zur Folge hat, der im Zusammenhang mit dauerhaften kognitiven Defiziten steht. Die klinische Relevanz dieser nicht-klinischen Ergebnisse ist nicht bekannt.

Akute und chronische Toxizität

Symptome der Toxizität waren in Studien mit einmaliger und wiederholter intravenöser Anwendung durch die übersteigerten pharmakodynamischen Wirkungen von Esketamin bedingt.

Mutagenes und tumorerzeugendes Potenzial

Aus *In-vitro*- und *In-vivo*-Studien zur Genotoxizität ergaben sich keine Hinweise auf ein genotoxisches Potenzial. Langzeitstudien zur Kanzerogenität wurden nicht durchgeführt.

Reproduktionstoxizität

In den Studien zur Reproduktionstoxizität zeigte sich in einer Peri-/Postnatalstudie an Ratten in allen Dosisgruppen eine erhöhte postnatale Mortalität bis Tag 4 *post partum*, die wahrscheinlich auf eine mangelnde Brutpflege durch die Muttertiere zurückzuführen ist. Sonstige Reproduktionsparameter waren in keiner Dosisgruppe beeinflusst. Ebenso zeigte sich kein Einfluss auf die Elterntiere der F1-Generation und deren Reproduktionsverhalten. Hinweise auf teratogene Eigenschaften ergaben sich nicht.

6. PHARMAZEUTISCHE ANGABEN

6.1 Liste der sonstigen Bestandteile

Benzethoniumchlorid
Natriumchlorid
Salzsäure ca. 3,65%
(zur pH-Wert-Einstellung)
Natriumhydroxid 0,1 N
(zur pH-Wert-Einstellung)
Wasser für Injektionszwecke

6.2 Inkompatibilitäten

Esketamin darf nicht mit Barbituraten und Diazepam in derselben Spritze gemischt werden, da sie chemisch unverträglich sind und es zur Ausfällung kommt.

Das Arzneimittel darf, außer mit den unter Abschnitt 6.6 aufgeführten, nicht mit anderen Arzneimitteln gemischt werden.

6.3 Dauer der Haltbarkeit

48 Monate

Nach Anbruch muss die Injektionslösung bei 2°C bis 8°C gelagert und innerhalb von 8 Tagen verwendet werden.

Nach Verdünnung: Die chemische und physikalische Stabilität der gebrauchsfertigen Zubereitung wurde für 48 Stunden bei 25°C nachgewiesen.

Aus mikrobiologischer Sicht sollte die gebrauchsfertige Zubereitung sofort verwendet werden. Wenn die gebrauchsfertige Zubereitung nicht sofort eingesetzt wird, ist der Anwender für die Dauer und die Bedingungen der Aufbewahrung verantwortlich. Sofern die Herstellung der gebrauchsfertigen Zubereitung nicht unter kontrollierten und validierten aseptischen Bedingungen erfolgt, ist diese nicht länger als 12 Stunden bei 2°C bis 8°C aufzubewahren.

6.4 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Aufbewahrung

Nicht einfrieren.

In der Originalverpackung aufbewahren, um den Inhalt vor Licht zu schützen.

Aufbewahrungsbedingungen nach Verdünnung des Arzneimittels siehe Abschnitt 6.3.

6.5 Art und Inhalt des Behältnisses

Weißglas (Typ I) Durchstechflaschen mit Chlorobutyl-Gummistopfen und Aluminium/ Polypropylen-Kappe mit 5 ml, 10 ml, 20 ml oder 50 ml Injektionslösung.

Packungen mit 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 oder 100 Durchstechflaschen.

Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen in den Verkehr gebracht.

6.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Beseitigung und sonstige Hinweise zur Handhabung

Esketamin Inresa kann verdünnt werden mit

- Natriumchlorid-Injektionslösung 9 mg/ml (0,9%)
- Glucose-Injektionslösung 50 mg/ml (5%)
- Natriumchlorid-Injektionslösung 1,8 mg/ml (0,18%) und Glucose-Injektionslösung 40 mg/ml (4%) (Natriumchlorid 0,18% w/v und Glucose 4% w/v)
- Ringer-Injektionslösung
- Ringer-Lactat-Injektionslösung

Nur klare und farblose Lösungen, die keinen Niederschlag enthalten, dürfen verwendet werden.

Nicht verwendetes Arzneimittel oder Abfallmaterial ist entsprechend den nationalen Anforderungen zu beseitigen.

7. INHABER DER ZULASSUNG

Inresa Arzneimittel GmbH
Obere Hardtstraße 18
79114 Freiburg
Deutschland

8. ZULASSUNGSNUMMERN

2201536.00.00
2201537.00.00

9. DATUM DER ERTEILUNG DER ZULASSUNG

13. November 2019

10. STAND DER INFORMATION

September 2022

11. VERKAUFSABGRENZUNG

Verschreibungspflichtig

