

## Epivir®

GlaxoSmithKline

Oral lösning 10 mg/ml

(klar, färglös till svagt gul lösning, jordgubbs- och banansmak)

Antiviralt medel

### Aktiv substans:

Lamivudin

### ATC-kod:

J05AF05

Läkemedel från GlaxoSmithKline omfattas av Läkemedelsförsäkringen.

M R F

**FASS-text:** *Denna text är avsedd för vårdpersonal.*

*Texten är baserad på produktresumé: 2019-02-27*

## Indikationer

Epivir är indicerat som en del i antiretroviral kombinationsbehandling av vuxna och barn infekterade med humant immunbristvirus (HIV).

## Kontraindikationer

Överkänslighet mot den aktiva substansen eller mot något hjälpämne som anges i Innehåll.

## Dosering

Behandling skall endast initieras av läkare med erfarenhet av att behandla hivinfektioner.

Epivir kan ges med eller utan mat.

Epivir finns också tillgängligt som tablett till patienter som väger minst 14 kg (se Varningar och försiktighet).

Patienter som byter mellan lamivudin oral lösning och lamivudin tabletter ska följa de doseringsrekommendationer som är specifika för formuleringen (se avsnitt Farmakokinetik).

För patienter som har svårt att svälja tabletter kan tabletten/tabletterna krossas och tillsättas till en liten mängd halvfast föda eller dryck. Blandningen ska intas omedelbart (se Farmakokinetik).

#### *Vuxna, ungdomar och barn (som väger minst 25 kg)*

Den rekommenderade dosen av Epivir är 300 mg dagligen. Denna dos kan ges antingen som 150 mg (15 ml) två gånger dagligen eller 300 mg (30 ml) en gång dagligen (se Varningar och försiktighet).

#### *Barn (som väger mindre än 25 kg)*

*Barn från ett års ålder:* Rekommenderad dos är 0,5 ml/kg (5 mg/kg) 2 gånger dagligen, eller 1 ml/kg (10 mg/kg) en gång dagligen (se Varningar och försiktighet och Interaktioner).

*Barn från 3 månader upp till ett år:* Rekommenderad dos är 0,5 ml/kg (5 mg/kg) två gånger dagligen. Om dosering två gånger dagligen inte är möjligt, kan en dosering om en gång dagligen övervägas (10 mg/kg en gång dagligen). Man ska ha i åtanke att tillgängliga data från dosering en gång dagligen är mycket begränsade i denna patientgrupp (se Varningar och försiktighet, Farmakodynamik och Farmakokinetik).

*Barn under 3 månader:* Tillgängliga data är otillräckliga för att kunna ange en specifik dosrekommendation (se Farmakokinetik).

Patienter som byter från dosering två gånger per dag till en gång per dag ska börja följa den rekommenderade doseringen för administrering en gång per dag (som beskrivs ovan) ungefär 12 timmar efter att den sista dosen inom en två gånger dagligen regim administrerats. Därefter ska patienten fortsätta att följa den rekommenderade doseringen för administrering en gång per dag (som beskrivs ovan) med ungefär 24 timmars mellanrum. I de fall där patienten ska byta tillbaka till doseringen två gånger per dag ska denna börja följa rekommenderad dosering för administrering två gånger per dag ungefär 24 timmar efter att den sista dosen som administrerats en gång per dag intagits.

#### *Speciella patientgrupper*

*Äldre:* För närvarande saknas data. Särskild försiktighet rekommenderas emellertid för denna åldersgrupp på grund av åldersrelaterade förändringar som försämrad njurfunktion och förändring av hematologiska parametrar.

*Nedsatt njurfunktion:* Plasmakoncentrationerna av lamivudin ökar vid måttligt till gravt nedsatt njurfunktion på grund av minskad clearance. Dosen bör därför justeras enligt nedan.

#### *Doseringsrekommendationer – Vuxna, ungdomar och barn (som väger minst 25 kg):*

Kreatininclearance (ml/min)	Initial dos	Underhållsdos
≥50	300 mg (30 ml) eller 150 mg (15ml)	300 mg (30 ml) 1 gång dagligen eller 150 mg (15 ml) 2 gånger dagligen
30 till <50	150 mg (15ml)	150 mg (15ml) 1 gång dagligen
15 till <30	150 mg (15ml)	100 mg (10ml) 1 gång dagligen
5 till <15	150 mg (15ml)	50 mg (5ml) 1 gång dagligen

<5	50 mg (5ml)	25 mg (2,5ml) 1 gång dagligen
----	-------------	-------------------------------

Data från lamivudinbehandling av barn med nedsatt njurfunktion saknas. Baserat på antagandet att kreatininclearance och lamivudinclearance är korrelerat på samma sätt hos barn och vuxna, rekommenderas att doseringen till barn med nedsatt njurfunktion reduceras i förhållande till deras kreatininclearance på samma sätt som för vuxna. Epivir 10 mg/ml oral lösning kan vara den lämpligaste formuleringen för att uppnå rekommenderad dos hos barn med nedsatt njurfunktion, som är minst 3 månader och väger mindre än 25 kg.

*Doseringsrekommendationer - Barn som är minst 3 månader och som väger mindre än 25 kg:*

Kreatininclearance (ml/min)	Initial dos	Underhållsdos
≥50	10 mg/kg eller 5 mg/kg	10 mg/kg 1 gång dagligen eller 5 mg/kg 2 gånger dagligen
30 till <50	5 mg/kg	5 mg/kg 1 gång dagligen
15 till <30	5 mg/kg	3,3 mg/kg 1 gång dagligen
5 till <15	5 mg/kg	1,6 mg/kg 1 gång dagligen
<5	1,6 mg/kg	0,9 mg/kg 1 gång dagligen

*Nedsatt leverfunktion:* Data från patienter med måttligt till gravt nedsatt leverfunktion visar att lamivudins farmakokinetik inte signifikant påverkas vid nedsatt leverfunktion. Baserat på dessa data är dosjustering inte nödvändig vid måttligt till gravt nedsatt leverfunktion, såvida inte patienten även har nedsatt njurfunktion.

## Varningar och försiktighet

En effektiv viral suppression med antiretroviral behandling har visat sig minska risken för sexuellt överförd smitta betydligt, men en kvarstående risk kan inte uteslutas. Försiktighetsåtgärder för att förhindra överföring ska vidtas i enlighet med nationella riktlinjer.

Epivir rekommenderas inte som monoterapi.

*Nedsatt njurfunktion:* Hos patienter med måttligt till gravt nedsatt njurfunktion är lamivudins terminala halveringstid i plasma förlängd på grund av minskad clearance, varför dosen skall justeras (se Dosering).

*Dosering en gång per dag (300 mg dagligen):* en klinisk studie har visat att Epivir doserat en gång om dagen har likvärdig effekt som dosering två gånger per dag. Dessa resultat uppnåddes i en population som tidigare ej behandlats med antiretroviral terapi och som främst bestod av asymtomatiska hivinfekterade patienter (CDC-stadium A).

*Trippel nukleosid terapi:* Virologisk svikt och resistensutveckling har rapporterats i stor omfattning tidigt under behandlingen när lamivudin kombinerats med tenofovirdisoproxilfumarat och abakavir, liksom även med tenofovirdisoproxilfumarat och didanosine, vid behandling en gång dagligen.

*Opportunistiska infektioner:* Patienter som erhåller Epivir eller annan antiretroviral behandling kan trots behandlingen fortsätta utveckla opportunistiska infektioner och andra komplikationer orsakade av hivinfektionen, varför det kliniska förloppet noggrant skall kontrolleras av läkare med erfarenhet av behandling av hivassocierade sjukdomar.

*Pankreatit:* Ett fåtal fall med pankreatit har rapporterats. Det är emellertid oklart om orsaken var den antiretrovirala behandlingen eller den underliggande hivinfektionen. Behandlingen med Epivir ska omedelbart avbrytas om det uppträder kliniska fynd, symtom eller avvikande laboratorievärden som talar för pankreatit.

*Mitokondriell dysfunktion efter exponering in utero:* Nukleos(t)idanaloger kan i varierande grad påverka mitokondriell dysfunktion, vilket är mest uttalat med stavudin, didanosin och zidovudin. Man har rapporterat mitokondriell dysfunktion hos hiv-negativa spädbarn som exponerats för nukleosidanaloger *in utero* och/eller postnalt; dessa har främst avsett behandling med regimer innehållande zidovudin. De väsentligaste biverkningarna som rapporterats är hematologiska rubbningar (anemi, neutropeni) och metabola störningar (hyperlaktatemi, hyperlipasemi). Dessa biverkningar har varit övergående. Några sent uppträdande neurologiska rubbningar har rapporterats som sällsynta (ökad tonus, kramper, onormalt beteende). Om sådana neurologiska rubbningar är övergående eller permanenta är för närvarande okänt. Dessa fynd ska övervägas för alla barn som *in utero* exponerats för nukleos(t)idanaloger och som uppvisar allvarliga kliniska fynd av okänd etiologi, i synnerhet neurologiska fynd. Dessa fynd påverkar inte aktuella nationella rekommendationer avseende antiretroviral terapi till gravida kvinnor för att förhindra vertikal överföring av hiv.

*Vikt och metabola parametrar:* Viktökning och ökade nivåer av lipider och glukos i blodet kan förekomma under antiretroviral behandling. Sådana förändringar kan delvis ha samband med sjukdomskontroll och livsstil. Vad gäller lipider finns det i vissa fall belägg för en behandlingseffekt medan det inte finns några starka belägg för ett samband mellan viktökning och någon viss behandling. Beträffande övervakning av lipider och glukos i blodet hänvisas till etablerade behandlingsriktlinjer för hiv. Lipidrubbingar ska hanteras på ett kliniskt lämpligt sätt.

*Immunreaktiveringssyndrom:* Hos hivinfekterade patienter med svår immunbrist vid tidpunkten för insättande av antiretroviral kombinationsterapi, kan en inflammatorisk reaktion på asymtomatiska eller kvarvarande opportunistiska patogener uppstå och orsaka allvarliga kliniska tillstånd eller förvärrande av symptom. Vanligtvis har sådana reaktioner observerats inom de första veckorna eller månaderna efter insättande av antiretroviral kombinationsterapi. Relevanta exempel är cytomegalovirus-retinit, generella och/eller fokala mykobakteriella infektioner och *Pneumocystis jirovecii* pneumoni (ofta kallad PCP). Varje symptom på inflammation skall utredas och behandling påbörjas vid behov. Autoimmuna sjukdomar (såsom Graves sjukdom och autoimmun hepatit) har också rapporterats i samband med immunreakivering; emellertid är den rapporterade tidpunkten för debut mer varierad och dessa händelser kan inträffa flera månader efter att behandlingen påbörjats.

*Leversjukdom:* Om lamivudin används samtidigt för behandling av HIV och HBV, finns ytterligare information rörande användning av lamivudin för behandling av hepatit B i produktresumén för Zeffix.

Patienter med kronisk hepatit B eller C som behandlas med antiretroviral kombinationsterapi löper en ökad risk för allvarliga leverbiverkningar inklusive sådana med dödlig utgång. Vid samtidig antiviral behandling av hepatit B eller C, hänvisas också till aktuell produktinformation för dessa läkemedel.

Om behandlingen med Epivir avbryts hos patienter som samtidigt är infekterade med hepatit B-virus rekommenderas att laboratorieprover tas på såväl leverfunktion som markörer för HBV-replikation, eftersom utsättning av lamivudin kan resultera i akut exacerbation av hepatit (se produktresumé för Zeffix).

Patienter med nedsatt leverfunktion före behandling, inklusive kronisk aktiv hepatit, har en ökad frekvens av leverfunktionsavvikelser under antiretroviral kombinationsterapi och skall kontrolleras enligt klinisk praxis. Om det hos dessa patienter finns tecken på försämring av leversjukdomen, skall uppehåll eller avbrytande av behandlingen övervägas.

*Hjälpämnen:* Patienter med diabetes bör informeras om att varje dos (150 mg = 15 ml) innehåller 3 g sockaros.

Patienter med något av följande sällsynta ärftliga tillstånd bör inte använda detta läkemedel: fruktosintolerans, glukos-galaktosmalabsorption eller sukras-isomaltas-brist.

Epivir innehåller metylparahydroxibensoat och propylparahydroxibensoat, vilka kan ge allergiska reaktioner (eventuellt fördröjda).

*Pediatrisk population:* I en studie på barn (se Farmakodynamik ARROW-studien), rapporterades en lägre frekvens av virologisk suppression och en högre grad av virologisk resistens hos barn som fick Epivir oral lösning jämfört med de som fick tablettformuleringen.

I första hand ska, om möjligt, endast tablettbehandling användas hos barn. Samtidig administrering av Epivir oral lösning och läkemedel innehållande sorbitol bör endast övervägas då behandling med enbart tabletter ej kan undvikas och fördelarna med behandlingen överväger möjliga risker, såsom minskad virologisk suppression. Överväg mer frekvent monitorering av hiv-1 virusmängd då Epivir används tillsammans med kontinuerligt administrerade läkemedel innehållande sorbitol (t.ex. Ziagen oral lösning). Även om det inte har studerats, förväntas samma effekt med andra osmotiskt aktiva polyalkoholer eller monosackaridalkoholer (tex xylitol, mannitol, laktitol, maltitol (se Interaktioner)).

*Osteonekros:* Även om etiologin anses vara beroende av flera faktorer (inklusive kortikosteroid-användning, alkoholkonsumtion, svår immunsuppression, högre kroppsmasseindex), så har fall av osteonekros rapporterats, främst hos patienter med framskriden hivsjukdom och/eller långvarig exponering för antiretroviral kombinationsbehandling (CART). Patienter ska rådas att söka läkare ifall de får ledvärk, stelhet i lederna eller svårighet att röra sig.

*Läkemedelsinteraktioner:* Epivir ska inte användas tillsammans med andra läkemedel som innehåller lamivudin eller läkemedel som innehåller emtricitabin (se Interaktioner).

Kombinationen lamivudin och kladribin rekommenderas inte (se Interaktioner).

## Interaktioner

Interaktionsstudier har endast utförts på vuxna.

Sannolikheten för metaboliska interaktioner är liten på grund av begränsad metabolism, låg bindning till plasmaproteiner och nästan fullständig renal utsöndring.

Administrering av trimetoprim/sulfametoxazol (trim/sulfa) 160 mg/800 mg ger en 40-procentig ökning av lamivudins plasmanivåer på grund av trimetoprimkomponenten; sulfametoxazol interagerade inte. Emellertid behövs ingen dosjustering av lamivudin såvida inte patienten har nedsatt njurfunktion (se Dosering). Lamivudin har ingen effekt på farmakokinetiken för trimetoprim eller sulfametoxazol. När samtidig administrering är indicerad bör patienten kontrolleras noggrant kliniskt. Samtidig administrering av lamivudin och höga doser trim/sulfa för behandling av *Pneumocystis jirovecii pneumoni* (PCP) och toxoplasmos bör undvikas.

Risken för interaktioner bör beaktas vid samtidig administrering av andra läkemedel, särskilt om eliminationen huvudsakligen sker via njurarna genom aktiv renal sekretion via katjontransportsystemet (organic cationic transport system), t ex trimetoprim. Andra läkemedel (t ex ranitidin, cimetidin) utsöndras endast delvis via denna mekanism och har visats inte interagera med lamivudin. Nukleosidanaloger (t ex didanosin) liksom zidovudin utsöndras inte på detta sätt och interagerar troligen inte med lamivudin.

En lätt ökning av  $C_{max}$  (28%) observerades för zidovudin vid samtidigt intag av lamivudin, emellertid sågs ingen signifikant förändring i totalmängden i plasma (AUC). Zidovudin påverkar inte lamivudins farmakokinetik (se Farmakokinetik).

På grund av likheter ska Epivir inte användas samtidigt med andra cytidinanaloger, såsom emtricitabin. Dessutom ska Epivir inte tas samtidigt med något annat läkemedel som innehåller lamivudin (se Varningar och försiktighet).

Lamivudin hämmar intracellulär fosforylering av kladribin *in vitro*, vilket leder till en potentiell risk för behandlingssvikt av kladribin om de kombineras i kliniska sammanhang. Vissa kliniska resultat stöder också en potentiell interaktion mellan lamivudin och kladribin. Därför rekommenderas inte samtidig användning av lamivudin med kladribin (se Varningar och försiktighet).

Lamivudins metabolism involverar inte CYP3A och därför interagerar troligtvis inte lamivudin med läkemedel som metaboliseras via detta system (t ex PIs).

Samtidig administrering av sorbitollösning (3,2 g, 10,2 g, 13,4 g) med en enda 300 mg dos av lamivudin oral lösning resulterade i dosberoende minskningar på 14%, 32% och 36% i lamivudinexponering ( $AUC_{\infty}$ ) och 28%, 52% och 55% i  $C_{max}$  för lamivudin hos vuxna. Undvik, om möjligt, kontinuerlig samtidig administrering av Epivir och läkemedel innehållande sorbitol eller andra osmotiskt aktiva polyalkoholer eller monosackaridalkoholer (t.ex. xylitol, mannitol, laktitol, maltitol). Överväg mer frekvent övervakning av hiv-1 virusmängd om kontinuerlig samtidig administrering inte kan undvikas (se Varningar och försiktighet).

## Graviditet

Kategori B:3.

Som en allmän regel vid beslut om användning av antiretrovirala läkemedel för behandling av hivinfektion hos gravida kvinnor, och följdaktigt minskning av risk för hivöverföring till det nyfödda barnet, ska hänsyn tas till både djurdata och klinisk erfarenhet från gravida kvinnor.

Djurstudier med lamivudin visade en ökning av tidig embryonal död hos kanin men inte hos råttor (se Prekliniska uppgifter). Lamivudin har visats passera placentan hos människa.

Data från mer än 1000 exponeringar under första trimestern och från mer än 1000 exponeringar under andra och tredje trimestern visar inte på några missbildande och foster/neonatala effekter. Epivir kan användas under graviditet om kliniskt motiverat. Risken för missbildning hos människa är osannolik baserat på dessa data.

För patienter med samtidig hepatitinfektion som behandlas med lamivudin och därefter blir gravida bör hänsyn tas till risken för återkommande hepatit vid utsättningen av lamivudin.

Mitokondriell dysfunktion:

Nukleosid- och nukleotidanaloger har *in vitro* och *in vivo* visats orsaka varierande grad av mitokondriell skada. Det finns rapporter om mitokondriell dysfunktion hos spädbarn som exponerats för nukleosidanaloger *in utero* och/eller efter födseln (se Varningar och försiktighet).

## Amning

Grupp IVb.

Efter peroral administrering utsöndrades lamivudin i bröstmjölks i koncentrationer som var jämförbara med dem som uppmätts i serum. Baserat på mer än 200 moder/barn-par som behandlats för hiv, är serumkoncentrationerna av lamivudin hos de ammade barnen till mödrar som behandlats för hiv väldigt låga (mindre än 4% av moderns serumkoncentrationer) och successivt minskande till omätbara nivåer när de ammade barnen når 24 veckors ålder. Säkerhetsdata saknas för administrering av lamivudin till barn under 3 månader. Det rekommenderas att hivinfekterade mödrar inte under några omständigheter ammar sina spädbarn, detta för att undvika överföring av hivsmitta.

## Fertilitet

Djurstudier visar att lamivudin inte har några effekter på fertilitet (se Prekliniska uppgifter).

## Trafik

Inga studier har utförts vad gäller påverkan på förmågan att köra bil eller handha maskiner.

## Biverkningar

Följande biverkningar har rapporterats under behandling av hivinfektioner med Epivir.

De biverkningar som kan ha ett möjligt samband med behandlingen är listade nedan efter organsystem och frekvens. Frekvenserna är definierade som mycket vanlig ( $\geq 1/10$ ), vanlig ( $\geq 1/100$  till  $< 1/10$ ), mindre vanlig ( $\geq 1/1000$  till  $< 1/100$ ), sällsynt ( $\geq 1/10\ 000$  till  $< 1/1000$ ) och mycket sällsynt ( $< 1/10\ 000$ ). Inom varje frekvensgruppering är biverkningarna presenterade i sjunkande allvarlighetsgrad.

Blodet och lymfsystemet

*Mindre vanlig:* Neutropeni och anemi (båda ibland allvarliga), trombocytopeni.

*Mycket sällsynt:* ren erytrocytaplasi.

Metabolism och nutrition

*Mycket sällsynt:* Laktacidosis

Centrala och perifera nervsystemet

*Vanlig:* Huvudvärk, sömnlöshet.

*Mycket sällsynt:* Perifer neuropati (eller parestesier).

Andningsvägar, bröstorg och mediastinum

*Vanlig:* Hosta, symtom från näsan.

Magtarmkanalen

*Vanlig:* Illamående, kräkningar, smärtor eller kramp i buken, diarré.

*Sällsynt:* Pankreatit, stegringar av amylas i serum.

Lever och gallvägar

*Mindre vanlig:* Övergående stegringar av leverenzymmer (ASAT, ALAT).

*Sällsynt:* Hepatit.

Hud och subkutan vävnad

*Vanlig:* Utslag, alopeci.

*Sällsynt:* Angioödem.

Muskuloskeletala systemet och bindväv

*Vanlig:* Artralgi, muskelproblem.

*Sällsynt:* Rabdomyolys.

Allmänna symtom och/eller symtom vid administreringsstället

*Vanlig:* Trötthet, sjukdomskänsla, feber.

Viktökning och ökade nivåer av lipider och glukos i blodet kan förekomma under antiretroviral behandling (se Varningar och försiktighet).

Hos hivinfekterade patienter med svår immunbrist vid tidpunkten för insättande av antiretroviral kombinationsterapi, kan en inflammatorisk reaktion mot asymtomatiska eller kvarvarande opportunistiska infektioner uppstå. Autoimmuna sjukdomar (såsom Graves sjukdom och autoimmun hepatit) har också rapporterats i samband med immunreakivering; emellertid är den rapporterade tidpunkten för debut mer varierad och dessa händelser kan inträffa flera månader efter att behandlingen påbörjats (se Varningar och försiktighet).

Fall av osteonekros har rapporterats, speciellt hos patienter med kända riskfaktorer, framskriden hivsjukdom eller långvarig exponering för antiretroviral kombinationsbehandling (CART). Frekvensen av detta är okänd (se Varningar och försiktighet).

#### *Pediatrik population*

1206 hivinfekterade pediatrika patienter i åldern 3 månader till 17 år inkluderades i studien ARROW (COL105677), 669 av dessa fick abakavir och lamivudin antingen en eller två gånger dagligen (se Farmakodynamik). Inga ytterligare säkerhetsproblem jämfört med vuxna har identifierats bland de pediatrika patienter som fått läkemedlet antingen en eller två gånger dagligen.

#### *Rapportering av misstänkta biverkningar*

Det är viktigt att rapportera misstänkta biverkningar efter att läkemedlet godkänts. Det gör det möjligt att kontinuerligt övervaka läkemedlets nytta-riskförhållande. Hälso- och sjukvårdspersonal uppmanas att rapportera varje misstänkt biverkning till Läkemedelsverket, [www.lakemedelsverket.se](http://www.lakemedelsverket.se). Postadress

Läkemedelsverket

Box 26

751 03 Uppsala

## **Överdoser**

Lamivudin i mycket höga doser har i akuta djurstudier inte visat någon organotoxicitet. Begränsad information föreligger över konsekvenserna efter akut överdosering på människa. Inga dödsfall har inträffat och patienterna har tillfrisknat. Inga specifika tecken eller symtom har iakttagits efter överdosering.



Om överdosering inträffar skall patienten noggrant övervakas och symtomatisk terapi ges vid behov. Eftersom lamivudin är dialyserbar, kan kontinuerlig hemodialys användas som behandling vid överdosering, även om det inte har studerats.

## Farmakodynamik

### *Verkningsmekanism*

Lamivudin är en nukleosidanalogue som har effekt mot humant immunbristvirus (HIV) och hepatit B virus (HBV). Lamivudin metaboliseras intracellulärt till den aktiva substansen lamivudin 5'-trifosfat, som huvudsakligen verkar som en kedjeterminator ('chain terminator') vid HIV-virusets omvända transkription. Trifosfatet är en selektiv hämmare av HIV-1-och HIV-2-replikation *in vitro* och är även aktivt mot zidovudinresistenta kliniska isolat av HIV. Inga antagonistiska effekter *in vitro* sågs vid användning av lamivudin och andra antiretrovirala medel (testade: abakavir, didanosin, nevirapin och zidovudin).

### *Resistens*

HIV-1-resistens mot lamivudin innefattar utvecklingen av en M184V-aminosyraförändring i anslutning till den aktiva delen ('active site') av omvänt transkriptas. Denna variant uppkommer såväl *in vitro* som hos HIV-1-infekterade patienter behandlade med antiretrovirala kombinationer som innehåller lamivudin. M184V-mutanter uppvisar påtagligt minskad känslighet för lamivudin och en minskad viral replikationsförmåga *in vitro*. Resultat från *in vitro* studier pekar på att zidovudinresistenta virusisolat åter kan bli känsliga för zidovudin när de samtidigt erhåller resistens mot lamivudin. Den kliniska relevansen av sådana fynd är dock inte klart fastställd.

*In vitro*-data visar en tendens som tyder på att fortsatt behandling med lamivudin i en antiretroviral regim trots utveckling av M184V skulle kunna ge kvarvarande anti-retroviral aktivitet (troligen genom försämrade "viral fitness"). Den kliniska relevansen av dess fynd är inte fastställd. De kliniska data som finns tillgängliga är mycket begränsade och utesluter någon tillförlitlig slutsats inom detta område. I vilket fall är alltid byte till lämpliga NRTIs att föredra framför bibehållen terapi med lamivudin. Därför skall behandling med lamivudin trots utveckling av M184V-mutationen endast övervägas i de fall där inga andra aktiva NRTIs finns tillgängliga.

Korsresistens som uppkommit till följd av M184V RT-mutationer begränsar sig till terapiklassen nukleosida antiretroviraler. Zidovudin och stavudin bibehåller sin antiretrovirala effekt mot lamivudinresistent HIV-1. Abakavir bibehåller sin antiretrovirala aktivitet mot lamivudinresistent HIV-1 som endast har M184V-mutationen. M184V RT-mutanten uppvisar en <4-faldigt minskad känslighet för didanosin men den kliniska betydelsen av detta är fortfarande inte känd. Testning av känsligheten *in vitro* har inte standardiserats och resultaten kan variera beroende på metodologiska faktorer.

Lamivudin uppvisar *in vitro* låg cytotoxicitet gentemot perifera lymfocyter i blod, mot etablerade lymfocyt- och monocytmakrofagcellinjer och mot olika benmärgsstamceller.

*Klinisk effekt och säkerhet:* I kliniska prövningar har det visats att lamivudin i kombination med zidovudin reducerat HIV-1-virusmängd och ökat antalet CD4-celler. Kliniska "end-point" data indikerar att lamivudin i kombination med zidovudin resulterar i en signifikant minskning av risken för sjukdomsutveckling och dödlighet.

Kliniska studier visar att lamivudin tillsammans med zidovudin fördröjer uppkomsten av zidovudinresistenta isolat hos individer utan tidigare antiretroviral behandling.

Lamivudin har i stor utsträckning använts som komponent i antiretroviral kombinationsterapi med andra antiretrovirala läkemedel av samma terapiklass (NRTIs) eller olika terapiklasser (PIs, NNRTIs).

Belägg från kliniska prövningar på barn som fått lamivudin med andra antiretrovirala läkemedel (abakavir, nevirapin/efavirenz eller zidovudin) har visat att resistensprofilen som observerats hos barn är jämförbar med den som observerats hos vuxna, beträffande upptäckta genotypiska substitutioner och den relativa frekvensen av dem.

Barn som i kliniska prövningar fått lamivudin oral lösning samtidigt med andra antiretrovirala läkemedel i form av oral lösning utvecklade oftare virusresistens än barn som fått tabletter (se beskrivningen av klinisk erfarenhet av den pediatrika populationen (ARROW-studien) samt Farmakokinetik).

Multipel antiretroviral kombinationsbehandling som innehåller lamivudin har visats vara effektiv hos antiretroviralt naiva patienter liksom hos patienter som uppvisar virus med M184V mutationen.

Förhållandet mellan HIVs känslighet *in vitro* för lamivudin och zidovudin och kliniskt svar på behandling som innehåller lamivudin/zidovudin undersöks fortlöpande.

Lamivudin i doser på 100 mg dagligen har också visats vara effektivt för behandling av vuxna patienter med kronisk HBV infektion (för detaljer om kliniska studier, se produktinformation för Zeffix). Vid behandling av hivinfektion har dock endast en dos på 300 mg lamivudin dagligen (i kombination med andra antiretrovirala medel) visats vara effektiv.

Lamivudin har inte specifikt undersökts hos hivpatienter som samtidigt är infekterade med HBV.

*Dosering en gång per dag (300 mg dagligen):* En klinisk studie har visat att Epivir doserat en gång om dagen har likvärdig effekt som dosering två gånger per dag. Dessa resultat uppnåddes i en population som tidigare ej behandlades med antiretroviral terapi och som främst bestod av asymtomatiska hivinfekterade patienter (CDC-stadium A).

#### *Pediatrik population:*

En randomiserad jämförelse av en doseringsregim med administrering av abakavir och lamivudin en gång dagligen jämfört med två gånger dagligen genomfördes inom en randomiserad, multicenter, kontrollerad studie av HIV-infekterade pediatrika patienter. 1206 barn i åldern 3 månader till 17 år inkluderades i studien ARROW (COL105677) och doserades efter viktintervall enligt doseringsrekommendationerna i Världshälsoorganisationens behandlingsriktlinje (Antiretroviral behandling av HIV-infektion hos spädbarn och barn, 2006). Efter 36 veckor på en regim med doseringen av abakavir och lamivudin två gånger dagligen randomiserades 669 lämpliga patienter till att antingen fortsätta med dosering två gånger dagligen eller till att byta dosering till abakavir och lamivudin en gång dagligen under minst 96 veckor. Notera att från denna studie erhöles inga kliniska data för barn under ett år. Resultaten sammanfattas i tabellen nedan:

**Virologiskt svar baserat på plasma hiv-1 RNA lägre än 80 kopior/ml vid vecka 48 och vecka 96 hos personer som randomiserats i studien ARROW antingen till doseringen abakavir+lamivudin en gång dagligen eller två gånger dagligen. (observerad analys).**

	<b>Två gånger dagligen N (%)</b>	<b>En gång dagligen N (%)</b>
<b>Vecka 0 (Efter ≥36 veckor på behandling)</b>		
Plasma HIV-1 RNA	250/331 (76)	237/335 (71)

<80 kopior/ml		
Riskskillnad (en gång dagligen-två gånger dagligen)	-4,8% (95% KI -11,5% till +1,9%), p=0,16	
<b>Vecka 48</b>		
Plasma HIV-1 RNA <80 kopior/ml	242/331 (73)	236/330 (72)
Riskskillnad (en gång dagligen-två gånger dagligen)	-1,6% (95% KI -8,4% till +5,2%), p=0,65	
<b>Vecka 96</b>		
Plasma HIV-1 RNA <80 kopior/ml	234/326 (72)	230/331 (69)
Riskskillnad (en gång dagligen-två gånger dagligen)	-2,3% (95% KI -9,3% till +4,7%), p=0,52	

I en farmakokinetisk studie (PENTA 15), bytte fyra virologiskt kontrollerade patienter som var yngre än 12 månader från abakavir plus lamivudin oral lösning två gånger dagligen till doseringsregimen en gång dagligen. Tre av patienterna hade omätbara virusnivåer och en hade plasma HIV-RNA på 900 kopior/ml vid vecka 48. Inga säkerhetsproblem observerades hos dessa patienter.

Non-inferiority uppvisades i gruppen som fick abakavir + lamivudin en gång dagligen jämfört med gruppen som fick abakavir+lamivudin två gånger dagligen enligt den förbestämde non-inferiority marginalen på -12%, för primär endpoint <80 kopior/ml vid vecka 48 samt vid vecka 96 (sekundär endpoint) och alla andra testade gränsvärden (<200 kopior/ml, <400 kopior/ml, <1000 kopior/ml). Samtliga av dessa värden var väl inom marginalen för non-inferiority. Subgruppsanalyser med syfte att testa för heterogenitet vid en gång mot två gånger dagligen visade ingen signifikant påverkan av kön, ålder eller virusmängd vid randomisering. Slutsatserna stödde non-inferiority oavsett analysmetod.

Vid tidpunkten för randomiseringen till en daglig dos eller två dagliga doser (vecka 0) hade de patienter som fått tablettformuleringen en högre frekvens av virusmängdsuppression jämfört med de som fått någon form av oral lösning vid något tillfälle. Dessa skillnader observerades i varje studerad åldersgrupp. Skillnaderna i suppressionsgrad mellan tabletter och lösning kvarstod till och med vecka 96 för doseringen en dos dagligen.

#### **Andelen försökspersoner i ARROW-studien, randomiserade till en daglig dos eller två dagliga doser abakavir + lamivudin, med plasma HIV-1 RNA <80 kopior/ml: Subgruppsanalys per formulering**

	Två dagliga doser Plasma HIV-1 RNA <80 kopior/ml: n/N (%)	En daglig dos Plasma HIV-1 RNA <80 kopior/ml: n/N (%)
Vecka 0 (efter 36 veckors behandling)		
Någon form av oral lösning vid något tillfälle	14/26 (54)	15/30 (50)
Alla behandlingar med tabletter	236/305 (77)	222/305 (73)
Vecka 96		
Någon form av oral lösning vid något tillfälle	13/26 (50)	17/30 (57)

Alla behandlingar med tabletter	221/300 (74)	213/301 (71)
---------------------------------	--------------	--------------

Genotypiska resistensanalyser gjordes på fall med plasma HIV-1 RNA >1000 kopior/ml. Fler fall av resistens upptäcktes hos patienter som hade fått lamivudin oral lösning i kombination med andra antiretrovirala orala lösningar jämfört med de som fick motsvarande doser i form av tabletter. Detta överensstämmer med den lägre graden av antiviral suppression som observerats hos dessa patienter.

## Farmakokinetik

### Absorption

Lamivudin absorberas väl från magtarmkanalen. Biotillgängligheten hos vuxna efter oralt intaget lamivudin är normalt mellan 80 och 85%. Efter oral administrering uppnås maximal serumkoncentration ( $C_{max}$ ) efter i genomsnitt ca en timme ( $t_{max}$ ). Baserat på data hämtat från en studie på friska frivilliga, är medelvärdet (CV) av  $C_{max}$  och  $C_{min}$  för lamivudin i plasma efter en terapeutisk dos på 150 mg 2 gånger dagligen 1,2 mikrogram/ml (24%) respektive 0,09 mikrogram/ml (27%). Medelvärdet (CV) av AUC över ett dosintervall på 12 timmar är 4,7 mikrogram timme/ml (18%). Vid en terapeutisk dos på 300 mg 1 gång dagligen är medelvärdet för  $C_{max}$ ,  $C_{min}$  och 24-timmars AUC 2,0 mikrogram/ml (26%), 0,04 mikrogram/ml (34%) respektive 8,9 mikrogram timme/ml (21%).

Samtidigt födointag med lamivudin resulterar i fördröjd  $t_{max}$  och sänkt  $C_{max}$  (minskat med 47%). Emellertid påverkas inte mängden absorberat lamivudin (baserat på AUC).

Administrering av krossade tabletter med en liten mängd halvfast föda eller dryck förväntas inte ha någon påverkan på den farmaceutiska kvaliteten och borde därför inte förändra den kliniska effekten. Denna slutsats baseras på fysikalisk-kemiska och farmakokinetiska data och förutsätter att patienten krossar och intar hela dosen (100 % av tabletten) omedelbart.

Kombinationsbehandling med zidovudin ökar mängden zidovudin i plasma med 13% och  $C_{max}$  ökar med 28%. Detta anses inte ha någon betydelse för patientens säkerhet och därför behövs ingen dosjustering.

### Distribution

Intravenösa studier har visat att den genomsnittliga distributionsvolymen är 1,3 l/kg och halveringstiden i eliminationsfasen är 5-7 timmar. Totalt clearance av lamivudin är i genomsnitt ungefär 0,3 l/timme/kg och sker huvudsakligen renalt (>70%) via katjontransportsystemet (organic cationic transport system).

Lamivudins farmakokinetik är linjär i terapeutiska doser och uppvisar begränsad bindning till det viktigaste plasmaproteinet albumin (<16% - 36% till serumalbumin i *in vitro*-studier).

Begränsade data visar att lamivudin passerar till centrala nervsystemet och når cerebrospinalvätskan. Genomsnittlig kvot av likvor/serumkoncentration av lamivudin 2-4 timmar efter peroral administrering var cirka 0,12. Den verkliga omfattningen av penetrationen är okänd liksom dess kliniska betydelse.

### Metabolism

Den aktiva formen av lamivudin, intracellulärt lamivudintrifosfat, har en förlängd terminal halveringstid i cellen (16 till 19 timmar) jämfört med lamivudins halveringstid i plasma (5 till 7 timmar). Hos 60 friska frivilliga har Epivir 300 mg givet 1 gång dagligen visats vara farmakokinetiskt ekvivalent vid steady state med Epivir 150 mg givet 2 gånger dagligen vad gäller intracellulärt trifosfat  $AUC_{24}$  och  $C_{max}$ .

Lamivudin utsöndras huvudsakligen i oförändrad form via njurarna. Sannolikheten för metaboliska interaktioner av lamivudin med andra läkemedel är liten beroende på den begränsade levermetabolismen (5-10%) och den låga plasmaproteinbindningen.

### Eliminering

Studier på patienter med nedsatt njurfunktion visar att eliminationen av lamivudin påverkas av försämrad njurfunktion. Rekommenderade doser för patienter med kreatininclearance lägre än 50 ml/min framgår av doseringsavsnittet (se Dosering).

Interaktion med trimetoprim, som ingår i trimsulfa, orsakar 40% ökning av lamivudinexponeringen vid terapeutiska doser. Trots detta behöver dosen inte justeras såvida inte patienten även har nedsatt njurfunktion (se Interaktioner och Dosering). Administrering av trimsulfa tillsammans med lamivudin till patienter med nedsatt njurfunktion bör ske först efter noggrant övervägande.

### Speciella patientgrupper

**Barn:** Den absoluta biotillgängligheten av lamivudin (ungefär 58-66%) var lägre hos barn under 12 år. Hos barn uppvisade administrering av tabletter som givits samtidigt med andra antiretrovirala tabletter ett högre  $AUC_{\infty}$  och  $C_{max}$  för lamivudin i plasma än oral lösning som givits samtidigt med andra antiretrovirala orala lösningar. Barn som får lamivudin oral lösning enligt rekommenderad doseringsregim uppnår en exponering av lamivudin i plasma inom samma intervall som observerats hos vuxna. Barn som får lamivudin orala tabletter enligt rekommenderad doseringsregim uppnår en högre exponering av lamivudin i plasma än barn som får oral lösning, eftersom högre doser, i mg/kg, administreras med tabletten samt beroende på att tabletten har högre biotillgänglighet (se Dosering). Farmakokinetiska studier genomförda på barn med både oral lösning och tabletter har visat att dosering en gång dagligen ger ett likvärdigt  $AUC_{0-24}$  som dosering två gånger dagligen, när samma dagliga totaldos används.

Farmakokinetiska uppgifter är begränsade från patienter yngre än 3 månader. Hos en vecka gamla spädbarn var lamivudinclearance efter oralt intag reducerat jämfört med äldre pediatrika patienter vilket troligen beror på outvecklad njurfunktion och varierande absorption. För att åstadkomma likartad exponering som hos vuxna och barn är därför en lämplig dos 4 mg/kg kroppsvikt dagligen till spädbarn. Skattningar av den glomerulära filtrationen tyder på att en lämplig dos till barn från 6 veckors ålder skulle kunna vara 8 mg/kg/dag för att uppnå en likartad exponering som hos vuxna.

Farmakokinetisk data har erhållits från 3 farmakokinetiska studier (PENTA 13, PENTA 15 och substudien ARROW PK) på barn under 12 år. Data visas i tabellen nedan:

### Sammanfattning av lamivudin $AUC_{0-24}$ ( $\mu\text{g}\cdot\text{h}/\text{ml}$ ) i plasma vid steady state och statistiska jämförelser för oral administrering en och två gånger dagligen mellan olika studier

Studie	Åldersgrupp	Lamivudin 8 mg/kg Dosering en gång dagligen Geometriskt medelvärde (95% KI)	Lamivudin 4 mg/kg Dosering två gånger dagligen Geometriskt medelvärde (95% KI)	Jämförelse mellan dosering en och två gångar dagligen GLS mean ratio (90% KI)
ARROW PK Substudie Del 1	3 till 12 år (N=35)	13,0 (11,4, 14,9)	12,0 (10,7, 13,4)	1,09 (0,979, 1,20)
PENTA 13	2 till 12 år (N=19)	9,80	8,88	1,12

		(8,64, 11,1)	(7,67, 10,3)	(1,03, 1,21)
PENTA 15	3 till 36 månader (N=17)	8,66 (7,46, 10,1)	9,48 (7,89, 11,40)	0,91 (0,79, 1,06)

För de fyra patienterna i studien PENTA 15 som var under 12 månader och som bytte från doseringsregimen två gånger dagligen till en gång dagligen (se Farmakodynamik) var det geometriska medelvärdet för AUC (0-24) (95% KI) för lamivudin i plasma 10,31 (6,26, 17,0) µg.h/ml vid dosering en gång dagligen och 9,24 (4,66, 18,3) µg.h/ml vid dosering två gånger dagligen

*Graviditet:* Lamivudins farmakokinetik i senare delen av graviditeten var likartad den hos icke-gravida kvinnor efter peroral administrering.

## Prekliniska uppgifter

Administrering av lamivudin i höga doser till djur var inte förenade med någon omfattande organtoxicitet. Vid de högsta dosnivåerna fann man vissa tecken på påverkan på lever- och njurfunktion och i vissa fall dessutom minskad levervikt. De observerade kliniskt relevanta effekterna var en reduktion av antalet röda blodkroppar och neutropeni.

Lamivudin var inte mutagent i bakterietest men liksom många nukleosidanaloger påvisades aktivitet i cytogenetiskt test *in vitro* och i muslymfomtest. Lamivudin var inte genotoxiskt *in vivo* i doser som gav omkring 40-50 gånger högre plasmakoncentrationer än de förväntade kliniska plasmanivåerna. Eftersom lamivudins mutagena aktivitet *in vitro* inte kunnat konfirmeras i *in vivo* test, bedöms det inte föreligga någon risk för genotoxicitet hos patienter som genomgår behandling med lamivudin.

En transplacentär genotoxicitetsstudie utförd på apor jämförde zidovudin enbart med kombinationen av zidovudin och lamivudin vid exponering som motsvarar den hos människa. Studien visade att foster som exponerades *in utero* för kombinationen upprätthöll en högre grad av inkorporering av nukleosidanalog-DNA i ett flertal organ hos fostren och visade belägg för mer telomerförkortning än hos de som enbart exponerats för zidovudin. Den kliniska betydelsen av dessa fynd är okänd.

Resultat från långtidsstudier på råttor och möss påvisade ingen karcinogenicitet som har relevans för människa.

En fertilitetsstudie på råttor påvisade att lamivudin inte hade någon effekt på manlig eller kvinnlig fertilitet.

## Innehåll

En ml av oral lösning innehåller 10 mg lamivudin, sackaros 20% (3 g/15 ml), metylparahydroxibensoat (E 218), propylparahydroxibensoat (E 216), vattenfri citronsyra, propylenglykol (300g/15ml), natriumcitrat (44,1 mg natrium/15 ml), artificiella smaktillsatser (jordgubb/banan), renat vatten.

## Miljöpåverkan

### *Lamivudin*

Miljörisk: Användning av lamivudin har bedömts medföra försumbar risk för miljöpåverkan.

Nedbrytning: Lamivudin är potentiellt persistent.

Bioackumulering: Lamivudin har låg potential att bioackumuleras.

## Detaljerad miljöinformation

### Environmental Risk Classification

#### **Predicted Environmental Concentration (PEC)**

PEC is calculated according to the following formula:

$$\text{PEC } (\mu\text{g/L}) = (A \cdot 10^9 \cdot (100 - R)) / (365 \cdot P \cdot V \cdot D \cdot 100) = 1.5 \cdot 10^{-6} \cdot A \cdot (100 - R)$$

$$\text{PEC} = 0.047 \mu\text{g/L}$$

Where:

A = 315.27 kg (total sold amount API in Sweden year 2015, data from IMS Health).

R = 0% removal rate (conservatively, it has been assumed there is no loss by adsorption to sludge particles, by volatilization, hydrolysis or biodegradation)

P = number of inhabitants in Sweden =  $9 \cdot 10^6$

V (L/day) = volume of wastewater per capita and day = 200 (ECHA default) (Reference 1)

D = factor for dilution of waste water by surface water flow = 10 (ECHA default) (Reference 1)

#### **Predicted No Effect Concentration (PNEC)**

##### **Ecotoxicological studies**

*Green Algae (Selenastrum caprocornutum):*

IC50 72h (growth) > 96,900  $\mu\text{g/L}$  (OECD 201) (Reference 7)

NOEC > 96,900  $\mu\text{g/L}$

*Water flea (Daphnia magna):*

Acute toxicity

EC50 48 h (immobility) > 1,000,000  $\mu\text{g/L}$  (OECD 202) (Reference 5)

NOEC > 1,000,000  $\mu\text{g/L}$

*Water flea (Ceriodaphnia dubia):*

Chronic toxicity

EC50 7 days (reproduction) > 100,000  $\mu\text{g/L}$  (EPA 1002) (Reference 10)

NOEC = 100,000  $\mu\text{g/L}$

*Water flea (Daphnia magna):*

Chronic toxicity

EC50 21 days (reproduction) > 100,000  $\mu\text{g/L}$  (OECD 211) (Reference 12)

NOEC = 100,000  $\mu\text{g/L}$

*Rainbow Trout (Juvenile Oncorhynchus mykiss):*

Acute toxicity

LC50 96 h (lethality) > 97,700  $\mu\text{g/L}$  (OECD 203) (Reference 8)

NOEC = 97,700  $\mu\text{g/L}$

*Fathead Minnow (Pimephales promelas):*

Chronic toxicity

LC50 96 h (lethality) > 10,000  $\mu\text{g/L}$  (OECD 210) (Reference 13)

NOEC = 10,000  $\mu\text{g/L}$

*Other ecotoxicity data:*

*Microorganisms in activated sludge*

EC50 3 hours (Inhibition) > 1,000,000 µg/L (OECD 209) (Reference 11)

NOEC = 1,000,000 µg/L

*Chironomid (Chironomus riparius)*

NOEC 28 days (development) = 100,000 µg/kg (OECD 218) (Reference 14)

PNEC = 10,000/10 = 1,000 µg/L

*PNEC (µg/L) = lowest NOEC/10, where 10 is the assessment factor applied for three long-term NOECs. NOEC for fish (= 10,000 µg/L) has been used for this calculation since it represents the lowest value for all three tested species.*

#### **Environmental risk classification (PEC/PNEC ratio)**

PEC/PNEC = 0.047/1,000 =  $4.70 \times 10^{-5}$ , i.e. PEC/PNEC ≤ 1 which justifies the phrase "Use of lamivudine has been considered to result in insignificant environmental risk."

#### **Degradation**

##### **Biotic degradation**

*Ready degradability:*

< 1% degradation in 28 days (OECD 301B) (Reference 4)

*Inherent degradability:*

0% degradation in 28 days (OECD 302B) (Reference 9)

4% primary (loss of parent) degradation in 28 days

15-24% degradation in soil (TAD 3.12) (Reference 3)

##### **Simulation studies:**

*Water-sediment study:*

50% (DT<sub>50</sub>) decline (total system) = 22-29 days (OECD 308) (Reference 14)

CO<sub>2</sub> = 8.50% - 12.60%

Non-extractable residue = 8.00% - 9.10%

##### **Abiotic degradation**

*Hydrolysis:*

Half-life, pH 7 > 1 year (OECD 111) (Reference 3)

*Photolysis:*

No data

*Justification of chosen degradation phrase:*

Lamivudine is not readily biodegradable nor inherently biodegradable. The phrase "Lamivudine is potentially persistent" is thus chosen.

##### **Bioaccumulation**

*Partitioning coefficient:*

Log Dow = -1.44 at pH7. (TAD 3.02) (Reference 3)

Log Dow at pH5 = -1.17



Log Dow at pH7 = -1.44

Log Dow at pH9 = -1.86

*Justification of chosen bioaccumulation phrase:*

Since log Dow < 4, the substance has low potential for bioaccumulation.

### **Excretion (metabolism)**

Lamivudine is predominately cleared unchanged by renal excretion. The likelihood of metabolic interactions of lamivudine with other medicinal products is low due to the small extent of hepatic metabolism (5-10%) and low plasma protein binding. (Reference 2)

### **PBT/vPvB assessment**

Lamivudine does not fulfil the criteria for PBT and/or vBvP.

All three properties, i.e. 'P', 'B' and 'T' are required in order to classify a compound as PBT (Reference 1).

Lamivudine does not fulfil the criteria for PBT and/or vBvP based on a log Dow < 4.

**Please, also see Safety data sheets on**<http://www.msds-gsk.com/ExtMSDSlist.asp>.

### **References**

1. ECHA, European Chemicals Agency. 2008 Guidance on information requirements and chemical safety assessment.
2. Pharmacokinetic properties: Metabolism and Elimination. Summary of Product Characteristics Epivir (Lamivudine) 150mg film coated Tablets. ViiV Healthcare, May 2013.
3. Munro S. GR109714X: Determination of Physico-Chemical Properties. Report No. 93/GLX088/0358. Pharmaco-LSR, March 1994.
4. Cowlyn TC. GR109714X: Determination of Hydrolysis as a Function of pH. Report No. 93/GLX092/0266. Pharmaco-LSR, January 1994.
5. Jenkins CA. GR109714X: Acute Toxicity to Daphnia magna. Report No. 93/GLX090/0145. Pharmaco-LSR, February 1994.
6. Jenkins WR. GR109714X: Assessment of its Ready Biodegradability Modified Sturm Test. Report No. 93/GLX091/0141. Pharmaco-LSR, February 1994.
7. Jenkins CA. GR109714X: Determination of 72-hour EC50 to Green Alga. Report No. 95/GLX174/0358. Pharmaco-LSR, March 1995.
8. Jenkins CA. GR109714X: Acute Toxicity to Rainbow Trout. Report No. 95/GLX173/0172. Pharmaco-LSR, March 1995.
9. Schaefer EC. Lamivudine: An Evaluation of Inherent Biodegradability Using the Zahn-Wellens/EMPA Test. Report No. 374E-123 Wildlife International Limited, July 2004.
10. Goodband TJ. Lamivudine: Daphnid, Ceriodaphnia dubia Survival and Reproduction Test. Report No. 1127/1214. Safeparm Laboratories Limited, November 2006.
11. Best N. Lamivudine: Toxicity to Activated Sludge in a Respiration Inhibition Test. Report No. 41500234. Harlan Laboratories Limited, June 2015.
12. Harris S. Lamivudine: Daphnia magna Reproduction Test. Report No. 41500232. Harlan Laboratories Limited, August 2015.
13. Ablit S. Lamivudine: Fish, Early Life Stage Toxicity. Report No. 41500231. Harlan Laboratories Limited, October 2015.
14. Sacker D. Lamivudine: Sediment-Water Chironomid Toxicity Test Using Spiked Sediment. Report No. WV65TS. Envigo Research Limited, January 2017.

15. Grist A. Lamivudine: Aerobic Transformation in Aquatic Sediment Systems. Report No. TMR0048.  
Harlan Laboratories Limited, February 2017.

## **Hållbarhet, förvaring och hantering**

Öppnad flaska är hållbar en månad.

Förvaras vid högst 25°C.

## **Förpackningsinformation**

*Oral lösning 10 mg/ml* (klar, färglös till svagt gul lösning, jordgubbs- och banansmak)

240 milliliter flaska, 376:48, F