

SAMENVATTING VAN DE PRODUCTKENMERKEN

1. NAAM VAN HET GENEESMIDDEL

Imipenem/Cilastatine Noridem 500 mg/500 mg poeder voor oplossing voor infusie

2. KWALITATIEVE EN KWANTITATIEVE SAMENSTELLING

Elke injectieflacon bevat imipenemmonohydraat overeenkomend met 500 mg imipenem en cilastatinenatrium overeenkomend met 500 mg cilastatine.

Hulpstof met bekend effect

Circa 1,6 mmol (37,6 mg) natrium / 1 injectieflacon

Voor de volledige lijst van hulpstoffen, zie rubriek 6.1.

3. FARMACEUTISCHE VORM

Poeder voor oplossing voor infusie.

Wit tot lichtgeel poeder.

4. KLINISCHE GEGEVENS

4.1 Therapeutische indicaties

Imipenem/Cilastatine Noridem is geïndiceerd voor de behandeling van de volgende infecties bij volwassenen en kinderen in de leeftijd van 1 jaar en ouder (zie rubriek 4.4 en 5.1):

- gecompliceerde intra-abdominale infecties
- ernstige pneumonie waaronder nosocomiale en beademingsgerelateerde pneumonie
- infecties intra- en postpartum
- gecompliceerde urineweginfecties
- gecompliceerde huid- en wekedeleninfecties

Imipenem/Cilastatine Noridem kan worden gebruikt bij de behandeling van neutropene patiënten met koorts die vermoedelijk het gevolg is van een bacteriële infectie.

Behandeling van patiënten met bacteriëmie die samenhangt met, of vermoedelijk samenhangt met, een van de bovengenoemde infecties.

De officiële richtlijnen voor passend gebruik van antibiotica moeten worden gevolgd.

4.2 Dosering en wijze van toediening

Dosering

De aanbevolen doseringen van Imipenem/Cilastatine Noridem hebben betrekking op de hoeveelheid toe te dienen imipenem/cilastatine.

De dagelijkse dosering van imipenem/cilastatine hangt af van het type van de infectie en wordt gegeven in gelijk verdeelde doses gebaseerd op de mate van gevoeligheid van het (de) pathogene organisme(n) en de nierfunctie van de patiënt (zie ook rubriek 4.4 en 5.1).

Volwassenen en adolescenten

Voor patiënten met een normale nierfunctie (creatinineklaring van ≥ 90 ml/min) zijn de aanbevolen dosisschema's als volgt:

500 mg/500 mg om de 6 uur OF

1000 mg/1000 mg om de 8 uur OF om de 6 uur

Het is aan te bevelen om infecties waarvan vermoed wordt of aangetoond is dat deze veroorzaakt zijn door minder gevoelige bacteriespecies (zoals *Pseudomonas aeruginosa*) en zeer ernstige infecties (bijv. bij neutropene patiënten met koorts) te behandelen met 1000 mg/1000 mg om de 6 uur toegediend.

Dosisverlaging is nodig als de creatinineklaring < 90 ml/min is (zie Tabel 1).

De maximale totale dagelijkse dosis mag niet hoger zijn dan 4000 mg/4000 mg per dag.

Nierfunctiestoornis

Om de verlaagde dosering voor volwassenen met een gestoorde nierfunctie vast te stellen:

1. Kies de totale dagdosering (dus 2000/2000, 3000/3000 of 4000/4000 mg) die voor een patiënt met een normale nierfunctie gebruikt zou worden.
2. Kies uit Tabel 1 het toe te passen lagere doseringsschema op basis van de creatinineklaring van de patiënt. Voor infusietijden zie "Wijze van toediening".

Tabel 1

Creatinineklaring (ml/min) is:	Totale dagdosering: 2000 mg/dag	Totale dagdosering: 3000 mg/dag	Totale dagdosering: 4000 mg/dag
≥ 90 (normaal)	500 Om de 6u	1000 Om de 8u	1000 Om de 6u
verlaagde dosering (mg) voor patiënten met een nierfunctiestoornis:			
$<90 - \geq 60$	400 Om de 6u	500 Om de 6u	750 Om de 8u
$<60 - \geq 30$	300 Om de 6u	500 Om de 8u	500 Om de 6u
$<30 - \geq 15$	200 Om de 6u	500 Om de 12u	500 Om de 12u

Patiënten met een creatinineklaring van <15 ml/min

Deze patiënten mogen geen Imipenem/Cilastatine Noridem krijgen tenzij binnen 48 uur hemodialyse wordt ingesteld.

Patiënten op hemodialyse

Houd bij behandeling van hemodialysepatiënten met een creatinineklaring van < 15 ml/min de doseringsaanbevelingen voor patiënten met een creatinineklaring van 15-29 ml/min aan (zie Tabel 1).

Zowel imipenem als cilastatine worden tijdens hemodialyse uit de bloedsomloop geëlimineerd. De patiënt dient Imipenem/Cilastatine Noridem te krijgen na hemodialyse en met tussenpozen van 12 uur gerekend vanaf het einde van de dialyse-sessie. Dialysepatiënten, vooral die met een bijkomende aandoening van het centrale zenuwstelsel, dienen zorgvuldig te worden gecontroleerd. Imipenem/Cilastatine wordt bij hemodialysepatiënten alleen aanbevolen als het voordeel ervan opweegt tegen het mogelijke risico van insulden (zie rubriek 4.4).

Er zijn momenteel onvoldoende gegevens om de toepassing van Imipenem/Cilastatine Noridem bij patiënten die peritoneale dialyse ondergaan, te kunnen aanbevelen.

Leverfunctiestoornis

Voor patiënten met een verminderde leverfunctie hoeft de dosis niet te worden aangepast (zie rubriek 5.2).

Ouderen

Voor oudere patiënten met een normale nierfunctie hoeft de dosis niet te worden aangepast (zie rubriek 5.2).

Pediatrische patiënten $\geq$ 1 jaar oud

Bij pediatrische patiënten $\geq$ 1 jaar oud is de aanbevolen dosering 15/15 of 25/25 mg/kg/dosis om de 6 uur toegediend.

Het is aan te bevelen om infecties waarvan vermoed wordt of aangetoond is dat deze veroorzaakt zijn door minder gevoelige bacteriespecies (zoals *Pseudomonas aeruginosa*) en zeer ernstige infecties (bijv. bij neutropene patiënten met koorts) te behandelen met 25/25 mg/kg om de 6 uur toegediend.

Pediatrische patiënten $<$ 1 jaar oud

De klinische gegevens zijn onvoldoende om een dosering voor kinderen jonger dan 1 jaar aan te bevelen.

Pediatrische patiënten met een nierfunctiestoornis

De klinische gegevens zijn onvoldoende om een dosering voor pediatrische patiënten met een nierfunctiestoornis (serumcreatinine $>$ 2 mg/dl) aan te bevelen. Zie rubriek 4.4.

Wijze van toediening

Voor instructies over reconstitutie en verdunning van het geneesmiddel voorafgaand aan toediening, zie rubriek 6.2, 6.3 en 6.6.

Elke dosis van $\leq$ 500 mg/500 mg moet per intraveneus infuus gedurende 20 tot 30 minuten worden toegediend.

Elke dosis van $>$ 500 mg/500 mg moet gedurende 40 tot 60 minuten worden geïnfundeerd. Bij patiënten die tijdens de infusie misselijk worden, kan de infusiesnelheid worden verlaagd.

4.3 Contra-indicaties

Overgevoeligheid voor de werkzame stoffen of voor een van de in rubriek 6.1 vermelde hulpstoffen.

Overgevoeligheid voor een ander antibacterieel carbapenemmiddel.

Ernstige overgevoeligheid (bijv. anafylactische reactie, ernstige huidreactie) voor een ander type bètalactamantibioticum (bijv. penicillines of cefalosporines).

4.4 Bijzondere waarschuwingen en voorzorgen bij gebruik

Algemeen

Bij de keuze van Imipenem/Cilastatine Noridem voor behandeling van een individuele patiënt moet de passendheid van gebruik van een antibacterieel carbapenemmiddel worden afgewogen op basis van factoren als ernst van de infectie, prevalentie van resistentie tegen andere geschikte antibiotica en het risico op selectie voor bacteriën die resistent zijn tegen carbapenem.

Overgevoeligheid

Ernstige en soms fatale overgevoeligheid (anafylactische reacties) zijn gemeld bij patiënten die met bètalactams werden behandeld. Deze reacties zullen waarschijnlijk eerder optreden bij personen met een voorgeschiedenis van overgevoeligheid voor meerdere allergenen. Voordat behandeling met Imipenem/Cilastatine Noridem wordt gestart dient men zorgvuldig te informeren naar eerdere overgevoeligheidsreacties op carbapenems, penicillines, cefalosporines, andere bètalactams en andere allergenen (zie rubriek 4.3). Als er een allergische reactie op Imipenem/Cilastatine Noridem optreedt,

moet de behandeling onmiddellijk worden gestaakt. **Ernstige anafylactische reacties vereisen onmiddellijke spoedeisende behandeling.**

Hepatisch

Tijdens behandeling met imipenem/cilastatine moet gezien het risico op hepatotoxiciteit (zoals verhoging van transaminases, leverfalen en fulminante hepatitis) de leverfunctie zorgvuldig worden gecontroleerd.

Gebruik bij patiënten met een leverziekte: bij patiënten met al bestaande leveraandoeningen moet tijdens behandeling met imipenem/cilastatine de leverfunctie worden gecontroleerd. De dosis hoeft niet te worden aangepast (zie rubriek 4.2).

Hematologie

Tijdens behandeling met imipenem/cilastatine kan een directe of indirecte Coombs-test positief zijn.

Antibacterieel spectrum

Voordat een empirische behandeling wordt ingesteld, moet het antibacteriële spectrum van imipenem/cilastatine in ogenschouw worden genomen, vooral bij levensbedreigende aandoeningen. Daarnaast is voorzichtigheid geboden gezien de beperkte gevoeligheid van specifieke pathogenen in samenhang met bijv. bacteriële huid- en wekedeleninfecties voor imipenem/cilastatine. Het gebruik van imipenem/cilastatine is niet geschikt voor behandeling van deze typen infectie tenzij het pathogeen al gedocumenteerd is en vaststaat dat het gevoelig is of er een zeer sterk vermoeden bestaat dat het/de meest waarschijnlijke pathoge(n)en geschikt zijn voor behandeling. Gelijktijdig gebruik van een passend anti-MRSA-middel kan geïndiceerd zijn als MRSA-infecties vermoedelijk of aangetoond betrokken zijn in de goedgekeurde indicaties. Gelijktijdig gebruik van een aminoglycoside kan geïndiceerd zijn als *Pseudomonas aeruginosa*-infecties vermoedelijk of aangetoond betrokken zijn in de goedgekeurde indicaties (zie rubriek 4.1).

Interactie met valproïnezuur

Gelijktijdig gebruik van imipenem/cilastatine en valproïnezuur/natriumvalproaat wordt niet aanbevolen (zie rubriek 4.5).

Clostridioides difficile

Colitis in samenhang met antibiotica en pseudomembraneuze colitis zijn gemeld met imipenem/cilastatine en bijna alle andere antibiotica en kunnen qua ernst uiteenlopen van licht tot levensbedreigend. Het is belangrijk aan deze diagnose te denken bij patiënten die bij of na toepassing van imipenem/cilastatine diarree krijgen (zie rubriek 4.8). Stopzetting van de behandeling met imipenem/cilastatine en gebruik van specifieke behandelingen tegen *Clostridioides difficile* moet worden overwogen. Geneesmiddelen die de peristaltiek remmen mogen niet worden gegeven.

Meningitis

Imipenem/Cilastatine Noridem wordt niet aanbevolen voor de behandeling van meningitis.

Nierfunctiestoornis

Imipenem/cilastatine hoopt zich op bij patiënten met een verminderde nierfunctie. Bijwerkingen m.b.t. het centrale zenuwstelsel (CZS) kunnen optreden als de dosering niet wordt aangepast aan de nierfunctie, zie rubriek 4.2 en 4.4 “Centraal zenuwstelsel”.

Centraal zenuwstelsel

Bijwerkingen m.b.t. het centrale zenuwstelsel (CZS) zijn gemeld, zoals myoklonische activiteit, verwardheid of insulpen, met name wanneer de op nierfunctie en lichaamsgewicht gebaseerde aanbevolen doseringen werden overschreden. Deze ervaringen zijn meestal gemeld bij patiënten met aandoeningen van het centrale zenuwstelsel (bijv. hersenlaesies, of insulpen in de anamnese) en/of een verminderde nierfunctie, bij wie accumulatie van de toegediende stoffen zou kunnen optreden. Daarom wordt met name voor deze patiënten op een nauwkeurig volgen van de aanbevolen doseringsschema's aangedrongen (zie rubriek 4.2). Behandeling met anticonvulsiva dient te worden

voortgezet bij patiënten van wie bekend is dat ze een aandoening hebben die met insulsten gepaard gaat.

Met name moet worden gelet op neurologische symptomen of convulsies bij kinderen met bekende risicofactoren voor insulsten, of gelijktijdige behandeling met geneesmiddelen die de insulstdrempel verlagen.

Indien focale tremoren, myoclonus of insulsten optreden, dienen de patiënten neurologisch te worden onderzocht en moet anticonvulsieve therapie worden gestart, als hiermee nog niet was begonnen. Indien de CZS-symptomen aanhouden, dient de dosering van Imipenem/Cilastatine Noridem te worden verlaagd of gestaakt.

Patiënten met een creatinineklaring van ≤ 5 ml/min dienen geen Imipenem/Cilastatine Noridem te krijgen tenzij binnen 48 uur hemodialyse wordt ingesteld. Imipenem/Cilastatine Noridem wordt bij hemodialysepatiënten alleen aanbevolen als het voordeel ervan opweegt tegen het mogelijke risico van insulsten (zie rubriek 4.2).

Pediatrische patiënten

De klinische gegevens zijn onvoldoende om het gebruik van Imipenem/Cilastatine Noridem aan te bevelen bij kinderen jonger dan 1 jaar of met een gestoorde nierfunctie (serumcreatinine > 2 mg/dl). Zie ook hierboven onder Centraal zenuwstelsel.

Natrium

Dit geneesmiddel bevat 37,6 mg (1,6 mmol) natrium (belangrijkste bestanddeel van keuken-/tafelzout) in elke 500 mg dosis. Dit komt overeen met 1,9% van de aanbevolen maximale dagelijkse natrium-inname voor een volwassene.

4.5 Interacties met andere geneesmiddelen en andere vormen van interactie

Gegeneraliseerde insulsten zijn gemeld bij patiënten die ganciclovir en Imipenem/Cilastatine Noridem kregen. Deze geneesmiddelen dienen niet gelijktijdig te worden gebruikt tenzij het mogelijke voordeel opweegt tegen de risico's.

Bij gelijktijdig gebruik van valproïnezuur met carbapenemmiddelen zijn verlagingen van de valproïnezuurspiegels gemeld tot onder het therapeutische bereik. Als gevolg van de lagere valproïnezuurspiegels zijn de insulsten mogelijk onvoldoende onder controle; daarom wordt gelijktijdig gebruik van imipenem en valproïnezuur/natriumvalproaat niet aanbevolen en moeten alternatieve antibiotica of anticonvulsiva worden overwogen (zie rubriek 4.4).

Orale anticoagulantia

Gelijktijdige toediening van antibiotica met warfarine kan de bloedverdünnende effecten versterken. Er zijn veel meldingen van een versterkt bloedverdünnend effect van oraal toegediende anticoagulantia, waaronder warfarine bij patiënten die gelijktijdig antibiotica krijgen. Het risico kan wisselen afhankelijk van de onderliggende infectie, de leeftijd en de algehele toestand van de patiënt, zodat de bijdrage van het antibioticum aan de verhoging van de INR (International Normalised Ratio) moeilijk te bepalen is. Aanbevolen wordt de INR tijdens en kort na gelijktijdige toediening van antibiotica met een oraal anticoagulantium regelmatig te controleren.

Gelijktijdige toediening van Imipenem/Cilastatine Noridem en probenecide leidde tot minimale verhogingen van de plasmaconcentraties en plasmahalfwaardetijd van imipenem. Als Imipenem/Cilastatine Noridem samen met probenecide werd toegediend, werd nog maar ongeveer 60% van de dosis als actief (niet-gemetaboliseerd) imipenem in de urine teruggevonden. Gelijktijdige toediening van Imipenem/Cilastatine Noridem en probenecide leidde tot een verdubbeling van de plasmaspiegel en de halfwaardetijd van cilastatine, maar had geen effect op de hoeveelheid in de urine teruggevonden cilastatine.

Pediatrische patiënten

Onderzoek naar interacties is alleen bij volwassenen uitgevoerd.

4.6 Vruchtbaarheid, zwangerschap en borstvoeding

Zwangerschap

Er zijn geen adequate en goed gecontroleerde onderzoeken voor het gebruik van imipenem/cilastatine bij zwangere vrouwen.

Uit onderzoek bij zwangere apen is reproductietoxiciteit gebleken (zie rubriek 5.3). Het potentiële risico voor mensen is niet bekend.

Imipenem/Cilastatine Noridem mag alleen tijdens de zwangerschap worden gebruikt als het mogelijke voordeel opweegt tegen het mogelijke risico voor de foetus.

Borstvoeding

Imipenem en cilastatine worden in kleine hoeveelheden uitgescheiden in de moedermelk. Na orale toediening is er geringe absorptie van beide stoffen. Daarom is het onwaarschijnlijk dat de zuigeling aan significante hoeveelheden wordt blootgesteld. Als gebruik van Imipenem/Cilastatine Noridem nodig wordt geacht, moet het voordeel van borstvoeding voor het kind worden afgewogen tegen het mogelijke risico voor het kind.

Vruchtbaarheid

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de mogelijke effecten van behandeling met imipenem/cilastatine op de vruchtbaarheid bij mannen of vrouwen.

4.7 Beïnvloeding van de rijvaardigheid en het vermogen om machines te bedienen

Er is geen onderzoek verricht naar effecten op de rijvaardigheid en het vermogen om machines te bedienen. Er zijn echter enige bijwerkingen (zoals hallucinaties, duizeligheid, slaperigheid en vertigo) die optreden in samenhang met het gebruik van dit geneesmiddel die bij sommige patiënten van invloed kunnen zijn op de rijvaardigheid en het vermogen om machines te bedienen (zie rubriek 4.8).

4.8 Bijwerkingen

In klinisch onderzoek waarbij 1723 patiënten werden behandeld met intraveneus imipenem/cilastatine, waren de meest frequent gemelde systemische bijwerkingen die minstens mogelijk verband hielden met de behandeling: misselijkheid (2,0%), diarree (1,8%), braken (1,5%), uitslag (0,9%), koorts (0,5%), hypotensie (0,4%), insulten (0,4%) (zie rubriek 4.4), duizeligheid (0,3%), pruritus (0,3%), urticaria (0,2%), slaperigheid (0,2%). De meest frequent gemelde lokale bijwerkingen waren flebitis/tromboflebitis (3,1%), pijn op de injectieplaats (0,7%), erytheem op de injectieplaats (0,4%) en aderverharding (0,2%). Ook verhogingen van de serumtransaminasen en alkalische fosfatase worden vaak gemeld.

In klinisch onderzoek en in post-marketingervaring zijn de volgende bijwerkingen gemeld.

Alle bijwerkingen zijn ingedeeld naar systeem/orgaanklasse en frequentie: Zeer vaak ($\geq 1/10$), Vaak ($\geq 1/100$, $< 1/10$), Soms ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$), Zelden ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$), Zeer zelden ($< 1/10.000$) en niet bekend (kan met de beschikbare gegevens niet worden bepaald).

Binnen elke frequentie categorie staan de bijwerkingen in volgorde van afnemende ernst.

Systeem/orgaanklasse	Frequentie	Bijwerking
Infecties en parasitaire aandoeningen	Zelden	Pseudomembraneuze colitis, candidiasis
	Zeer zelden	Gastro-enteritis
Bloed- en lymfestelselaandoeningen	Vaak	Eosinofilie

	Soms	Pancytopenie, neutropenie, leukopenie, trombocytopenie, trombocytose
	Zelden	Agranulocytose
	Zeer zelden	Hemolytische anemie, beenmergdepressie
Immuunsysteemaandoeningen	Zelden	Anafylactische reacties
Psychische stoornissen	Soms	Psychische stoornissen waaronder hallucinaties en verwardheid
Zenuwstelselaandoeningen	Soms	Insulten, myoclonische activiteit, duizeligheid, slaperigheid
	Zelden	Encefalopathie, paresthesie, focale tremoren, gestoorde smaakgevoelwording
	Zeer zelden	Verergering van myasthenia gravis, hoofdpijn
	Niet bekend	Agitatie, dyskinesie
Evenwichtsorgaan- en ooraandoeningen	Zelden	Gehoerverlies
	Zeer zelden	Vertigo, tinnitus
Hartaandoeningen	Zeer zelden	Cyanose, tachycardie, palpities
Bloedvataandoeningen	Vaak	Tromboflebitis
	Soms	Hypotensie
	Zeer zelden	Flushing
Ademhalingsstelsel-, borstkas- en mediastinumaandoeningen	Zeer zelden	Dyspneu, hyperventilatie, pijn in de farynx
Maagdarmstelselaandoeningen	Vaak	Diarree, braken, misselijkheid Geneesmiddelgerelateerde misselijkheid en/of braken lijken bij granulocytopenie patiënten die worden behandeld met Imipenem/Cilastatine Noridem vaker voor te komen dan bij niet-granulocytopenie patiënten.
	Zelden	Verkleuring van tanden en/of tong
	Zeer zelden	Hemorragische colitis, buikpijn, brandend maagzuur, glossitis, hypertrofie van de tongpapillen, verhoogde speekselvorming
Lever- en galaandoeningen	Zelden	Leverfalen, hepatitis
	Zeer zelden	Fulminante hepatitis
Huid- en onderhuidaandoeningen	Vaak	Uitslag (bijv. exanthemateus)
	Soms	Urticaria, pruritus
	Zelden	Toxische epidermale necrolyse, angio-oedeem, Stevens-Johnson-syndroom, erythema multiforme, exfoliatieve dermatitis
	Zeer zelden	Hyperhidrose, veranderingen in de huidweefselstructuur
Skeletspierstelsel- en bindweefsel-aandoeningen	Zeer zelden	Polyartralgie, pijn in de thoracale wervelkolom
Nier- en urinewegaandoeningen	Zelden	Acuut nierfalen, oligurie/anurie, polyurie, verkleurde urine (onschadelijk en niet te verwarren met hematurie)

		De rol van Imipenem/Cilastatine Noridem bij veranderingen in de nierfunctie is moeilijk te bepalen, omdat factoren die voor prerenale azotemie of een verslechterde nierfunctie predisponeren meestal aanwezig zijn.
Voortplantingsstelsel- en borstaandoeningen	Zeer zelden	Pruritus vulvae
Algemene aandoeningen en toedieningsplaatsstoornissen	Soms	Koorts, lokale pijn en verharding op de injectieplaats, erytheem op de injectieplaats
	Zeer zelden	Pijn op de borts, asthenie/zwakte
Onderzoeken	Vaak	Verhogingen van het serumtransaminase, verhogingen van de serum-alkalische fosfatase
	Soms	Een positieve directe Coombs-test, verlengde protrombinetijd, verlaagd hemoglobine, verhoogd serumbilirubine, verhoogd serumcreatinine, verhoogd bloedureum

Pediatrische patiënten (≥ 3 maanden)

In onderzoeken bij 178 pediatrische patiënten ≥ 3 maanden kwamen de gemelde bijwerkingen overeen met de bijwerkingen die voor volwassenen werden gemeld.

Melding van vermoedelijke bijwerkingen

Het is belangrijk om na toelating van het geneesmiddel vermoedelijke bijwerkingen te melden. Op deze wijze kan de verhouding tussen voordelen en risico's van het geneesmiddel voortdurend worden gevolgd. Beroepsbeoefenaren in de gezondheidszorg wordt verzocht alle vermoedelijke bijwerkingen te melden via het Nederlands Bijwerkingen Centrum Lareb, Website: www.lareb.nl.

4.9 Overdosering

Mogelijke symptomen van overdosering passen bij het bijwerkingenprofiel en kunnen zijn: insulteren, verwardheid, tremoren, misselijkheid, braken, hypotensie en bradycardie. Over de behandeling van overdosering met Imipenem/Cilastatine Noridem zijn geen specifieke gegevens beschikbaar. Imipenem-natriumcilastatine is hemodialyseerbaar. Het nut van deze ingreep bij een overdosering is echter niet bekend.

5. FARMACOLOGISCHE EIGENSCHAPPEN

5.1 Farmacodynamische eigenschappen

Farmacotherapeutische categorie: Antibacteriële middelen voor systemisch gebruik, carbapenems, ATC-code: J01DH51.

Werkingsmechanisme

Imipenem/Cilastatine Noridem bestaat uit twee componenten: imipenem en natriumcilastatin in een gewichtsverhouding van 1:1.

Imipenem, ook N-formimidoyl-thiënamycine genoemd, is een semisynthetisch derivaat van thiënamycine, de moederstof die geproduceerd wordt door de filamenteuze bacterie *Streptomyces cattleya*.

Imipenem oefent zijn bactericidale werking uit door remming van de synthese van de bacteriële celwand in grampositieve en gramnegatieve bacteriën door binding aan penicillinebindende eiwitten (PBPs).

Natriumcilastatine is een competitieve, reversibele en specifieke remmer van dehydropeptidase-I, het nierenzym dat imipenem metaboliseert en inactieveert. Het bezit geen intrinsieke antibacteriële activiteit en is niet van invloed op de antibacteriële activiteit van imipenem.

Farmacokinetische/Farmacodynamische (PK/PD) relatie

Net zoals bij andere bètalactam-antibiotica blijkt imipenem effectiever naarmate de tijd dat de concentraties imipenem boven de MIC ($T > MIC$) uitkomen, toeneemt.

Resistentiemechanisme

Resistentie tegen imipenem kan het gevolg zijn van het volgende:

- Verminderde permeabiliteit van het buitenmembraan van gramnegatieve bacteriën (door verminderde productie van porines)
- Verminderde affiniteit van PBP's met imipenem
- Imipenem is bestand tegen hydrolyse door de meeste bètalactamases, waaronder penicillinases en cefalosporinases die worden geproduceerd door grampositieve en gramnegatieve bacteriën, met uitzondering van relatief zeldzame carbapenemhydrolyserende bètalactamases. Species die resistent zijn tegen andere carbapenems vertonen meestal co-resistentie tegen imipenem. Er is geen 'target-based' kruisresistentie tussen imipenem en stoffen van de quinolon-, aminoglycoside-, macrolide- en tetracyclineklassen.

Breekpunten

- EUCAST MIC-breekpunten voor imipenem om gevoelige (G) pathogenen te onderscheiden van resistente (R) pathogenen zijn (v. 14.0, geldig vanaf 01-01-2024):
- *Enterobacterales* (behalve *Morganellaceae*): $G \leq 2 \text{ mg/l}$, $R > 4 \text{ mg/l}$
- *Enterobacterales*¹ (*Morganellaceae*): $G \leq 0,001 \text{ mg/l}$, $R > 4 \text{ mg/l}$
- *Pseudomonas* spp.: $G \leq 0,001 \text{ mg/l}$, $R > 4 \text{ mg/l}$
- *Acinetobacter* spp.: $G \leq 2 \text{ mg/l}$, $R > 4 \text{ mg/l}$
- *Staphylococcus* spp.²: Afgeleid uit de gevoeligheid voor cefoxitine
- *Enterococcus* spp.: $G \leq 0,001 \text{ mg/l}$, $R > 4 \text{ mg/l}$
- *Streptococcus* A, B, C, G: De gevoeligheid van streptococcus-groepen A, B, C en G voor carbapenems is afgeleid uit de gevoeligheid voor benzylpenicilline.
- *Streptococcus pneumoniae*: $G \leq 2 \text{ mg/l}$, $R > 2 \text{ mg/l}$
- *Viridans* groep streptococci: $G \leq 2 \text{ mg/l}$, $R > 2 \text{ mg/l}$
- *Haemophilus influenzae*: $G \leq 2 \text{ mg/l}$, $R > 2 \text{ mg/l}$ Niet voor meningitis (meropenem is de enige carbapenem die voor meningitis wordt gebruikt).
- *Moraxella catarrhalis*³: $G \leq 2 \text{ mg/l}$, $R > 2 \text{ mg/l}$
- *Neisseria gonorrhoeae*: Onvoldoende bewijs.
- *Neisseria meningitidis*: Breekpunten voor ernstige systemische infecties met *N. meningitidis* (meningitis met of zonder septikemie) zijn alleen voor meropenem bepaald.
- *Bacteroides* spp.: $G \leq 1 \text{ mg/l}$, $R > 1 \text{ mg/l}$
- *Prevotella* spp.⁴: $G \leq 0,125 \text{ mg/l}$, $R > 0,125 \text{ mg/l}$
- *Fusobacterium necrophorum*⁴: $G \leq 0,125 \text{ mg/l}$, $R > 0,125 \text{ mg/l}$
- *Clostridium perfringens*⁴: $G \leq 0,5 \text{ mg/l}$, $R > 0,5 \text{ mg/l}$
- *Cutibacterium acnes*⁴: $G \leq 0,3 \text{ mg/l}$, $R > 0,3 \text{ mg/l}$
- *Bacillus* spp.: $G \leq 0,5 \text{ mg/l}$, $R > 0,5 \text{ mg/l}$
- *Burkholderia pseudomallei*: $G \leq 2 \text{ mg/l}$, $R > 2 \text{ mg/l}$

¹ Door de intrinsieke lage activiteit van imipenem tegen *Morganella morganii*, *Proteus* spp. en *Providencia* spp. is een hoge blootstelling aan imipenem nodig.

² De gevoeligheid van stafylokokken voor carbapenems wordt afgeleid uit de gevoeligheid voor cefoxitine.

³ Resistente isolaten zijn zeldzaam of nog niet gemeld. De testresultaten van de identificatie en antimicrobiële gevoeligheid van een dergelijk isolaat moet worden bevestigd en het isolaat moet naar een referentielaboratorium worden gestuurd.

⁴ Isolaten die gevoelig zijn voor benzylpenicilline, kunnen worden gemeld als gevoelig voor alle bètalactamantibiotica met breekpunten (inclusief die met Opmerking) zonder verder te testen. Isolaten

die resistent zijn tegen benzylpenicillie, moeten worden getest op gevoeligheid voor de afzonderlijke middelen.

Gevoeligheid

De prevalentie van verworven resistentie kan per gebied en met de tijd verschillen voor geselecteerde species en lokale informatie over resistentie is wenselijk, met name bij behandeling van ernstige infecties. Zo nodig moet deskundig advies worden ingewonnen als de lokale prevalentie van resistentie dusdanig is dat de bruikbaarheid van het middel bij in ieder geval sommige soorten infecties twijfelachtig is.

Species die over het algemeen gevoelig zijn:
Grampositieve aeroben:
<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>Staphylococcus aureus</i> (gevoelig voor methicilline)*
<i>Staphylococcus coagulase negatief</i> (gevoelig voor methicilline)
<i>Streptococcus agalactiae</i>
<i>Streptococcus pneumoniae</i>
<i>Streptococcus pyogenes</i>
<i>Streptococcus viridans</i> groep
Gramnegatieve aeroben:
<i>Citrobacter freundii</i>
<i>Enterobacter cloacae</i>
<i>Escherichia coli</i>
<i>Haemophilus influenzae</i>
<i>Klebsiella oxytoca</i>
<i>Klebsiella pneumoniae</i>
<i>Klebsiella aerogenes</i> (voorheen <i>Enterobacter aerogenes</i>)
<i>Moraxella catarrhalis</i>
<i>Serratia marcescens</i>
Grampositieve anaeroben:
<i>Clostridium perfringens</i> **
<i>Peptostreptococcus</i> spp.**
Gramnegatieve anaeroben:
<i>Bacteroides fragilis</i>
<i>Bacteroides fragilis</i> groep
<i>Fusobacterium</i> spp.
<i>Porphyromonas asaccharolytica</i>
<i>Prevotella</i> spp.
<i>Veillonella</i> spp.
Species waarbij verworven resistentie een probleem kan zijn:
Gramnegatieve aeroben:
<i>Acinetobacter calcoaceticus baumannii</i> complex
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Inherent resistente species:
Grampositieve aeroben:
<i>Enterococcus faecium</i>
Gramnegatieve aeroben:
Bepaalde stammen van <i>Burkholderia cepacia</i> complex

<i>Legionella</i> spp.
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> (voorheen <i>Xanthomonas maltophilia</i> , voorheen <i>Pseudomonas maltophilia</i>)
Overige:
<i>Chlamydia</i> spp.
<i>Chlamydophila</i> spp.
<i>Mycoplasma</i> spp.
<i>Ureoplasma urealyticum</i>

* Alle methicillineresistente stafylokokken zijn resistent tegen imipenem/cilastatine.

** EUCAST niet-speciesgerelateerd breekpunt is gebruikt.

5.2 Farmacokinetische eigenschappen

Imipenem

Absorptie

Bij gezonde vrijwilligers resulteerde een intraveneus infuus met Imipenem/Cilastatine Noridem gedurende 20 minuten in maximale plasmaspiegels van imipenem tussen 12 en 20 µg/ml voor de dosis van 250 mg/250 mg, tussen 21 en 58 µg/ml voor de dosis van 500 mg/500 mg en tussen 41 en 83 µg/ml voor de dosis van 1000 mg/1000 mg. De gemiddelde piekplasmaconcentraties van imipenem na de doses van 250 mg/250 mg, 500 mg/500 mg en 1000 mg/1000 mg waren respectievelijk 17, 39 en 66 µg/ml. Bij deze doses nemen de plasmaspiegels van imipenem binnen 4 tot 6 uur af tot minder dan 1 µg/ml.

Distributie

De binding van imipenem aan menselijke serumeiwitten is ongeveer 20%.

Biotransformatie

Wanneer alleen imipenem wordt toegediend, wordt het in de nieren gemetaboliseerd door dehydropeptidase-I. De individuele in de urine teruggevonden hoeveelheden varieerden van 5 tot 40%, met een gemiddelde van 15-20% in diverse onderzoeken.

Cilastatine is een specifieke remmer van het dehydropeptidase-I-enzym en geeft een effectieve remming van het metabolisme van imipenem zodat er door gelijktijdige toediening van imipenem en cilastatine een therapeutische antibacteriële concentratie imipenem in zowel de urine als het plasma kan worden bereikt.

Eliminatie

De plasmahalfwaardetijd van imipenem was een uur. Ongeveer 70% van het toegediende antibioticum werd binnen 10 uur intact in de urine teruggevonden; er was geen verdere urinaire uitscheiding van imipenem detecteerbaar. De concentraties imipenem in de urine waren na een dosis van 500 mg/500 mg Imipenem/Cilastatine Noridem 8 uur lang hoger dan 10 µg/ml. Het restant van de toegediende dosis werd als antibacterieel inactieve metabolieten in de urine teruggevonden en de uitscheiding van imipenem met de feces was bijna nihil.

Er is bij behandelingen met Imipenem/Cilastatine Noridem waarbij de frequentie opliep tot om de 6 uur, bij patiënten met een normale nierfunctie geen accumulatie van imipenem in het plasma of de urine waargenomen.

Cilastatine

Absorptie

De piekplasmaconcentraties van cilastatine na een 20 minuten durend intraveneus infuus met Imipenem/Cilastatine Noridem varieerde van 21 tot 26 µg/ml voor de dosis van 250 mg/250 mg, van 21 tot 55 µg/ml voor de dosis van 500 mg/500 mg en van 56 tot 88 µg/ml voor de dosis van

1000 mg/1000 mg. De gemiddelde piekplasmaconcentraties van cilastatine na de doses van 250 mg/250 mg, 500 mg/500 mg en 1000 mg/1000 mg waren respectievelijk 22, 42 en 72 µg/ml.

Distributie

De binding van cilastatine aan menselijke serumeiwitten is ongeveer 40%.

Biotransformatie en eliminatie

De plasmahalfwaardetijd van cilastatine is ongeveer één uur. Ongeveer 70-80% van de cilastatinedosis werd binnen 10 uur na toediening van Imipenem/Cilastatine Noridem onveranderd in de urine teruggevonden. Daarna werd geen cilastatine meer in de urine aangetroffen. Ongeveer 10% werd gevonden in de vorm van de N-acetylmetabool, die tegen dehydropeptidase een remmende werking heeft, vergelijkbaar met die van cilastatine. De activiteit van dehydropeptidase-I in de nier bereikte kort na verwijdering van cilastatine uit de bloedbaan weer normale waarden.

Farmacokinetiek bij speciale patiëntengroepen

Nierinsufficiëntie

Na een eenmalige intraveneuze dosis van 250 mg/250 mg Imipenem/Cilastatine Noridem nam het oppervlak onder de curve (AUC) voor imipenem toe met een factor 1,1, 1,9 en 2,7 bij proefpersonen met een respectievelijk lichte (creatinineklaring (CrCL) 50-80 ml/min/1,73 m²), matige (CrCL 30- < 50 ml/min/1,73 m²) en ernstige (CrCL < 30 ml/min/1,73 m²) nierfunctiestoornis in vergelijking met proefpersonen met een normale nierfunctie (CrCL > 80 ml/min/1,73 m²); de AUC's voor cilastatine namen bij proefpersonen met een respectievelijk lichte, matige en ernstige nierfunctiestoornis toe met een factor 1,6, 2,0 en 6,2 in vergelijking met proefpersonen met een normale nierfunctie. Na een eenmalige intraveneuze dosis van 250 mg/250 mg Imipenem/Cilastatine Noridem, 24 uur na hemodialyse toegediend, waren de AUC's voor imipenem en cilastatine resp. 3,7 en 16,4 maal hoger dan bij proefpersonen met een normale nierfunctie. Na intraveneuze toediening van Imipenem/Cilastatine Noridem nemen de recovery uit urine, renale klaring en plasmaklaring van imipenem en cilastatine bij afnemende nierfunctie ook af. Voor patiënten met een nierfunctiestoornis moet de dosis worden aangepast (zie rubriek 4.2).

Leverinsufficiëntie

De farmacokinetiek van imipenem bij patiënten met leverinsufficiëntie is niet vastgesteld. Gezien de beperkte mate van hepatisch metabolisme van imipenem wordt de farmacokinetiek ervan naar verwachting niet door een leverfunctiestoornis beïnvloed. Daarom hoeft bij patiënten met een leverfunctiestoornis de dosis niet te worden aangepast (zie rubriek 4.2).

Pediatrische patiënten

De gemiddelde klaring (CL) en het verdelingsvolume (V_{dss}) van imipenem waren bij pediatrische patiënten (3 maanden tot 14 jaar) ongeveer 45% hoger dan bij volwassenen. De AUC voor imipenem na toediening van 15/15 mg/kg lichaamsgewicht imipenem/cilastatine aan pediatrische patiënten was ongeveer 30% hoger dan de concentratie bij volwassenen na een dosis van 500 mg/500 mg. Bij de hogere dosis was de concentratie na toediening van 25/25 mg/kg imipenem/cilastatine aan kinderen 9% hoger dan de concentratie bij volwassenen na een dosis van 1000 mg/1000 mg.

Ouderen

Bij gezonde oudere vrijwilligers (65 tot 75 jaar met een voor hun leeftijd normale nierfunctie) was de farmacokinetiek van een eenmalige dosis Imipenem/Cilastatine Noridem, gedurende 20 minuten intraveneus toegediend, consistent met de farmacokinetiek die wordt verwacht bij proefpersonen met een lichte nierfunctiestoornis waarvoor geen dosisaanpassing noodzakelijk wordt geacht. De gemiddelde plasmahalfwaardetijden van imipenem en cilastatine waren 91 ± 7,0 minuten resp. 69 ± 15 minuten. Meermalige toediening heeft geen effect op de farmacokinetiek van imipenem of cilastatine en er is geen accumulatie van imipenem/cilastatine waargenomen (zie rubriek 4.2).

5.3 Gegevens uit het preklinisch veiligheidsonderzoek

Niet-klinische gegevens duiden niet op een speciaal risico voor mensen. Deze gegevens zijn afkomstig van conventioneel onderzoek op het gebied van veiligheidsfarmacologie, toxiciteit bij herhaalde dosering en genotoxiciteit.

Uit dierstudies bleek dat de toxiciteit door imipenem als enkele entiteit beperkt bleef tot de nieren. Gelijktijdige toediening van cilastatine en imipenem in een verhouding van 1:1 voorkwam bij konijnen en apen de nefrotoxische effecten van imipenem. De beschikbare bewijzen suggereren dat cilastatine nefrotoxiciteit voorkomt door te voorkomen dat imipenem in de tubuluscellen komt.

Een teratologisch onderzoek bij drachtige cynomolgusapen die imipenem-cilastatinenatrium kregen in doses van 40/40 mg/kg/dag (intraveneuze bolusinjectie), leidde tot maternale toxiciteit waaronder emesis, gebrek aan eetlust, gewichtsverlies, diarree, abortus en in sommige gevallen de dood. Wanneer doses imipenem-cilastatinenatrium (ongeveer 100/100 mg/kg/dag of ongeveer 3 maal de gebruikelijke aanbevolen dagelijkse intraveneuze dosis bij de mens) werden toegediend aan drachtige cynomolgusapen met een intraveneuze infusiesnelheid die gelijk was aan die bij klinische toepassing bij mensen, was er minimale maternale intolerantie (incidentele emesis), geen maternale mortaliteit, geen aanwijzing voor teratogeniciteit, maar wel een verhoging in embryoverlies ten opzichte van de controlegroep (zie rubriek 4.6).

Er zijn bij dieren geen langdurige studies verricht om het carcinogene potentieel van imipenem-cilastatine te beoordelen.

6. FARMACEUTISCHE GEGEVENS

6.1 Lijst van hulpstoffen

Natriumbicarbonaat

6.2 Gevallen van onverenigbaarheid

Dit geneesmiddel is chemisch onverenigbaar met lactaat en mag niet worden gereconstitueerd in verdunningsmiddelen die lactaat bevatten. Het kan echter wel worden toegediend met een i.v.-systeem waardoor een lactaatoplossing wordt geïnfundeerd.

Dit geneesmiddel mag niet gemengd worden met andere geneesmiddelen dan die vermeld zijn in rubriek 6.6.

6.3 Houdbaarheid

3 jaar.

Na reconstitutie:

Verdunde oplossingen dienen onmiddellijk te worden gebruikt. De tijd tussen het begin van de reconstitutie en het einde van de intraveneuze infusie mag niet langer dan twee uur zijn.

6.4 Speciale voorzorgsmaatregelen bij bewaren

Bewaren beneden 25 °C.

De gereconstitueerde oplossing niet in de vriezer bewaren.

Voor de bewaarcondities van het geneesmiddel na reconstitutie, zie rubriek 6.3.

6.5 Aard en inhoud van de verpakking

20 ml Type III glazen injectieflacon, broombutyl rubberen stop en aluminium dop met plastic flip-off-deel.

Het geneesmiddel wordt geleverd in verpakkingen van 1 injectieflacon, 10 injectieflacons en 25 injectieflacons.

Het is mogelijk dat niet alle genoemde verpakkingsgrootten in de handel worden gebracht.

6.6 Speciale voorzorgsmaatregelen voor het verwijderen en andere instructies

Elke injectieflacon is uitsluitend voor eenmalig gebruik.

Reconstitutie:

De inhoud van elke injectieflacon moet overgebracht worden in 100 ml van een geschikte infusieoplossing (zie rubriek 6.2 en 6.3): 0,9% natriumchloride. In uitzonderlijke gevallen waarin 0,9% natriumchloride om klinische redenen niet kan worden gebruikt, kan in plaats daarvan 5% glucose worden gebruikt.

Een mogelijke procedure is om circa 10 ml van de geschikte infusieoplossing aan de injectieflacon toe te voegen. Na goed schudden het mengsel overbrengen naar de infusieoplossing.

LET OP: HET MENGSEL IS NIET VOOR DIRECTE INFUSIE.

Herhaal dit met opnieuw 10 ml van de infusieoplossing voor een volledige overbrenging van de inhoud van de injectieflacon. Het resulterende mengsel moet geschud worden totdat het helder is.

De concentratie van de gereconstitueerde oplossing na de bovengenoemde procedure is circa 5 mg/ml voor zowel imipenem als cilastatine.

De gebruiksklare oplossing voor infusie moet vóór gebruik visueel worden geïnspecteerd. Alleen heldere oplossingen nagenoeg vrij van deeltjes mogen worden gebruikt.

Kleurvariaties van kleurloos tot geel hebben geen invloed op de sterkte van het geneesmiddel.

Al het ongebruikte geneesmiddel of afvalmateriaal dient in overeenstemming met lokale voorschriften te worden vernietigd.

7. HOUDER VAN DE VERGUNNING VOOR HET IN DE HANDEL BRENGEN

Noridem Enterprises Limited
Evagorou & Makariou
Mitsi Building 3, Office 115
1065 Nicosia
Cyprus

8. NUMMER VAN DE VERGUNNING VOOR HET IN DE HANDEL BRENGEN

RVG 134699

9. DATUM VAN EERSTE VERLENING VAN DE VERGUNNING/VERLENGING VAN DE VERGUNNING

Datum van eerste verlening van de vergunning: 18 september 2025

10. DATUM VAN HERZIENING VAN DE TEKST