

1. LEGEMIDLETS NAVN

Bosentan Cipla 62,5 mg filmdrasjerte tabletter

Bosentan Cipla 125 mg filmdrasjerte tabletter

2. KVALITATIV OG KVANTITATIV SAMMENSETNING

Bosentan Cipla 62,5 mg filmdrasjerte tabletter

Hver filmdrasjerte tablett inneholder 62,5 mg bosentan (som monohydrat)

Bosentan Cipla 125 mg filmdrasjerte tabletter

Hver filmdrasjerte tablett inneholder 125 mg bosentan (som monohydrat)

Hjelpestoffer med kjent effekt

Bosentan Cipla 62,5 mg filmdrasjerte tabletter

Hver filmdrasjerte tablett inneholder 0,1293 mg natrium

Bosentan Cipla 125 mg filmdrasjerte tabletter

Hver filmdrasjerte tablett inneholder 0,2585 mg natrium

For fullstendig liste over hjelpestoffer, se pkt. 6.1.

3. LEGEMIDDELFORM

Tablett, filmdrasjert.

Bosentan Cipla 62,5 mg filmdrasjerte tabletter er kremfargede til blekgule, sirkelformede, bikonvekse, filmdrasjerte tabletter som er preget med '62,5' på den ene siden og er glatte på den andre siden. Diameter – 6,10 mm ± 0,20 mm.

Bosentan Cipla 125 mg filmdrasjerte tabletter er kremfargede til blekgule, avlange, bikonvekse, filmdrasjerte tabletter som er preget med '125' på den ene siden og er glatte på den andre siden. Lengde – 11,10 ± 0,20 mm og bredde – 5,10 ± 0,20 mm.

4. KLINISKE OPPLYSNINGER

4.1 Indikasjoner

Behandling av pulmonal arteriell hypertensjon (PAH) for å forbedre treningskapasiteten og symptomer hos pasienter med WHO funksjonsklasse III. Effekt er vist ved:

- Primær (idiopatisk og arvelig) pulmonal arteriell hypertensjon
- Pulmonal arteriell hypertensjon sekundært til skleroderma uten signifikant interstitiell pulmonal lidelse
- Pulmonal arteriell hypertensjon forbundet med medfødte systemisk-til-pulmonal shunter og Eisenmenger-fysiologi

En viss bedring er også vist hos pasienter med pulmonal arteriell hypertensjon WHO funksjonsgruppe II (se pkt. 5.1).

Bosentan Cipla er også indisert for reduksjon av antall nye digitalsår hos pasienter med systemisk sklerose og aktiv digitalsårlidelse (se pkt. 5.1).

4.2 Dosering og administrasjonsmåte

Dosering

Pulmonal arteriell hypertensjon

Behandlingen bør igangsettes og overvåkes av lege med erfaring i behandling av PAH. Et pasientkort med viktig sikkerhetsinformasjon som pasienter må kjenne til før og under behandlingen med Bosentan Cipla, medfølger i pakningen.

Voksne

Hos voksne pasienter skal behandling med Bosentan Cipla innledes med en dose på 62,5 mg to ganger daglig i 4 uker, og deretter økes til vedlikeholdsdosen på 125 mg to ganger daglig. Samme anbefalinger gjelder gjenopptak av Bosentan Cipla etter behandlingsavbrudd (se pkt. 4.4).

Pediatrisk populasjon

Pediatriske farmakokinetikkdata har vist at gjennomsnittlig plasmakonsentrasjon av bosentan hos barn med PAH i alderen 1 år til 15 år, var i gjennomsnitt lavere enn hos voksne pasienter og økte ikke ved økende dose av bosentan over 2 mg/kg kroppsvekt eller ved økende doseringshyppighet fra to ganger daglig til tre ganger daglig (se pkt. 5.2). Doseøkning eller hyppigere dosering vil sannsynligvis ikke gi noen ytterligere klinisk fordel.

Ut fra disse farmakokinetikkresultatene er det derfor anbefalt en start- og vedlikeholdsdose på 2 mg/kg morgen og kveld ved bruk hos barn med PAH som er fra 1 år og eldre.

Hos nyfødte med PPHN (persisterende pulmonal hypertensjon hos nyfødte) er det ikke vist nytte av bosentan ved standardbehandling. Det kan ikke gis noen doseringsanbefalinger (se pkt. 5.1 og 5.2).

Med disse legemidlene er det ikke mulig å gi en dose av bosentan på 2 mg/kg til barn med en kroppsvekt under 31 kg. For slike pasienter er det behov for en bosentantablett med lavere styrke.

Behandling ved klinisk forverring av PAH

Ved klinisk forverring (f.eks. minst 10 % redusert distanse i 6-minutters gåtest, sammenlignet med målinger før behandling) på tross av behandling med bosentan i minst 8 uker (måldose i minst 4 uker), bør alternativ behandling vurderes. Enkelte pasienter som ikke viser respons etter 8 ukers behandling med bosentan, kan imidlertid respondere positivt etter ytterligere 4 til 8 ukers behandling.

Ved sen klinisk forverring på tross av behandling med bosentan (dvs. etter flere måneders behandling), bør behandlingen revurderes. Enkelte pasienter som ikke responderer godt på 125 mg bosentan to ganger daglig, kan få litt bedre treningskapasitet dersom dosen økes til 250 mg to ganger daglig. En grundig vurdering av nytte/risiko bør foretas, og det må tas i betraktning at levertoksisiteten er doseavhengig (se pkt. 4.4 og 5.1).

Seponering av behandlingen

Det er begrenset erfaring med brå seponering av bosentan hos pasienter med PAH. Holdepunkter for akutt rebound er ikke observert. Men for å unngå mulig, skadelig klinisk forverring pga. potensiell

reboundeffekt, skal man overveie å redusere dosen gradvis (halvering av dosen i 3 til 7 dager). Intensivt overvåking anbefales i seponeringsperioden.

Dersom seponering av bosentan blir aktuelt, må dette gjøres gradvis mens alternativ behandling introduseres.

Systemisk sklerose med aktiv digitalsårlidelse

Behandling bør bare innledes og overvåkes av lege med erfaring fra behandling av systemisk sklerose.

Et pasientkort med viktig sikkerhetsinformasjon som pasienter må kjenne til før og under behandlingen med Bosentan Cipla, medfølger i pakningen.

Voksne

Behandling med Bosentan Cipla skal innledes med en dose på 62,5 mg to ganger daglig i 4 uker, og deretter økes til vedlikeholdsdosen på 125 mg to ganger daglig. Samme anbefalinger gjelder gjenopptak av Bosentan Cipla etter behandlingsavbrudd (se pkt. 4.4).

Erfaring fra kontrollerte kliniske studier av denne indikasjonen er begrenset til 6 måneder (se pkt. 5.1).

Pasientens respons på behandlingen og behovet for fortsatt behandling bør vurderes regelmessig. En grundig vurdering av fordeler/risiko bør foretas, og denne må ta hensyn til bosentans levertoksisitet (se pkt. 4.4 og 4.8).

Pediatrisk populasjon

Det foreligger ingen data vedrørende sikkerhet og effekt hos pasienter under 18 år. Farmakokinetiske data for bosentan foreligger ikke for små barn med denne sykdommen.

Spesielle pasientgrupper

Nedsatt leverfunksjon

Bosentan er kontraindisert hos pasienter med moderat til alvorlig nedsatt leverfunksjon (se pkt. 4.3, 4.4 og 5.2). Det er ikke nødvendig å justere dosen for pasienter med lett nedsatt leverfunksjon (dvs. Child-Pugh klasse A) (se pkt. 5.2).

Nedsatt nyrefunksjon

Det er ikke nødvendig å justere dosen for pasienter med nedsatt nyrefunksjon. Ingen dosejustering er nødvendig for pasienter som gjennomgår dialyse (se pkt. 5.2).

Eldre

Det er ikke nødvendig å justere dosen for pasienter over 65 år.

Administrasjonsmåte

Tablettene skal tas peroralt morgen og kveld, med eller uten mat. De filmdrasjerte tablettene skal svelges sammen med vann.

4.3 Kontraindikasjoner

- Overfølsomhet overfor virkestoffet eller overfor noen av hjelpestoffene listet opp i pkt. 6.1.
- Moderat til alvorlig nedsatt leverfunksjon, dvs. Child-Pugh klasse B eller C (se pkt. 5.2).

- Utgangsverdier for leveraminotransferase, dvs. aspartataminotransferase (ASAT) og/eller alaninaminotransferaser (ALAT), høyere enn 3 x øvre normalgrense (ULN, se pkt. 4.4)
- Samtidig behandling med ciklosporin A (se pkt. 4.5)
- Graviditet (se pkt. 4.4 og 4.6)
- Kvinner i fertil alder som ikke bruker pålitelige prevensjonsmetoder (se pkt. 4.4, 4.5 og 4.6)

4.4 Advarsler og forsiktighetsregler

Effekten av bosentan er ikke klarlagt hos pasienter med alvorlig PAH. Bytte til en behandling anbefalt for det alvorlige stadiet av sykdommen (f.eks. epoprostenol) bør vurderes hvis den kliniske tilstanden forverres (se pkt. 4.2).

Fordel/risikobalansen ved bruk av bosentan er ikke kartlagt hos pasienter med funksjonsstatus WHO klasse I av PAH.

Behandling med bosentan bør kun initieres hvis det systemisk systoliske blodtrykket er høyere enn 85 mmHg.

Bosentan er ikke vist å ha noen effekt på tilhelingen av digitale sår.

Leverfunksjon

Stigninger i leveraminotransferaser, dvs. aspartat- og alaninaminotransferase (ASAT og/eller ALAT), forbundet med bosentan, er doseavhengig. Leverenzymendringer inntreffer vanligvis i løpet av de første 26 ukene av behandlingen, men kan også forekomme sent i behandlingen (se pkt. 4.8). Disse økningene kan til dels skyldes kompetitiv hemming av elimineringen av gallealter fra hepatocytter, men andre mekanismer, som ikke er klarlagte, er sannsynligvis også involvert i forekomsten av leverdysfunksjon. Akkumulering av bosentan i hepatocytter, som fører til cytolyse med potensielt alvorlig leverskade, eller en immunologisk mekanisme, utelukkes ikke. Risikoen for nedsatt leverfunksjon kan også øke når legemidler som hemmer utpumpingen av gallealter, f.eks. rifampicin, glibenklamid og ciklosporin A (se pkt. 4.3 og 4.5), administreres samtidig med bosentan, men det er begrenset informasjon tilgjengelig.

Leveraminotransferasenivåer må måles før behandlingen innledes og senere hver måned gjennom hele behandlingsperioden med bosentan. I tillegg må leveraminotransferasenivåer måles 2 uker etter eventuelle doseøkninger.

Anbefalinger ved ALAT-/ASAT-stigning

ALAT/ASAT-nivåer	Behandlings- og kontrollanbefalinger
> 3 og $\leq 5 \times$ ULN	Resultatet bør bekreftes med en andre leverfunksjonstest; hvis bekreftet, bør det tas en beslutning på individuell basis om å fortsette med bosentan, eventuelt med redusert dose, eller seponere administrasjonen av Bosentan Cipla (se pkt. 4.2). Overvåking av aminotransferasenivåene bør fortsette (kontroll minst hver 2. uke). Hvis aminotransferasenivåene går tilbake til verdiene som ble målt før behandlingen startet, skal det vurderes om behandlingen med Bosentan Cipla skal fortsettes eller reintrodueres, som beskrevet nedenfor.
> 5 og $\leq 8 \times$ ULN	Resultatet bør bekreftes med en andre leverfunksjonstest; hvis bekreftet, bør behandlingen seponeres og aminotransferasenivåene kontrolleres minst hver 2. uke. Dersom aminotransferasenivåene går tilbake til verdiene som ble målt før behandlingen startet, skal det vurderes om behandlingen med Bosentan Cipla skal reintrodueres, som beskrevet nedenfor.

> 8 × ULN	Behandlingen må seponeres, og reintroduksjon av Bosentan Cipla skal ikke overveies.
<p>Ved ledsagende kliniske symptomer på leverskade, f.eks. kvalme, oppkast, feber, magesmerter, gulsott, uvanlig letargi eller fatigue, influensaliknende syndrom (artralgi, myalgi, feber), må behandlingen seponeres og reintroduksjon av Bosentan Cipla skal ikke vurderes.</p> <p><i>Reintroduksjon av behandlingen</i></p> <p>Reintroduksjon av behandlingen med Bosentan Cipla skal kun overveies dersom de potensielle fordelene ved behandling med Bosentan Cipla oppveier de potensielle farene, og når leveraminotransferasenivåene er innenfor verdiene før behandlingen startet. Det anbefales å søke veiledning hos en leverspesialist. Reintroduksjon må følge retningslinjene oppgitt i pkt. 4.2. Aminotransferasenivåer må da kontrolleres innen 3 dager etter reintroduksjon, gjentas etter 2 uker, og deretter i henhold til anbefalingene ovenfor.</p>	

ULN = upper limit of normal (øvre normalgrense)

Hemoglobinkonsentrasjon

Behandling med bosentan har vært forbundet med doserelaterte reduksjoner av hemoglobinkonsentrasjonen (se pkt. 4.8). I placebokontrollerte studier var bosentanrelatert reduksjon av hemoglobinkonsentrasjonen ikke progressiv, og stabiliserte seg etter de første 4–12 behandlingssukene. Det anbefales at hemoglobinkonsentrasjonene sjekkes før behandlingen innledes, hver måned i løpet av de første 4 månedene og deretter kvartalsvis. Hvis det oppstår en klinisk relevant reduksjon av hemoglobinkonsentrasjonen, skal man utføre videre evaluering og utredning for å bestemme årsaken og behovet for spesifikk behandling. I perioden etter innføring på markedet er det rapportert tilfeller av anemi som krevde blodoverføring (se pkt. 4.8).

Kvinner i fertil alder

På bakgrunn av at Bosentan Cipla kan gjøre hormonelle antikonseptiva ineffektive, risikoen for at pulmonal hypertensjon forverres under graviditet samt de teratogene effekter som er observert hos dyr:

- Behandling med Bosentan Cipla må ikke igangsettes hos kvinner som kan få barn, såfremt de ikke bruker sikker prevensjon og siste graviditetstest var negativ.
- Hormonelle antikonseptiva må ikke brukes som eneste prevensjonsmetode under behandling med Bosentan Cipla.
- For å oppdage eventuell graviditet tidlig anbefales månedlig graviditetstesting.

For ytterligere informasjon, se pkt. 4.5 og 4.6.

Pulmonal veneokklusiv sykdom

Tilfeller av lungeødem er rapportert med vasodilatorer (hovedsakelig prostacykliner) brukt hos pasienter med pulmonal veneokklusiv sykdom. Skulle det oppstå tegn på lungeødem når Bosentan Cipla gis til pasienter med pulmonal arteriell hypertensjon, bør derfor muligheten for venookklusiv sykdom vurderes. I perioden etter markedsføring har det vært sjeldne rapporter om lungeødem hos pasienter behandlet med Bosentan Cipla, som hadde venookklusiv sykdom som mistenkt diagnose.

Pasienter med pulmonal arteriell hypertensjon og samtidig venstre ventrikkelsvikt

Det er ikke gjort spesifikke studier med pasienter med pulmonal hypertensjon og samtidig venstre ventrikkeldysfunksjon. Imidlertid ble 1611 pasienter (804 bosentan- og 807 placebobehandlede pasienter) med alvorlig kronisk hjertesvikt (CHF) behandlet gjennomsnittlig 1,5 år i en placebokontrollert studie (studie AC-052-301/302 [ENABLE 1 & 2]). I denne studien var det økt

forekomst av sykehusinnleggelses på grunn av CHF de første 4–8 ukene av behandlingen med bosentan, noe som kan ha vært et resultat av væskeretensjon. I denne studien manifesterte væskeretensjon seg ved tidlig vektøkning, redusert hemoglobinkonsentrasjon og økt forekomst av ødemer i bena. På slutten av denne studien var det ingen forskjell i totalt antall sykehusinnleggelses for hjertesvikt eller i dødelighet mellom bosentan- og placebobehandlede pasienter. Det anbefales at pasienter følges opp for tegn på væskeretensjon (f.eks. vektøkning), spesielt hvis de samtidig lider av alvorlig systolisk dysfunksjon. Skulle dette oppstå, anbefales det å starte behandling med diuretika eller å øke dosen av diuretika som allerede brukes. Behandling med diuretika bør vurderes hos pasienter med holdepunkter for væskeretensjon før behandling med bosentan startes.

Pulmonal arteriell hypertensjon forbundet med HIV-infeksjon

Det er begrenset klinisk studieerfaring med bruk av bosentan hos pasienter med PAH forbundet med HIV-infeksjon, behandlet med antiretrovirale legemidler (se pkt. 5.1). En interaksjonsstudie med bosentan og lopinavir+ritonavir hos friske forsøkspersoner viste økt plasmakonsentrasjon av bosentan, med maksimalt nivå de 4 første behandlingsdagene (se pkt. 4.5). Når behandling med Bosentan Cipla startes hos pasienter som trenger ritonavirforsterkede proteasehemmere, bør pasientens toleranse overfor Bosentan Cipla overvåkes nøye med spesiell oppmerksomhet i begynnelsen av oppstartfasen rettet mot hypotensjonsfaren og leverfunksjonsprøver. En økt langtidsrisiko for levertoksisitet og hematologiske bivirkninger kan ikke utelukkes når bosentan brukes i kombinasjon med antiretrovirale legemidler. På grunn av faren for interaksjoner relatert til bosentans induserende effekt på CYP450 (se pkt. 4.5), som kan påvirke effekten av antiretroviral behandling, bør disse pasientene også følges nøye med hensyn til HIV-infeksjonen.

Pulmonal hypertensjon sekundært til kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS)

Bosentans sikkerhet og toleranse er undersøkt i en utredende, ukontrollert 12 ukers studie med 11 pasienter med pulmonal hypertensjon sekundært til alvorlig KOLS (stadium III ved GOLD-klassifisering). Det ble observert en økning i minuttventilering og et fall i oksygenmetning, og den hyppigste bivirkningen var dyspné, som forsvant ved seponering av bosentan.

Samtidig bruk av andre legemidler

Samtidig bruk av Bosentan Cipla og ciklosporin A er kontraindisert (se pkt. 4.3 og 4.5).

Samtidig bruk av Bosentan Cipla og glibenklamid, flukonazol og rifampicin anbefales ikke. For nærmere informasjon, se pkt. 4.5.

Samtidig administrasjon av både CYP3A4-hemmer og CYP2C9-hemmer sammen med Bosentan Cipla bør unngås (se pkt. 4.5).

Hjelpestoffer

Natrium

Dette legemidlet inneholder mindre enn 1 mmol natrium (23 mg) i hver tablett, og er så godt som «natriumfritt».

4.5 Interaksjon med andre legemidler og andre former for interaksjon

Bosentan er en inducer av cytokrom P450 (CYP)-isoenzymene CYP2C9 og CYP3A4. *In vitro*-data antyder også en induksjon av CYP2C19. Plasmakonsentrasjonene av substanser som metaboliseres av disse isoenzymene vil dermed reduseres ved samtidig administrasjon av Bosentan Cipla. Muligheten for endret effekt av legemidler som metaboliseres av disse isoenzymene, bør vurderes. Det kan være nødvendig å justere dosen av disse legemidlene etter initiering, doseendring eller seponering av samtidig behandling med Bosentan Cipla.

Bosentan metaboliseres av CYP2C9 og CYP3A4. Hemming av disse isoenzymene kan øke plasmakonsentrasjonen av bosentan (se ketokonazol). Effekten av CYP2C9-hemmere på bosentankonsentrasjonen er ikke studert. Kombinasjonen bør brukes med forsiktighet.

Flukonazol og andre hemmere av både CYP2C9 og CYP3A4

Samtidig administrasjon av flukonazol, som hovedsakelig hemmer CYP2C9, men også i noen grad CYP3A4, kan føre til store økninger i plasmakonsentrasjoner av bosentan. Kombinasjonen anbefales ikke. Av samme grunn anbefales ikke samtidig administrasjon av både en potent CYP3A4-hemmer (som ketokonazol, itraconazol eller ritonavir) og en CYP2C9-hemmer (som vorikonazol) og Bosentan Cipla.

Ciklosporin A

Samtidig administrasjon av Bosentan Cipla og ciklosporin A (en calcineurinhemmer) er kontraindisert (se pkt. 4.3). De initiale minimumskonsentrasjonene av bosentan ved samtidig administrasjon, var omtrent 30 ganger høyere enn de som ble målt etter bruk av bosentan alene. Ved "steady-state" var plasmakonsentrasjonen av bosentan tre til fire ganger høyere enn med bosentan alene. Mekanismen ved denne interaksjonen er sannsynligvis ciklosporins hemming av transportproteinmediert opptak av bosentan i hepatocytter. Plasmakonsentrasjonene av ciklosporin A (et CYP3A4-substrat) ble redusert med omtrent 50 %. Dette skyldes sannsynligvis bosentans induksjon av CYP3A4.

Takrolimus, sirolimus

Samtidig administrasjon av takrolimus eller sirolimus og bosentan er ikke utprøvd hos mennesker, men samtidig administrasjon av takrolimus eller sirolimus og bosentan kan føre til økt plasmakonsentrasjon av bosentan i likhet med samtidig administrasjon av ciklosporin A. Bosentan kan redusere plasmakonsentrasjonen av takrolimus og sirolimus ved samtidig anvendelse. På grunn av dette anbefales ikke samtidig bruk av bosentan og takrolimus eller sirolimus. Pasienter som har behov for kombinasjonen, skal kontrolleres nøye med tanke på bivirkninger relatert til bosentan og blodkonsentrasjoner av takrolimus og sirolimus.

Glibenklamid

Samtidig administrasjon av bosentan 125 mg to ganger daglig i 5 dager reduserte plasmakonsentrasjonen av glibenklamid (et CYP3A4-substrat) med 40 %, med mulig signifikant reduksjon av den hypoglykemiske effekten. Plasmakonsentrasjonen av bosentan ble også redusert med 29 %. I tillegg ble økt forekomst av forhøyede aminotransferaser observert hos pasienter som fikk samtidig behandling. Både glibenklamid og bosentan hemmer utpumpingen av gallesalter, noe som kan forklare de forhøyede aminotransferasene. Denne kombinasjonen bør ikke brukes. Det foreligger ingen data om legemiddelinteraksjon med de andre sulfonylureapreparatene.

Rifampicin

Samtidig administrasjon av bosentan 125 mg to ganger daglig og rifampicin, en potent induktor av CYP2C9 og CYP3A4, til 9 friske personer i 7 dager, reduserte plasmakonsentrasjonen av bosentan med 58 %, og i ett tilfelle med nesten 90 %. En signifikant redusert effekt av bosentan er derfor forventet når det blir administrert samtidig med rifampicin. Samtidig bruk av rifampicin og bosentan anbefales ikke. Det finnes ikke data for andre CYP3A4-induktorer, f.eks. karbamazepin, fenobarbital, fenytoin og johannesurt, men samtidig administrasjon forventes å medføre redusert systemisk eksponering for bosentan. En klinisk signifikant reduksjon av effekt kan ikke utelukkes.

Lopinavir+ritonavir (og andre ritonavir-induserte proteasehemmere)

Samtidig administrasjon av bosentan 125 mg to ganger daglig og lopinavir+ritonavir 400+100 mg to ganger daglig til friske frivillige i 9,5 dager, førte til innledende maksimale plasmakonsentrasjoner av

bosentan som var ca. 48 ganger høyere enn ved administrering av kun bosentan. På dag 9 var plasmakonsentrasjonen av bosentan ca. 5 ganger høyere enn ved administrering av kun bosentan. Den mest sannsynlige årsaken til denne interaksjonen er at ritonavir hemmer transportprotein-mediert opptak i hepatocytter og CYP3A4, og derved reduserer clearance av bosentan. Når bosentan blir administrert samtidig med lopinavir+ritonavir, eller andre ritonavir-forsterkede proteasehemmere, bør pasientens toleranse overfor bosentan følges.

Etter samtidig administrering med bosentan i 9,5 dager, sank plasmaeksponeringen for lopinavir og ritonavir, men ikke i klinisk signifikant grad (med henholdsvis ca. 14 % og 17 %). Det er imidlertid mulig at fullstendig induksjon med bosentan ikke var nådd, og en ytterligere redusert effekt av proteasehemmere kan ikke utelukkes. Hensiktsmessig overvåking av HIV-behandling anbefales. Lignende effekter kan forventes med andre ritonavir-forsterkede proteasehemmere (se pkt. 4.4).

Andre antiretrovirale legemidler

På grunn av manglende data kan ingen spesifikke anbefalinger gis med hensyn til andre tilgjengelige antiretrovirale midler. Siden nevirapin er uttalt levertoksisk, noe som kan ha en additiv effekt til bosentans levertoksisitet, anbefales ikke denne kombinasjonen.

Hormonelle prevensjonsmidler

Samtidig administrasjon av bosentan 125 mg to ganger daglig i 7 dager og en enkeltdose av et hormonelt prevensjonsmiddel inneholdende noretisteron 1 mg + etinyløstradiol 35 mikrogram reduserte AUC for noretisteron og etinyløstradiol med henholdsvis 14 % og 31 %. Eksponeringen ble imidlertid redusert med så mye som henholdsvis 56 % og 66 % hos enkeltindivider. Hormonbaserte prevensjonsmidler alene, uavhengig av administrasjonsvei (dvs. midler som tas peroralt, transdermalt, som injiseres eller implanteres), anses ikke som pålitelige prevensjonsmetoder (se pkt. 4.4 og 4.6).

Warfarin

Samtidig administrasjon av bosentan 500 mg to ganger daglig i 6 dager reduserte plasmakonsentrasjonen av både S-warfarin (et CYP2C9-substrat) og R-warfarin (et CYP3A4-substrat) med henholdsvis 29 % og 38 %. Kliniske studier med samtidig administrasjon av bosentan og warfarin hos pasienter med PAH resulterte ikke i klinisk relevante forandringer i INR (International Normalized Ratio) eller warfarindose (start versus slutt i de kliniske studiene). Dessuten var hyppigheten av forandringer warfarindosen i de kliniske studiene forårsaket av endringer i INR eller på grunn av bivirkninger, lik blant bosentan- og placebobehandlede pasienter. Ingen dosejustering er nødvendig for warfarin og tilsvarende perorale antikoagulantia når bosentan initieres, men intensivt overvåking av INR anbefales, særlig under initiering og opptitrering.

Simvastatin

Samtidig administrasjon av bosentan 125 mg to ganger daglig i 5 dager reduserte plasmakonsentrasjonen av simvastatin (et CYP3A4-substrat) og dets aktive β -hydroksysyremetabolitt med henholdsvis 34 % og 46 %. Plasmakonsentrasjonene av bosentan ble ikke påvirket av samtidig simvastatin. Overvåking av kolesterolnivået og påfølgende dosejustering bør vurderes.

Ketokonazol

Samtidig administrasjon i 6 dager av bosentan 62,5 mg to ganger daglig og ketokonazol, en potent CYP3A4-hemmer, økte plasmakonsentrasjonene av bosentan omtrent til det dobbelte. Dosejustering av bosentan anses ikke nødvendig. Selv om dette ikke ble påvist ved studier *in vivo*, forventes lignende økninger i plasmakonsentrasjonen av bosentan med de andre potente CYP3A4-hemmerne (som itraconazol og ritonavir). I kombinasjon med en CYP3A4-hemmer, hos pasienter med langsom CYP2C9-metabolisme, er det imidlertid en risiko for større økninger i plasmakonsentrasjoner av bosentan, som kan føre til potensielt skadelige bivirkninger.

Epoprostenol

Begrensede data fra en studie (AC-052-356, [BREATHE-3]) hvor 10 pediatrike pasienter fikk en kombinasjon av bosentan og epoprostenol, indikerer at etter både enkle og gjentatte doser er C_{\max} og AUC-verdiene for bosentan tilsvarende hos pasienter med og uten samtidig infusjon av epoprostenol (se pkt. 5.1).

Sildenafil

Samtidig administrasjon av bosentan 125 mg to ganger daglig ("steady-state") og sildenafil 80 mg tre ganger daglig (ved "steady-state") i 6 dager hos friske forsøkspersoner ga en 63 % reduksjon i sildenafiles AUC og en 50 % økning av bosentans AUC. Det anbefales forsiktighet ved samtidig administrasjon.

Tadalafil

Bosentan (125 mg to ganger daglig) reduserte systemisk eksponering av tadalafil (40 mg én gang daglig) med 42 % og C_{\max} med 27 % etter samtidig administrasjon av gjentatte doser. Tadalafil påvirket ikke eksponeringen (AUC og C_{\max}) av bosentan eller dets metabolitter.

Digoksin

Samtidig administrasjon i 7 dager av bosentan 500 mg to ganger daglig og digoksin reduserte AUC, C_{\max} og C_{\min} av digoksin med henholdsvis 12 %, 9 % og 23 %. Mekanismen ved denne interaksjonen kan være induksjon av P-glykoprotein. Denne interaksjonen har trolig ingen klinisk relevans.

Pediatrik populasjon

Interaksjonsstudier er bare utført med voksne.

4.6 Fertilitet, graviditet og amming

Graviditet

Dyrestudier har vist reproduksjonstoksisitet (teratogenitet, embryotoksisitet, se pkt. 5.3). Det finnes ingen pålitelige data fra bruk av bosentan hos gravide kvinner. Mulig risiko for mennesker er fremdeles ukjent. Bosentan er kontraindisert ved graviditet (se pkt 4.3).

Kvinner i fertil alder

Før oppstart av bosentanbehandling hos kvinner i fertil alder bør graviditet utelukkes, relevante råd om pålitelig prevensjonsmetoder gis og bruk av pålitelig prevensjon startes. Pasienter og forskrivere må være oppmerksomme på at bosentan, på grunn av mulige farmakokinetiske interaksjoner, kan gjøre hormonelle prevensjonsmidler ineffektive (se pkt. 4.5). Derfor må kvinner i fertil alder ikke bruke hormonelle prevensjonsmidler (inkludert former som tas peroralt eller transdermalt, som injiseres eller implanteres) som eneste prevensjonsmetode, men må bruke en ekstra eller alternativ pålitelig prevensjonsmetode. Ved tvil om hvilket prevensjonsråd som skal gis til den enkelte pasient, anbefales konsultasjon av en gynekolog. På grunn av mulig svikt av hormonell prevensjon ved bosentanbehandling og med tanke på risikoen for at lunghypertensjon forverres alvorlig under graviditet, anbefales månedlige graviditetstester under behandlingen med bosentan for tidlig påvisning av graviditet.

Amming

Det er ikke kjent om bosentan går over morsmelk hos mennesker. Amming anbefales ikke under behandling med bosentan.

Fertilitet

Dyrestudier viste effekter på testikler (se pkt. 5.3). I en klinisk studie hvor man undersøkte effektene av bosentan på testikkelfunksjonen hos menn med PAH, hadde seks av de 24 forsøkspersonene (25 %) en redusert sædcellekonsentrasjon på minst 50 % i forhold til baseline ved 6 måneders behandling med bosentan. På bakgrunn av disse funnene og prekliniske data, kan det ikke utelukkes at bosentan kan ha en skadelig effekt på spermatogenesisen hos menn. Hos guttebarn kan en langsiktig innvirkning på fertilitet ikke utelukkes.

4.7 Påvirkning av evnen til å kjøre bil og bruke maskiner

Det er ikke utført spesifikke studier for å undersøke bosentans direkte effekt på evnen til å kjøre og bruke maskiner.

Bosentan kan imidlertid indukere hypotensjon, med symptomer som svimmelhet, tåkesyn eller synkope, og dette kan påvirke evnen til å kjøre bil eller bruke maskiner.

4.8 Bivirkninger

I 20 placebokontrollerte studier med flere forskjellige indikasjoner, ble totalt 2486 pasienter behandlet med bosentan i døgndoser fra 100 mg til 2000 mg, og 1838 pasienter fikk placebo. Gjennomsnittlig behandlingsvarighet var 45 uker. Bivirkninger ble definert som hendelser som forekom hos minst 1 % av pasientene som fikk bosentan og med en frekvens på minst 0,5 % over placebo. De hyppigste bivirkningene er hodepine (11,5 %), ødem/væskeretensjon (13,2 %), unormale leverfunksjonsprøver (10,9 %) og anemi/hemoglobinfall (9,9 %).

Behandling med bosentan har vært forbundet med doseavhengige stigninger i leveraminotransferaser og fall i hemoglobinkonsentrasjon (se pkt. 4.4).

Bivirkninger som er observert i 20 placebokontrollerte studier av bosentan og etter markedsføring, er rangert etter frekvens ved hjelp av følgende konvensjon: svært vanlige ($\geq 1/10$); vanlige ($\geq 1/100$ til $< 1/10$); mindre vanlige ($\geq 1/1000$ til $< 1/100$); sjeldne ($\geq 1/10\ 000$ til $< 1/1000$); svært sjeldne ($< 1/10\ 000$); ikke kjent (kan ikke anslås ut ifra tilgjengelige data).

Innenfor hver frekvensgruppering er bivirkninger presentert etter synkende alvorlighetsgrad. Det ble ikke observert klinisk relevante forskjeller i bivirkninger mellom datasettene samlet og de godkjente indikasjonene.

Organklassesystem	Frekvens	Bivirkning
Sykdommer i blod og lymfatiske organer	Vanlige	Anemi, hemoglobinfall, (se pkt. 4.4)
	Mindre vanlige	Trombocytopeni ¹
	Mindre vanlige	Nøytropeni, leukemi ¹
	Ikke kjent	Anemi eller hemoglobinfall som krever transfusjon av røde blodceller ¹
Forstyrrelser i immunsystemet	Vanlige	Overfølsomhetsreaksjoner (inkludert dermatitt, kløe og utslett) ²
	Sjeldne	Anafylakse og/eller angioødem ¹
Nevrologiske sykdommer	Svært vanlige	Hodepine ³
	Vanlige	Synkope ^{1,4}
Øyesykdommer	Ikke kjent	Tåkesyn ¹
Hjertesykdommer	Vanlige	Palpitasjoner ^{1,4}
Karsykdommer	Vanlige	Rødming

	Vanlige	Hypotensjon ^{1,4}
Sykdommer i respirasjonsorganer, thorax og mediastinum	Vanlige	Nesetetthet ¹
Gastrointestinale sykdommer	Vanlige	Gastroøsofageal reflukssykdom Diaré
Sykdommer i lever og galleveier	Svært vanlige	Unormal leverfunksjonsprøver (se pkt. 4.4)
	Mindre vanlige	Aminotransferasestigninger forbundet med hepatitt (inkludert mulig forverring av underliggende hepatitt) og/eller gulsott ¹ (se pkt. 4.4)
	Sjeldne	Levercirrhose, leversvikt ¹
Hud- og underhudssykdommer	Vanlige	Erytem
Generelle lidelser og reaksjoner på administrasjonsstedet	Svært vanlige	Ødem, væskeretensjon ⁵

¹ Data etter markedsføring, frekvenser basert på statistisk modellering av data fra placebokontrollerte, kliniske forsøk.

² Overfølsomhetsreaksjoner ble rapportert hos 9,9 % av pasientene på bosentan og 9,1 % av pasientene på placebo.

³ Hodepine ble rapportert hos 11,5 % av pasientene på bosentan og 9,8 % av pasientene på placebo.

⁴ Disse typene av reaksjoner kan også være relatert til den underliggende sykdommen.

⁵ Ødem eller væskeretensjon ble rapportert hos 13,2 % av pasientene på bosentan og 10,9 % av pasientene på placebo.

Etter markedsføring er det rapportert sjeldne tilfeller av uforklarlig levercirrhose etter langvarig behandling med bosentan hos pasienter med flere samtidige sykdommer og legemiddelbehandlinger. Sjeldne tilfeller av leversvikt er også rapportert. Disse tilfellene styrker viktigheten av å holde seg strengt til programmet med månedlig overvåking av leverfunksjonen gjennom hele behandlingsperioden med bosentan (se pkt. 4.4).

Pediatrik populasjon

Ukontrollerte kliniske studier med pediatriske pasienter

Sikkerhetsprofilen i den første pediatriske, ukontrollerte studien som ble utført med den filmdrasjerte tablettformuleringen (BREATHE-3: n = 19, median alder 10 år [område 3-15 år], åpent administrert bosentan 2 mg/kg to ganger daglig, behandlingsvarighet 12 uker) var tilsvarende den observert i de sentrale studiene med voksne pasienter med PAH. I BREATHE-3 var de hyppigste bivirkningene rødming (21 %), hodepine og unormale leverfunksjonsprøver (begge 16 %).

En samleanalyse av ukontrollerte pediatriske studier av PAH og bosentan 32 mg dispergerbar tablettformulering (FUTURE 1/2, FUTURE 3/Forlengelse) omfattet totalt 100 barn som ble behandlet med bosentan 2 mg/kg to ganger daglig (n = 33), 2 mg/kg tre ganger daglig (n = 31), eller 4 mg/kg to ganger daglig (n = 36). Ved registrering var seks pasienter mellom 3 måneder og 1 år, 15 barn var mellom 1 og < 2 år, og 79 var mellom 2 og 12 år. Median behandlingsvarighet var 71,8 uker (område 0,4–258 uker).

Sikkerhetsprofilen i denne samleanalysen av ukontrollerte pediatriske studier var omtrent som observert i de sentrale studiene med voksne PAH-pasienter, bortsett fra for infeksjoner, som ble rapportert hyppigere enn hos voksne (69,0 % kontra 41,3 %). Denne differansen i infeksjonsfrekvens kan til dels skyldes mer langvarig eksponering for medisinsk behandling hos pediatriske pasienter (median 71,8 uker) enn hos voksne (median 17,4 uker). De hyppigste bivirkningene var øvre luftveisinfeksjoner (25 %), pulmonal (arteriell) hypertensjon (20 %), nasofaryngitt (17 %), pyreksi (15 %), oppkast (13 %), bronkitt (10 %), magesmerter (10 %) og diaré (10 %). Det var ingen relevant forskjell mellom bivirkningsfrekvenser hos pasienter eldre og yngre enn 2 år. Dette er imidlertid

basert på bare 21 barn yngre enn 2 år, deriblant 6 pasienter mellom 3 måneder og 1 år. Bivirkninger som unormale leververdier og anemi/reduisert hemoglobin forekom hos henholdsvis 9 % og 5 % av pasientene.

I en randomisert, placebokontrollert studie med PPHN-pasienter (FUTURE-4), ble totalt 13 nyfødte behandlet med bosentan dispergerbar tablettformulering i en dose på 2 mg/kg to ganger daglig (8 pasienter fikk placebo). Median varighet av behandlingen med bosentan og placebo var henholdsvis 4,5 dager (område 0,5–10,0 dager) og 4,0 dager (område 2,5–6,5 dager). De hyppigste bivirkningene hos de bosentan- og placebo-behandlede pasientene var henholdsvis anemi eller redusert hemoglobin (7 og 2 pasienter), generalisert ødem (3 og 0 pasienter) og oppkast (2 og 0 pasienter).

Laboratorieavvik

Unormale levertester

I det kliniske programmet oppsto doserelaterte stigninger i leveraminotransferaser vanligvis i løpet av de første 26 behandlingssukene. Det utviklet seg vanligvis gradvis og var i hovedsak asymptomatisk. Etter markedsføring er det rapportert sjeldne tilfeller av levercirrhose og leversvikt.

Mekanismen til denne bivirkningen er uklar. Disse stigningene i aminotransferaser kan reversere spontant mens behandlingen fortsetter med vedlikeholdsdoser med bosentan, eller etter dosereduksjon, men avbrudd eller seponering kan være nødvendig (se pkt. 4.4).

I de 20 integrerte placebokontrollerte studiene ble økninger i leveraminotransferaser ≥ 3 x ULN observert hos 11,2 % av bosentanbehandlede pasienter, sammenlignet med 2,4 % hos placebobehandlede pasienter. Økninger til ≥ 8 x ULN ble sett hos 3,6 % av bosentanbehandlede pasienter og 0,4 % av placebobehandlede pasienter. Økninger i aminotransferaser var forbundet med økt bilirubin (≥ 2 x ULN) uten holdepunkter for galleblokkering hos 0,2 % (5 pasienter) på bosentan og 0,3 % (6 pasienter) på placebo.

I samleanalysen av 100 PAH-barn fra de ukontrollerte pediatriiske studiene FUTURE 1/2 og FUTURE 3/Forlengelse, ble en økning i leveraminotransferaser til ≥ 3 x øvre normalverdi observert hos 2 % av pasientene.

I FUTURE-4-studien som omfattet 13 nyfødte med PPHN som ble behandlet med bosentan 2 mg/kg to ganger daglig i mindre enn 10 dager (område 0,5–10,0 dager), var det ingen tilfeller av leveraminotransferaser ≥ 3 x øvre normalverdi under behandling, men ett tilfelle av hepatitt forekom 3 dager etter avsluttet bosentanbehandling.

Hemoglobin

I de placebokontrollerte studiene med voksne ble det rapportert et fall i hemoglobinkonsentrasjon til under 10 g/dl fra baseline hos 8,0 % av bosentanbehandlede pasienter og 3,9 % av placebobehandlede pasienter (se pkt. 4.4).

I samleanalysen av 100 barn med PAH fra de ukontrollerte pediatriiske studiene FUTURE 1/2 og FUTURE 3/Forlengelse, ble det hos 10 % av pasientene rapportert reduksjon av hemoglobinkonsentrasjonen fra baseline til under 10 g/dl. Det forekom ingen reduksjon til under 8 g/dl.

I FUTURE-4-studien forekom det hos 6 av 13 bosentanbehandlede nyfødte med PPHN en reduksjon i hemoglobin, fra en verdi innenfor referanseområdet ved baseline til under nedre normalverdi i løpet av behandlingen.

Melding av mistenkte bivirkninger

Melding av mistenkte bivirkninger etter godkjenning av legemidlet er viktig. Det gjør det mulig å overvåke forholdet mellom nytte og risiko for legemidlet kontinuerlig. Helsepersonell oppfordres til å melde enhver mistenkt bivirkning. Dette gjøres via meldeskjema som finnes på nettsiden til Statens legemiddelverk: www.legemiddelverket.no/meldeskjema.

4.9 Overdosering

Bosentan har vært administrert som en enkeltdose på inntil 2400 mg til friske forsøkspersoner og inntil 2000 mg/døgn i 2 måneder til pasienter med andre lidelser enn pulmonal hypertensjon. Den vanligste bivirkningen var hodepine av lett til moderat intensitet.

Massiv overdosering kan resultere i uttalt hypotensjon som krever aktiv kardiovaskulær støtte. Etter markedsføring har det vært rapportert én overdosering med 10 000 mg bosentan tatt av en ungdom, en gutt. Han hadde symptomer som kvalme, oppkast, hypotensjon, svimmelhet, svetting og tåkesyn. Han ble fullstendig restituert innen 24 timer med blodtrykksstøtte. Merk: bosentan fjernes ikke ved dialyse.

5. FARMAKOLOGISKE EGENSKAPER

5.1 Farmakodynamiske egenskaper

Farmakoterapeutisk gruppe: andre antihypertensiva, ATC-kode: C02KX01

Virkningsmekanisme

Bosentan er en dobbel endotelinreseptorantagonist (ERA) med affinitet for både endotelin A og B (ET_A- og ET_B)-reseptorer. Bosentan reduserer både pulmonal og systemisk karmotstand, noe som fører til økt minuttvolum uten økt puls.

Nevrohormonet endotelin-1 (ET-1) er en av de kraftigste vasokonstriktorene man kjenner til, og kan også gi fibrose, celleproliferasjon, hjertehypertrofi og hjerteforandringer, og er proinflammatorisk. Disse effektene formidles av endotelinbinding til ET_A- og ET_B-reseptorer i endotelet og glatte muskelceller i kar. ET-1-konsentrasjonen i vev og plasma øker ved en rekke kardiovaskulære sykdommer og bindevevssykdommer, inkludert PAH, skleroderma, akutt og kronisk hjertesvikt, myokardiskemi, systemisk hypertensjon og aterosklerose, noe som tyder på at ET-1 har en patogen rolle ved disse sykdommene. Ved PAH og hjertesvikt er stigning i ET-1-konsentrasjonen sterkt korrelert til alvorlighetsgrad og prognose for sykdommene ved fravær av endotelinreseptorantagonisme.

Bosentan konkurrerer med bindingen av ET-1 og andre ET-peptider til både ET_A- og ET_B-reseptorer, med en noe høyere affinitet for ET_A-reseptorer ($K_i = 4,1\text{--}43$ nanomolar) enn for ET_B-reseptorer ($K_i = 38\text{--}730$ nanomolar). Bosentan antagoniserer spesifikt ET-reseptorer, og binder seg ikke til andre reseptorer.

Klinisk sikkerhet og effekt

Dyremodeller

I dyremodeller for pulmonal hypertensjon reduserte kronisk peroral administrasjon av bosentan pulmonal karmotstand og reverserte pulmonal kar- og høyre ventrikkelhypertrofi. I en dyremodell for pulmonal fibrose reduserte bosentan kollagenavleiring i lungene.

Effekt hos voksne pasienter med pulmonal arteriell hypertensjon

To randomiserte, dobbeltblinde, multisenter, placebokontrollerte studier har vært utført med 32 (studie AC-052-351) og 213 (studie AC-052-352 [BREATHE-1]) voksne pasienter med PAH WHO funksjonsklasse III–IV (primær pulmonal hypertensjon eller pulmonal hypertensjon sekundært hovedsakelig til skleroderma). Etter 4 uker med bosentan 62,5 mg to ganger daglig var vedlikeholdsdosene som ble studert i disse studiene, 125 mg to ganger daglig i AC-052-351, og 125 mg to ganger daglig og 250 mg to ganger daglig i AC-052-352.

Bosentan ble gitt i tillegg til pasientenes eksisterende behandling, som kunne omfatte en kombinasjon av antikoagulantia, vasodilatorer (f.eks. kalsiumantagonister), diuretika, oksygen og digoksin, men ikke epoprostenol. Kontroll var placebo pluss eksisterende behandling.

Det primære endepunktet for hver studie var endring i 6-minutters gådistanse ved 12 uker for den første studien og 16 uker for den andre studien. I begge studiene resulterte behandling med bosentan i signifikant økt treningskapasitet. De placebokorrigerede økningene i gådistanse sammenlignet med baseline var henholdsvis 76 meter ($p = 0,02$; t-test) og 44 meter ($p = 0,0002$; Mann-Whitney U-test) ved primært endepunkt i hver studie. Forskjellen mellom de to gruppene på 125 mg to ganger daglig og 250 mg to ganger daglig var ikke statistisk signifikant, men det var en trend mot forbedret treningskapasitet i gruppen behandlet med 250 mg to ganger daglig.

Forbedringen i gådistanse var merkbar etter 4 ukers behandling, var helt tydelig etter 8 ukers behandling og ble opprettholdt i inntil 28 uker med dobbeltblind behandling i en subgruppe av pasientpopulasjonen.

I en retrospektiv responderanalyse basert på endret gådistanse, WHO funksjonsklasse og dyspné hos 95 pasienter randomisert til bosentan 125 mg to ganger daglig i de placebokontrollerte studiene, ble det funnet at i uke 8 var tilstanden til 66 pasienter forbedret, 22 var stabile og 7 hadde blitt dårligere. Av de 22 pasientene som var stabile i uke 8, hadde 6 blitt bedre i uke 12/16 og 4 blitt dårligere sammenlignet med start. Av de 7 pasientene som hadde blitt dårligere i uke 8, ble 3 bedre i uke 12/16 og 4 ble dårligere sammenlignet med baseline.

Invasive hemodynamiske parametre ble vurdert kun i den første studien. Behandling med bosentan førte til en signifikant økning i slagindeks forbundet med en signifikant reduksjon i pulmonalt arterietrykk, pulmonal karmotstand og gjennomsnittlig høyre atrietrykk.

En reduksjon i symptomene på PAH ble observert med bosentanbehandling. Dyspnémålinger ved gåtester viste en forbedring hos bosentanbehandlede pasienter. I AC-052-352 ble 92 % av de 213 pasientene ved baseline klassifisert som WHO funksjonsklasse III og 8 % som klasse IV. Behandling med bosentan førte til en forbedring i WHO funksjonsklasse hos 42,4 % av pasientene (placebo 30,4 %). Total endring i WHO funksjonsklasse i begge studiene var signifikant bedre blant bosentanbehandlede pasienter sammenlignet med placebobehandlede pasienter. Behandling med bosentan var forbundet med en signifikant reduksjon i hyppigheten av klinisk forverring sammenlignet med placebo ved 28 uker (henholdsvis 10,7 % kontra 37,1 %; $p = 0,0015$).

I en randomisert, dobbeltblind, placebokontrollert multisenterstudie (AC-052-364 [EARLY]) fikk 185 PAH-pasienter med WHO funksjonsklasse II (gjennomsnittlig 6-minutters gådistanse ved start 435 meter) bosentan 62,5 mg to ganger daglig i 4 uker, fulgt av 125 mg to ganger daglig ($n = 93$), eller placebo ($n = 92$) i 6 måneder. De inkluderte pasientene var PAH-behandlingsnaive ($n = 156$) eller på en stabil dose av sildenafil ($n = 29$). Det sammensatte primære endepunktet var prosentvis endring i pulmonal karmotstand (PVR, pulmonary vascular resistance) fra baseline og endring i 6-minutters gådistanse fra start til måned 6 kontra placebo. Tabellen under viser de forhåndsdefinerte protokollanalysene.

	PVR (dyn.sek/cm ⁵)		6-minutters gådistanse (m)	
	Placebo (n=88)	Bosentan (n=80)	Placebo (n=91)	Bosentan (n=86)
Baseline (BL); gj.snitt (SD)	802 (365)	851 (535)	431 (92)	443 (83)
Endring fra BL; gj.snitt (SD)	128 (465)	-69 (475)	-8 (79)	11 (74)
Behandlingseffekter	-22,6 %		19	
95 % CL	-34, -10		-4, 42	
P-verdi	< 0,0001		0,0758	

CL = konfidensgrense; PVR = pulmonal karmotstand (pulmonary vascular resistance); SD = standardavvik

Behandling med bosentan var forbundet med reduksjon i grad av klinisk forverring, definert som en kombinasjon av symptomatisk progresjon, sykehusinnleggelse for PAH og dødsfall, sammenlignet med placebo (proporsjonal risikoreduksjon 77 %, 95 % konfidensintervall [CI] 20 %–94 %, $p = 0,0114$). Behandlingseffekten var drevet av bedring i komponenten symptomatisk progresjon. Det var én sykehusinnleggelse relatert til PAH-forverring i bosentangruppen og tre sykehusinnleggelser i placebogruppen. Det oppsto kun ett dødsfall i hver behandlingsgruppe i løpet av den 6 måneder lange dobbeltblinde studieperioden, og det kan derfor ikke konkluderes vedrørende overlevelse.

Langtidsdata ble samlet fra alle de 173 pasientene som ble behandlet med bosentan i den kontrollerte fasen og/eller byttet fra placebo til bosentan i den åpne forlengede fasen av EARLY-studien. Gjennomsnittlig behandlingstid med bosentan var $3,6 \pm 1,8$ år (opptil 6,1 år), der 73 % av pasientene ble behandlet i minst 3 år og 62 % i minst 4 år. Pasientene kunne få tilleggsbehandling mot PAH som påkrevet i den åpne forlengelsen. Majoriteten av pasientene ble diagnostisert med idiopatisk eller arvelig PAH (61 %). Totalt forble 78 % av pasientene i WHO funksjonsklasse II. Kaplan-Meier-estimat på overlevelse var på henholdsvis 90 % og 85 % ved år 3 og 4 etter oppstart av behandlingen. På samme tidspunkt var 88 % og 79 % av pasientene uten PAH-forverring (definert som alle dødsårsaker, lungetransplantasjon, arteriell septostomi eller oppstart av intravenøs eller subkutan prostanoïd-behandling). Det relative bidraget av tidligere placebobehandling i dobbeltblind-fasen og annen medisinerings som ble startet opp i den åpne forlengelsen er ikke kjent.

I en prospektiv, multisenter, randomisert, dobbeltblind, placebokontrollert studie (AC-052-405 [BREATHE-5]) fikk pasienter med PAH WHO funksjonsklasse III og Eisenmengerfysiologi forbundet med medfødt hjertesykdom bosentan 62,5 mg to ganger daglig i 4 uker, fulgt av 125 mg to ganger daglig i ytterligere 12 uker ($n = 37$, der 31 hadde en høyre til venstre, toveis shunt). Hovedmålet var å vise at bosentan ikke forverret hypoksemi. Etter 16 uker var gjennomsnittlig oksygenmetning økt i bosentangruppen med 1,0 % (95 % CI -0,7 %–2,8 %) sammenlignet med placebogruppen ($n = 17$), noe som viser at bosentan ikke forverret hypoksemi. Gjennomsnittlig pulmonal karmotstand var signifikant redusert i bosentangruppen (med mest fremtredende effekt observert i undergruppen av pasienter med toveis intrakardial shunt). Etter 16 uker var gjennomsnittlig placebokorrigert økning i 6-minutters gådistanse 53 meter ($p = 0,0079$), noe som reflekterte bedring i treningskapasitet. Tjueseks pasienter fortsatte med bosentan i den 24-ukers åpne forlengelsen (AC-052-409) av BREATHE-5-studien (gjennomsnittlig varighet = $24,4 \pm 2,0$ uker), og generelt ble effekten opprettholdt.

En åpen, ikke-komparativ studie (AC-052-362 [BREATHE-4]) ble utført med 16 pasienter med WHO funksjonsklasse III PAH forbundet med HIV-infeksjon. Pasientene ble behandlet med bosentan 62,5 mg to ganger daglig i 4 uker, fulgt av 125 mg to ganger daglig i ytterligere 12 uker. Etter 16 ukers behandling var det en signifikant bedring fra start i treningskapasitet: den gjennomsnittlige økningen i 6-minutters gådistanse var 91,4 meter fra 332,6 meter i gjennomsnitt ved start ($p < 0,001$). Det kan ikke trekkes noen formell konklusjon vedrørende bosentans effekt på antiretrovirale legemidlers effekt (se også pkt. 4.4).

Det er ikke foretatt studier for å vise gunstig effekt av bosentanbehandling på overlevelse. Langtids vitalstatus ble imidlertid registrert for alle 235 pasienter som fikk bosentan i de to pivotale placebokontrollerte studiene (AC-052-351 og AC-052-352) og/eller de to ukontrollerte, åpne forlengelsene. Gjennomsnittlig eksponering for bosentan var $1,9 \text{ år} \pm 0,7 \text{ år}$ (min. 0,1 år; maks. 3,3 år), og pasientene ble observert i gjennomsnittlig $2,0 \pm 0,6 \text{ år}$. Flertallet (72 %) av pasientene ble diagnostisert med primær pulmonal hypertensjon og tilhørte WHO funksjonsklasse III (84 %). I denne samlede gruppen var Kaplan-Meier-estimatene for overlevelse henholdsvis 93 % og 84 % ett og to år etter behandlingsstart med bosentan. Estimatene for overlevelse var lavere i undergruppen med pasienter med pulmonal arteriell hypertensjon sekundært til systemisk sklerose. Estimatene kan ha blitt påvirket av at epoprostenolbehandling ble innført hos 43/235 pasienter.

Studier med barn med pulmonal arteriell hypertensjon

BREATHE-3 (AC-052-356)

Bosentan filmdrasjerte tabletter ble undersøkt i en åpen, ukontrollert studie med 19 pediatriske pasienter i alderen 3 til 15 år med PAH. Denne studien ble primært designet som en farmakokinetikkstudie (se pkt. 5.2). Pasientene hadde primær pulmonal hypertensjon (10 pasienter) eller PAH relatert til medfødte hjertesykdommer (9 pasienter) og var i WHO funksjonsklasse II ($n = 15$, 79 %) eller klasse III ($n = 4$, 21 %) ved baseline. Pasientene ble fordelt i forhold til kroppsvekt i tre grupper og fikk dosert bosentan i en dose på omtrent 2 mg/kg to ganger daglig i 12 uker. Halvparten av pasientene i hver gruppe ble allerede behandlet med intravenøs epoprostenol, og dosen av epoprostenol var konstant gjennom studien.

Hemodynamikk ble målt hos 17 pasienter. Gjennomsnittlig økning i slagindeks fra baseline var $0,5 \text{ l/min/m}^2$, gjennomsnittlig fall i gjennomsnittlig pulmonalt arterietrykk var 8 mmHg og gjennomsnittlig fall i PVR var $389 \text{ dyn} \cdot \text{sek} \cdot \text{cm}^{-5}$. Disse hemodynamiske forbedringene fra start var like med og uten samtidig administrasjon av epoprostenol. Endringer i testparametre for fysisk aktivitet i uke 12 fra baseline var svært variable og ingen var signifikante.

FUTURE 1/2 (AC-052-365/AC-052-367)

FUTURE 1 var en åpen, ukontrollert studie hvor den dispergerbare tablettformuleringen av bosentan ble administrert i en vedlikeholdsdose på 4 mg/kg to ganger daglig til 36 pasienter i alderen 2 til 11 år. Den ble primært designet som en farmakokinetikkstudie (se pkt. 5.2). Ved baseline hadde pasientene idiopatisk (31 pasienter [86 %]) eller familiær (5 pasienter [14 %]) PAH og var i WHO funksjonsklasse II ($n = 23$, 64 %) eller klasse III ($n = 13$, 36 %). I FUTURE 1-studien var median eksponeringstid under studiebehandlingen 13,1 uker (område: 8,4 til 21,1). 33 av disse pasientene fikk fortsatt behandling med bosentan dispergerbare tabletter i en dose på 4 mg/kg to ganger daglig i FUTURE 2 (ukontrollert forlengelsesfase) med en median total behandlingsvarighet på 2,3 år (område: 0,2 to 5,0 år). I FUTURE 1 fikk 9 pasienter epoprostenol ved baseline. 9 pasienter ble satt på første gangs behandling med PAH-spesifikt legemiddel under studien. Kaplan-Meier-estimatet ("event-free") for forverring av PAH (død, lungetransplantasjon eller sykehusinnleggelse) ved 2 år var 78,9 %. Kaplan-Meier-estimatet for total overlevelse ved 2 år var 91,2 %.

FUTURE 3 (AC-052-373)

I denne åpne, randomiserte studien med bosentan 32 mg dispergerbar tablettformulering, ble 64 barn med stabil PAH og i alderen 3 måneder til 11 år, randomisert til 24 ukers bosentanbehandling 2 mg/kg to ganger daglig ($n = 33$) eller 2 mg/kg tre ganger daglig ($n = 31$). 43 (67,2 %) var i alderen ≥ 2 år til 11 år, 15 (23,4 %) var mellom 1 og 2 år, og 6 (9,4 %) var mellom 3 måneder og 1 år. Studien var primært designet som en farmakokinetikkstudie (se pkt. 5.2), og effektendepunktene var kun eksplorativ. Etiologien til PAH, i henhold til Dana Point-klassifiseringen, omfatter idiopatisk PAH (46 %), arvelig PAH (3 %), assosiert PAH etter korrigerende hjertekirurgi (38 %), og PAH relatert til kongenital hjertesykdom relatert til systemisk-til-pulmonal shunter, inkludert Eisenmengers syndrom (13 %). Pasientene var i funksjonsklasse I ($n = 19$, 29 %), klasse II ($n = 27$, 42%) eller klasse III ($n = 18$, 28%) ved oppstart av studiebehandlingen. Ved opptak i studien ble pasientene behandlet med

PAH-legemidler (vanligste behandling var kun fosfodiesterase-5-hemmer [sildenafil] [35,9 %], kun bosentan [10,9 %] og en kombinasjon av bosentan, iloprost og sildenafil [10,9 %]), og de fortsatte med sin PAH-behandling under studien.

Ved studiestart ble mindre enn halvparten av pasientene som var med i studien (45,3 % = 29/64), behandlet med kun bosentan, uten kombinasjon med annen PAH-medsinering. 40,6 % (26/64) fortsatte med kun bosentan under den 24-ukers studiebehandlingen, uten å oppleve PAH-forverring. Analysen med den totale populasjonen inkludert (64 pasienter), viste at majoriteten forble i det minste stabil (dvs. uten forverring) basert på vurdering av ikke-pediatrik spesifikk WHO funksjonsklasse (97 % to ganger daglig, 100 % tre ganger daglig) og legens totale kliniske inntrykk (94 % to ganger daglig, 93 % tre ganger daglig) under behandlingsperioden. Kaplan-Meier-estimatet ("event-free") for forverring av PAH (død, lungetransplantasjon eller sykehusinnleggelse pga. PAH-forverring) ved 24 uker, var 96,9 % og 96,7 % i henholdsvis gruppen med to ganger daglig og gruppen med tre ganger daglig.

Det var ingen evidens for noen klinisk fordel av dosering av 2 mg/kg tre ganger daglig fremfor 2 mg/kg to ganger daglig.

Studier utført med nyfødte med PPHN (persisterende pulmonal hypertensjon hos nyfødte):

FUTURE 4 (AC052391)

Dette var en dobbelblind, placebokontrollert, randomisert studie med nyfødte som var født for tidlig eller til termin (gestasjonsalder 36–42 uker) og som hadde PPHN. Pasienter med suboptimal respons på inhalert nitrogenoksid (iNO) til tross for minst 4 timers kontinuerlig behandling, ble behandlet med bosentan dispergerbare tabletter i en dose på 2 mg/kg to ganger daglig (n = 13) eller placebo (n = 8) via nasogastrisk slange som tilleggsbehandling til iNO, inntil fullstendig seponering av iNO eller inntil behandlingssvikt (definert som behov for ECMO [extra-corporeal membran oxygenation] eller igangsetting av behandling med alternativ pulmonal vasodilator), i maksimalt 14 dager.

Median eksponeringstid for studiebehandlingen var 4,5 (område: 0,5–10,0) dager i bosentangruppen og 4,0 (område: 2,5–6,5) dager i placebogruppen.

Resultatene indikerer ingen ytterligere nytte av bosentan i denne populasjonen:

- Median tid til fullstendig seponering av iNO var 3,7 dager (95 % konfidensgrenser [CLs] 1,17, 6,95) for bosentan og 2,9 dager (95 % CLs 1,26, 4,23) for placebo (p = 0,34).
- Median tid til fullstendig avvenning fra mekanisk ventilasjon var 10,8 dager (95 % CLs 3,21, 12,21 dager) for bosentan og 8,6 dager (95 % CLs 3,71, 9,66 dager) for placebo (p = 0,24).
- Én pasient i bosentangruppen opplevde behandlingssvikt (behov for ECMO ifølge protokolldefinisjonen), som ble erklært på bakgrunn av økt verdi for oksygeneringsindeks i løpet av 8 timer etter første administrasjon av studielegemiddel. Denne pasienten ble restituert i løpet av den 60-dagers oppfølgingsperioden.

Kombinasjon med epoprostenol

Kombinasjonen av bosentan og epoprostenol er undersøkt i to studier: AC-052-355 (BREATHE-2) og AC-052-356 (BREATHE-3). AC-052-355 var en multisenter, randomisert, dobbeltblind, parallellgruppestudie av bosentan mot placebo hos 33 pasienter med alvorlig PAH som fikk samtidig epoprostenolbehandling. AC-052-356 var en åpen, ukontrollert studie hvor 10 av de 19 pediatrike pasientene sto på samtidig bosentan- og epoprostenolterapi i den 12 uker lange studien. Kombinasjonens sikkerhetsprofil var ikke forskjellig fra det som forventes med hver komponent, og kombinasjonsbehandlingen ble godt tolerert av barn og voksne. Den kliniske nytten av kombinasjonen er ikke klarlagt.

Systemisk sklerose med digitalsår lidelse

To randomiserte, dobbeltblinde, multisenter, placebokontrollerte studier er gjennomført med 122 (studie AC-052-401 [RAPIDS-1]) og 190 (studie AC-052-331 [RAPIDS-2]) voksne pasienter med systemisk sklerose og digitalsår lidelse (aktive digitale sår eller digitale sår innenfor forrige år). I studie AC-052-331 måtte pasientene ha minst ett nytt digitalt sår, og i de to studiene hadde 85 % av pasientene aktiv digitalsår lidelse ved start. Etter 4 uker med bosentan 62,5 mg to ganger daglig, var den undersøkte vedlikeholdsdosen i begge studiene 125 mg to ganger daglig. Varigheten av dobbeltblind behandling var 16 uker i studie AC-052-401 og 24 uker i studie AC-052-331.

Grunnbehandling for systemisk sklerose og digitalsår var tillatt hvis den hadde vart i minst 1 måned før behandlingsstart og gjennom hele den dobbeltblinde studieperioden.

Antall nye digitale sår fra oppstart til studieslutt var et primært endepunkt i begge studier. Behandling med bosentan ga færre nye digitalsår i løpet av behandlingstiden, sammenlignet med placebo. I løpet av 16 ukers dobbeltblind behandling i studie AC-052-401 fikk pasientene i bosentangruppen gjennomsnittlig 1,4 nye digitale sår sammenlignet med 2,7 nye digitale sår i placebogruppen ($p = 0,0042$). I løpet av 24 ukers dobbeltblind behandling i studie AC-052-331 var tilsvarende tall henholdsvis 1,9 sammenlignet med 2,7 nye digitalsår ($p = 0,0351$). I begge studier var pasientene på bosentan mindre utsatt for å få mange nye digitale sår i løpet av studien, og det tok lengre tid før de fikk hvert påfølgende nye digitale sår enn de som fikk placebo. Effekten av bosentan på reduksjon av antall nye digitale sår var mer uttalt hos pasienter med mange digitalsår.

Ingen av studiene viste effekt av bosentan på tilhelingsstiden for digitale sår.

5.2 Farmakokinetiske egenskaper

Bosentans farmakokinetikk er hovedsakelig dokumentert hos friske forsøkspersoner. Begrensede data fra pasienter viser at eksponeringen for bosentan hos voksne pasienter med PAH er ca. 2 ganger høyere enn hos friske voksne.

Hos friske forsøkspersoner viser bosentan dose- og tidsavhengig farmakokinetikk. Clearance og distribusjonsvolum reduseres med økte intravenøse doser og øker med tid. Etter peroral administrasjon er den systemiske eksponeringen proporsjonal med doser inntil 500 mg. Ved høyere perorale doser øker C_{max} og AUC mindre enn proporsjonalt med dosen.

Absorpsjon

Hos friske forsøkspersoner er absolutt biotilgjengelighet av bosentan ca. 50 %, og den påvirkes ikke av mat. Maksimal plasmakonsentrasjon oppnås innen 3-5 timer.

Distribusjon

Bosentan er høygradig bundet (> 98 %) til plasmaproteiner, hovedsakelig albumin. Bosentan penetrerer ikke inn i erytrocytter.

Et distribusjonsvolum (V_{ss}) på omtrent 18 liter ble bestemt etter en intravenøs dose på 250 mg.

Biotransformasjon og eliminasjon

Etter en enkelt intravenøs dose på 250 mg, var clearance 8,2 l/t. Den terminale halveringstiden ($t_{1/2}$) er 5,4 timer.

Ved gjentatt dosering synker plasmakonsentrasjonen av bosentan gradvis til 50–65 % av det som ses etter administrasjon av en enkeltdose. Denne reduksjonen skyldes antagelig autoinduksjon av metaboliserende leverenzymmer. "Steady-state" nås i løpet av 3–5 dager.

Bosentan elimineres ved galleutskillelse etter metabolisering i leveren av cytokrom P450-isoenzymer, CYP2C9 og CYP3A4. Mindre enn 3 % av en administrert peroral dose gjenfinnes i urinen.

Bosentan danner tre metabolitter, og bare én av disse er farmakologisk aktiv. Denne metabolitten utskilles hovedsakelig uendret via gallen. Hos voksne pasienter er eksponeringen for den aktive metabolitten høyere enn hos friske forsøkspersoner. Hos pasienter med holdepunkter for kolestase kan eksponeringen for den aktive metabolitten være økt.

Bosentan er en induser av CYP2C9 og CYP3A4, og muligens også av CYP2C19 og P-glykoprotein. *In vitro* hemmer bosentan utpumping av gallesalter i hepatocyttkulturer.

In vitro-data har vist at bosentan ikke har noen relevant hemmende effekt på testede CYP-isoenzymer (CYP1A2, 2A6, 2B6, 2C8, 2C9, 2D6, 2E1, 3A4). Derfor forventes ikke bosentan å øke plasmakonsentrasjonen av legemidler som metaboliseres av disse isoenzymene.

Farmakokinetikk hos spesielle populasjoner

Basert på det undersøkte området av hver variabel forventes det ikke at farmakokinetikken til bosentan influeres av kjønn, kroppsvekt, rase eller alder hos den voksne befolkningen i noen relevant utstrekning.

Barn

Farmakokinetikken ble studert hos pediatriske pasienter i 4 kliniske studier (BREATHE-3, FUTURE-1, FUTURE-3 og FUTURE-4, se pkt. 5.1). På grunn av begrensede data for barn under 2 års alder, er fremdeles ikke farmakokinetikken godt karakterisert for denne alderskategorien.

I studien AC-052-356 (BREATHE-3) evaluerte man farmakokinetikken ved enkle og gjentatte perorale doser av den filmdrasjerte tablettformuleringen av bosentan hos 19 barn i alderen 3 til 15 år med PAH, som ble dosert på bakgrunn av kroppsvekt med 2 mg/kg to ganger daglig. I denne studien falt eksponeringen for bosentan med tiden i samsvar med bosentans kjente autoinduksjonsegenskaper. Gjennomsnittlig AUC (CV%)-verdier for bosentan hos pediatriske pasienter behandlet med 31,25, 62,5 eller 125 mg to ganger daglig var hhv. 3496 (49), 5428 (79) og 6124 (27) ng·time/ml, og var lavere enn verdien 8149 (47) ng·time/ml observert hos voksne pasienter med PAH som fikk 125 mg to ganger daglig. Ved "steady state" var den systemiske eksponeringen hos pediatriske pasienter som veide 10–20 kg, 20–40 kg og > 40 kg hhv. 43 %, 67 % og 75 % av den systemiske eksponeringen hos voksne.

I studien AC-052-365 [FUTURE 1] ble dispergerbare tabletter administrert til 36 barn med PAH i alderen fra 2 til 11 år. Doseproporsjonalitet ble ikke observert fordi "steady-state" plasmakonsentrasjon og AUC-verdier for bosentan var tilsvarende med perorale doser på 2 og 4 mg/kg (AUC_τ var 3577 ng·time/ml og 3371 ng·time/ml for henholdsvis 2 mg/kg to ganger daglig og 4 mg/kg to ganger daglig). Gjennomsnittlig eksponering for bosentan hos disse pediatriske pasientene var omtrent halvparten av eksponeringen hos voksne pasienter ved 125 mg to ganger daglig ved likeholdsdose, men med stort overlapp med eksponeringene hos voksne.

I studien AC-052-373 [FUTURE 3] var eksponeringen for bosentan hos pasienter behandlet med 2 mg/kg to ganger daglig i form av dispergerbare tabletter, sammenlignbar med eksponeringen i FUTURE 1-studien. I den totale populasjonen (n = 31) førte 2 mg/kg to ganger daglig til en daglig eksponering på 8535 ng·time/ml; AUC_τ var 4268 ng·time/ml (CV: 61 %). Hos pasienter i alderen 3 måneder til 2 år var den daglige eksponeringen 7879 ng·time/ml; AUC_τ var 3939 ng·time/ml (CV: 72 %). Hos pasienter mellom 3 måneder og 1 år (n = 2) var AUC_τ 5914 ng·time/ml (CV: 85 %), og hos pasienter mellom 1 og 2 år (n=7) var AUC_τ 3507 ng·time/ml (CV: 70 %). Hos pasienter over 2 år (n = 22) var den daglige eksponeringen 8820 ng·time/ml; AUC_τ var 4410 ng·time/ml (CV: 58 %). Dosering av bosentan 2 mg/kg tre ganger daglig økte ikke eksponeringen; daglig eksponering var 7275 ng·time/ml (CV: 83 %, n = 27).

Basert på funnene i studiene BREATHE-3, FUTURE-1 og FUTURE-3 ser det ut til at eksponeringen for bosentan når et platå ved lavere doser hos pediatriske pasienter enn hos voksne, og at doser over 2 mg/kg to ganger daglig (4 mg/kg to ganger daglig eller 2 mg/kg tre ganger daglig) ikke vil gi større eksponering for bosentan hos pediatriske pasienter.

I studien AC-052-391 (FUTURE 4) med nyfødte, økte bosentankonsentrasjonen langsomt og kontinuerlig over første doseringsintervall og medførte lav eksponering (AUC_{0-12} i fullblod: 164 ng·time/ml, n = 11). Ved steady-state var AUC_{τ} 6165 ng·time/ml (CV: 133 %, n = 7), som tilsvarer eksponeringen som er observert hos voksne PAH-pasienter som får 125 mg to ganger daglig, tatt i betraktning et distribusjonsforhold for blod/plasma på 0,6.

Konsekvensene av disse funnene med hensyn til levertoksisitet er ukjente. Kjønn og samtidig bruk av intravenøs epoprostenol hadde ingen signifikant effekt på bosentans farmakokinetikk.

Nedsatt leverfunksjon

Hos pasienter med lett nedsatt leverfunksjon (Child-Pugh klasse A) har det ikke vært observert relevante endringer i farmakokinetikken. "Steady-state" AUC for bosentan var 9 % høyere og AUC av den aktive metabolitten Ro 48-5033, var 33 % høyere hos pasienter med lett nedsatt leverfunksjon enn hos friske forsøkspersoner.

Betydningen av moderat nedsatt leverfunksjon (Child-Pugh klasse B) på farmakokinetikken til bosentan og den primære metabolitten Ro 48-5033 ble undersøkt i en studie som omfattet 5 pasienter med pulmonal hypertensjon i forbindelse med portal hypertensjon og nedsatt leverfunksjon Child-Pugh klasse B, og 3 pasienter med PAH av andre årsaker samt normal leverfunksjon. Hos pasienter med nedsatt leverfunksjon Child-Pugh klasse B, var gjennomsnittlig (95 % CI) AUC for bosentan ved steady-state 360 (212-613) ng.time/ml, dvs. 4,7 ganger høyere, og gjennomsnittlig (95 % CI) AUC for den aktive metabolitten Ro 48-5033 var 106 (58,4-192) ng.time/ml, dvs. 12,4 ganger høyere enn hos pasienter med normal leverfunksjon (bosentan: gjennomsnittlig [95 % CI] AUC: 76,1 [9,07-638] ng.time/ml; Ro 48-5033: gjennomsnittlig [95 % CI] AUC 8,57 [1,28-57,2] ng.time/ml). Selv om antall inkluderte pasienter var begrenset og hadde høy variabilitet, indikerer disse dataene en markert økning av eksponeringen for bosentan og den primære metabolitten Ro 48-5033 hos pasienter med moderat nedsatt leverfunksjon (Child-Pugh klasse B).

Farmakokinetikken til bosentan har ikke vært studert hos pasienter med Child-Pugh klasse C nedsatt leverfunksjon. Bosentan er kontraindisert hos pasienter med moderat til alvorlig nedsatt leverfunksjon, dvs. Child-Pugh klasse B eller C (se pkt. 4.3).

Nedsatt nyrefunksjon

Hos pasienter med alvorlig nedsatt nyrefunksjon (kreatininclearance 15–30 ml/min), ble plasmakonsentrasjoner av bosentan redusert med ca. 10 %. Plasmakonsentrasjoner av bosentanmetabolitter økte til omtrent det dobbelte hos disse pasientene, sammenlignet med pasienter med normal nyrefunksjon. Ingen dosejustering er nødvendig hos pasienter med nedsatt nyrefunksjon. Det foreligger ingen spesifikk klinisk erfaring hos pasienter som gjennomgår dialyse. Basert på fysiokjemiske egenskaper og den høye graden av proteinbinding, forventes det ikke at bosentan, i noen signifikant grad, blir fjernet fra sirkulasjonen ved dialyse (se pkt. 4.2).

5.3 Prekliniske sikkerhetsdata

En 2-års karsinogenitetsstudie hos mus viste en økt kombinert forekomst av hepatocellulære adenomer og karsinomer hos hanner, men ikke hunner, ved plasmakonsentrasjoner omtrent 2 til 4 ganger plasmakonsentrasjonene oppnådd ved terapeutisk dose hos mennesker. Hos rotter ga peroral administrasjon av bosentan i 2 år en liten, signifikant økning i den kombinerte forekomsten av tyreoidfollikulære celleadenomer og karsinomer hos hanner, men ikke hunner, ved plasmakonsentrasjoner omtrent 9 til 14 ganger plasmakonsentrasjonene oppnådd ved terapeutisk dose hos mennesker. Bosentan testet negativt for gentoksisitet. Det var holdepunkter for en lett

tyreoidhormonell ubalanse induisert av bosentan hos rotter. Det var imidlertid ikke holdepunkter for at bosentan påvirker tyreoidfunksjonen (tyroksin, TSH) hos mennesker.

Bosentans effekt på mitokondriefunksjon er ikke kjent.

Bosentan har vist seg å være teratogent hos rotter ved plasmanivåer høyere enn 1,5 ganger plasmakonsentrasjonene oppnådd ved terapeutisk dose hos mennesker. Teratogene effekter, inkludert misdannelser i hode og ansikt og i de store blodårene, var doseavhengige. Likheter i mønsteret av misdannelser observert med andre ET-reseptorantagonister og i ET "knockoutmus", indikerer en gruppeeffekt. Nødvendige forholdsregler må tas for kvinner i fertil alder (se pkt. 4.3, 4.4 og 4.6).

Utvikling av tubulær testikkelatrofi og svekket fertilitet er blitt koblet til kronisk administrering av endotelreseptor-antagonister til gnagere.

I fertilitetsstudier med hann- og hunnrotter ble det ikke observert effekter på sædcelletall, -motilitet og -levedyktighet, eller på paringsevne eller fertilitet, ved eksponeringer som var henholdsvis 21 og 43 ganger høyere enn terapeutisk nivå hos mennesker, og det var heller ingen bivirkninger på utviklingen av det preimplanterte embryo eller på implantasjon.

Svakt økt insidens av tubulær testikkelatrofi ble observert hos rotter som hadde fått bosentan peroralt i doser så lave som 125 mg/kg/dag (ca. 4 ganger maksimal anbefalt dose til mennesker [MRHD] og de laveste testede dosene) i to år, men ikke ved doser så høye som 1500 mg/kg/dag (ca. 50 ganger MRHD) i 6 måneder. I en toksisitetsstudie hvor juvenile rotter ble behandlet fra dag 4 *post partum* til de var voksne, ble det observert nedsatt absolutt vekt av testikler og bitestikler samt redusert antall sædceller i bitestikler etter seponering. NOAEL var 21 ganger høyere (ved Dag 21 *post partum*) og 2,3 ganger høyere (Dag 69 *post partum*) enn ved terapeutisk eksponering hos mennesker.

Ved Dag 21 *post partum* ble det imidlertid ikke påvist noen effekter på generell utvikling, vekst, sanser, kognitiv funksjon og reproduksjonsfunksjon ved 7 ganger høyere (hanner) og 19 ganger høyere (hunner) eksponering enn ved terapeutisk bruk hos mennesker. I voksen alder (Dag 69 *post partum*) ble det ikke påvist noen effekter av bosentan ved 1,3 ganger høyere (hanner) og 2,6 ganger høyere (hunner) eksponering enn ved terapeutisk bruk hos barn med PAH.

6. FARMASØYTISKE OPPLYSNINGER

6.1 Fortegnelse over hjelpestoffer

Tablettkjerne

Maisstivelse
Natriumstivelseglykolat (type B)
Povidon (PVP K-30)
Pregelatinisert maisstivelse
Glyseroldibehenat
Magnesiumstearat

Filmdrasjering

Hypromellose
Titandioksid (E171)
Triacetin
Talkum
Gult jernoksid (E172)
Rødt jernoksid (E 172)
Etylcellulose
Cetylalkohol

Natriumlaurylsulfat

6.2 Uforlikeligheter

Ikke relevant

6.3 Holdbarhet

2 år

6.4 Oppbevaringsbetingelser

Dette legemidlet krever ingen spesielle oppbevaringsbetingelser.

6.5 Emballasje (type og innhold)

Blisterpakning av PVC/PE/PVDC, aluminium. Blisterpakninger med 14, 56 og 112 filmdrasjerte tabletter

Perforert enhetsdose-blister: PVC/PE/PVDC, aluminium. Pakningsstørrelser på 14 x 1, 56 x 1, 112 x 1 filmdrasjerte tabletter

Ikke alle pakningsstørrelser vil nødvendigvis bli markedsført.

6.6 Spesielle forholdsregler for destruksjon og annen håndtering

Ingen spesielle forholdsregler for destruksjon.

7. INNEHAVER AV MARKEDSFØRINGSTILLATELSEN

Cipla Europe NV
De Keyserlei 58-60,
Box-19, 2018 Antwerp
Belgia

8. MARKEDSFØRINGSTILLATELSESNUMMER (NUMRE)

62,5 mg: MT-nr. 15/10590

125 mg: MT-nr. 15/10591

9. DATO FOR FØRSTE MARKEDSFØRINGSTILLATELSE / SISTE FORNYELSE

Dato for første markedsføringstillatelse: 02.08.2016

Dato for siste fornyelse: 13.11.2020

10. OPPDATERINGSDATO

20.01.2022