

VALMISTEYHTEENVETO

1. LÄÄKEVALMISTEEN NIMI

Dimethyl fumarate STADA 120 mg kovat enterokapselit
Dimethyl fumarate STADA 240 mg kovat enterokapselit

2. VAIKUTTAVAT AINEET JA NIIDEN MÄÄRÄT

Dimethyl fumarate Stada 120 mg kovat enterokapselit
Yksi kova enterokapseli sisältää 120 mg dimetyylifumaraattia.

Dimethyl fumarate Stada 240 mg kovat enterokapselit
Yksi kova enterokapseli sisältää 240 mg dimetyylifumaraattia.

Täydellinen apuaineluettelo, ks. kohta 6.1.

3. LÄÄKEMUOTO

Enterokapseli, kova

Dimethyl fumarate Stada 120 mg kovat enterokapselit
Kova enterokapseli (21 mm), jossa on vihreä kansiosa ja valkoinen runko-osa, ja jossa on painettu mustalla merkintä ”DMF 120” runko-osassa.

Dimethyl fumarate Stada 240 mg kovat enterokapselit
Kova enterokapseli (23 mm), jossa on vihreä kansi- ja runko-osa, ja jossa on painettu mustalla merkintä ”DMF 240” runko-osassa.

4. KLIINiset TIEDOT

4.1 Käyttöaiheet

Dimethyl fumarate Stada on tarkoitettu aikuispotilaiden ja vähintään 13-vuotiaiden pediatristen potilaiden aaltomaisen MS-taudin (relapsoiva-remittoiva multippeliskleroosi [RRMS]) hoitoon.

4.2 Annostus ja antotapa

Hoito tulee aloittaa MS-taudin hoitoon perehtyneen lääkärin valvonnassa.

Annostus

Aloitussannos on 120 mg kaksi kertaa vuorokaudessa. Annos suurennetaan seitsemän päivän hoidon jälkeen suositeltuun ylläpitoannokseen 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa (ks. kohta 4.4).

Jos potilas unohtaa ottaa annoksen, hänen ei pidä ottaa kaksinkertaista annosta. Potilas saa ottaa unohtuneen annoksen vain, jos annosten väliin jää neljä tuntia aikaa. Muussa tapauksessa potilaan tulee odottaa ja ottaa seuraava annos aikataulun mukaisesti.

Annoksen pienentäminen väliaikaisesti 120 mg:aan kaksi kertaa vuorokaudessa voi vähentää haittavaikutuksina esiintyvien punastumisen ja maha-suolikanavan oireiden esiintyvyyttä. Suositeltua ylläpitoannosta 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa tulisi jatkaa kuukauden kuluessa.

Dimethyl fumarate Stada otetaan ruoan kanssa (ks. kohta 5.2). Dimethyl fumarate Stada -valmisteen ottaminen ruoan kanssa saattaa parantaa siedettävyyttä, jos potilaalla esiintyy punastumista tai maha-suolikanavan haittavaikutuksia (ks. kohdat 4.4, 4.5 ja 4.8).

Erityispopulasryhmät

Iäkkäät potilaat

Dimetyylifumaraattia sai kliinisissä tutkimuksissa vain pieni joukko 55-vuotiaita tai sitä vanhempia potilaita eikä niissä ollut mukana riittävästi 65-vuotiaita tai sitä vanhempia potilaita, jotta olisi voitu selvittää, reagoivatko he valmisteeseen eri tavoin kuin nuoremmat potilaat (ks. kohta 5.2). Vaikuttavan aineen vaikutustavan perusteella annoksen muuttamiseen iäkkäillä ei ole teoreettisia perusteita.

Munuaisten ja maksan vajaatoiminta

Dimetyylifumaraattia ei ole tutkittu munuaisten tai maksan vajaatoimintaa sairastavien potilaiden hoidossa. Kliinisten farmakologisten tutkimusten perusteella annosta ei ole tarpeen muuttaa (ks. kohta 5.2). Vaikeaa munuaisten tai maksan vajaatoimintaa sairastavia potilaita hoidettaessa on syytä noudattaa varovaisuutta (ks. kohta 4.4).

Pediatriset potilaat

Annostus vähintään 13-vuotiaille pediatrisille potilaille on sama kuin aikuisille. Saatavissa olevat tiedot on kuvattu kohdissa 4.4, 4.8, 5.1 ja 5.2.

Tietoja 10–12-vuotiaista lapsista on vähän.

Dimetyylifumaraatin turvallisuutta ja tehoa alle 10 vuoden ikäisten lasten hoidossa ei ole vielä varmistettu.

Antotapa

Dimethyl fumarate Stada otetaan suun kautta.

Kapselit tulee niellä kokonaisina. Kapselia tai sen sisältöä ei saa murskata, jakaa, luottaa, imeskellä eikä pureskella, sillä mikrotablettien enteropäälyste estää suoliston ärsytystä.

4.3 Vasta-aiheet

Yliherkkyys vaikuttavalle aineelle tai kohdassa 6.1 mainituille apuaineille.

Epäilty tai vahvistettu progressiivinen multifokaalinen leukoenkefalopatia (PML).

4.4 Varoitukset ja käyttöön liittyvät varotoimet

Verikokeet/laboratoriotutkimukset

Dimetyylifumaraattihoitoa kliinisissä tutkimuksissa saaneiden potilaiden munuaiskokeiden tuloksissa on havaittu muutoksia (ks. kohta 4.8). Näiden muutosten kliinistä merkitystä ei tiedetä. Munuaisten toiminnan (esim. kreatiniini, veren ureatyyppi ja virtsatutkimus) tutkimista suositellaan ennen hoidon aloittamista, 3 ja 6 kuukauden hoidon jälkeen, ja sen jälkeen 6–12 kuukauden välein sekä kliinisen tarpeen mukaan.

Dimetyylifumaraattihoidosta saattaa aiheutua maksavaurio, mukaan lukien maksaentsyymien pitoisuuden nousu (≥ 3 x normaalin yläraja (ULN)) ja kokonaisbilirubiinitasojen nousu (≥ 2 x ULN). Maksavaurio saattaa ilmetä välittömästi, viikkojen tai pidemmän ajan kuluttua dimetyylifumaraattihoiton aloituksesta. Haittavaikutusten on havaittu hävinneen, kun hoito on

lopetettu. Seerumin aminotransferaasien (esim. alaniiniaminotransferaasi (ALAT), aspartaattiaminotransferaasi (ASAT)) ja kokonaisbilirubiinitasojen määrittämistä suositellaan ennen hoidon aloittamista ja hoidon aikana kliinisen tarpeen mukaan.

Dimetyylifumaraattihoitoa saaneille potilaille voi kehittyä lymfopenia (ks. kohta 4.8). Ennen dimetyylifumaraattihoitoa aloittamista on määritettävä senhetkinen täydellinen verenkuvaa, lymfosyytit mukaan lukien.

Jos lymfosyyttimäärä on normaalialueen rajan alapuolella, mahdolliset syyt on arvioitava huolellisesti ennen dimetyylifumaraattihoitoa aloittamista. Dimetyylifumaraattia ei ole tutkittu potilailla, joiden lymfosyyttimäärä on ennestään pieni, joten tämän potilasryhmän hoidossa on noudatettava varovaisuutta. Dimetyylifumaraattihoitoa ei pidä aloittaa potilaille, jolla on vaikea lymfopenia (lymfosyyttimäärä $< 0,5 \times 10^9/l$).

Hoidon aloittamisen jälkeen täydellinen verenkuvaa, lymfosyytit mukaan lukien, on määritettävä 3 kuukauden välein.

Lymfopenisten potilaiden tehostettua valvontaa suositellaan progressiivisen multifokaalisen leukoenkefalopatian (PML) lisääntyneen riskin vuoksi seuraavalla tavalla:

- Jos potilaalla on pitkittynyt vaikea lymfopenia (lymfosyyttimäärä on $< 0,5 \times 10^9/l$) yli 6 kuukauden ajan, dimetyylifumaraattihoito pitää keskeyttää.
- Jos potilaan absoluuttisen lymfosyyttimäärän kohtalainen väheneminen $\geq 0,5 \times 10^9/l - < 0,8 \times 10^9/l$ pitkittyy yli 6 kuukauden ajan, dimetyylifumaraattihoitoon hyöty-riskisuhde on arvioitava uudelleen.
- Jos potilaan lymfosyyttimäärä on paikallisen laboratorion viitealueen mukaisten normaaliarvojen alarajan (LLN) alle, absoluuttisen lymfosyyttimäärän säännöllistä tarkkailua suositellaan. Lisätekijät, jotka saattavat entisestään lisätä yksilöllistä PML:n riskiä, on otettava huomioon (ks. PML-alakohta jäljempänä).

Lymfosyyttimääriä on seurattava kunnes ne ovat palautuneet (ks. kohta 5.1). Lymfosyyttimäärien palaututtua ja muiden hoitovaihtoehtojen puuttuessa on hoidon keskeyttämisen jälkeen käytettävä kliinistä harkintaa päätettäessä siitä, aloitetaanko dimetyylifumaraattihoito uudelleen vai ei.

Magneettikuvaus (MRI)

Ennen dimetyylifumaraattihoitoa aloittamista lähtötilanteen magneettikuva (yleensä 3 kuukauden sisällä otettu) pitää olla käytettävissä vertailukuvana. Magneettikuvauksen uusimisen tarvetta on arvioitava kansallisten ja paikallisten hoitosuositusten mukaan. Magneettikuvausta voidaan pitää osana tehostettua valvontaa hoidettaessa potilaita, joilla on suurentunut PML-riski. Jos PML:ää epäillään, magneettikuvaus on tehtävä välittömästi osana diagnostiikkaa.

Progressiivinen multifokaalinen leukoenkefalopatia (PML)

Dimetyylifumaraattivalmisteella hoidetuilla potilailla on raportoitu PML:ää (ks. kohta 4.8). PML on John Cunningham -viruksen (JCV) aiheuttama opportunistinen infektio, joka voi johtaa kuolemaan tai vaikeaan toimintakyvyn heikkenemiseen.

PML-tapauksia on ilmennyt dimetyylifumaraatin ja muiden fumaraatteja sisältävien lääkevalmisteiden käytön yhteydessä, potilaan lymfopenian yhteydessä (lymfosyyttimäärä alle normaaliarvojen alarajan). Pitkittynyt kohtalainen tai vaikea lymfopenia näyttää lisäävän PML:n riskiä dimetyylifumaraattihoitoa yhteydessä, mutta riskiä ei kuitenkaan voi poissulkea lievää lymfopeniaa sairastavilla potilailla.

Lisätekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa lisääntyneeseen PML:n riskiin lymfopenian yhteydessä, ovat seuraavat:

- dimetyylifumaraattihoiton kesto. PML-tapaukset ovat esiintyneet noin 1–5 vuotta kestäneen hoidon jälkeen, vaikka tarkka suhde hoidon kestoon on tuntematon
- voimakas immuunipuolustuksen kannalta tärkeiden CD4+- ja erityisesti CD8+-T- solumäärien väheneminen (ks. kohta 4.8) ja
- aiempi immunosuppressiivinen tai immunomoduloiva hoito (ks. jäljempänä).

Lääkäreiden pitää tutkia potilaansa selvittääkseen, ovatko oireet merkki neurologisesta toimintahäiriöstä, ja jos ovat, ovatko ne MS-taudille tyypillisiä vai viittaavatko ne mahdollisesti PML:ään.

PML:ään viittaavan ensilöydöksen tai -oireen ilmaantuessa on lopetettava dimetyylifumaraattihoito ja tehtävä asianmukaiset diagnostiset tutkimukset, mukaan lukien JCV:n DNA-määritys aivoselkäydinnesteestä kvantitatiivisella polymeerasiketjureaktiomenetelmällä (PCR). PML:n oireet voivat muistuttaa MS-taudin pahenemisvaihetta. Tyypilliset PML:ään liittyvät oireet ovat moninaisia, ne etenevät vuorokausien tai viikkojen ajan, ja niihin kuuluu progressiivinen kehon toispuoleinen heikkous tai raajojen kömpelyys, näköhäiriöt sekä ajattelukyvyyn, muistiin ja orientaation muutokset, jotka johtavat sekavuuteen ja persoonallisuuden muutoksiin. Lääkäreiden pitää kiinnittää erityistä huomiota PML:ään viittaaviin oireisiin, joita potilas ei välttämättä huomaa. Potilasta on myös neuvottava kertomaan hoidosta kumppanilleen tai häntä hoitaville henkilöille, sillä he saattavat huomata oireita, joita potilas ei huomaa.

PML voi ilmetä ainoastaan, jos potilaalla on JCV-infektio. On otettava huomioon, että lymfopenian vaikutusta seerumista tehtävän JCV-vasta-ainemäärityksen tarkkuuteen ei ole tutkittu dimetyylifumaraattihoitoa saaneilla potilailla. Myös se on huomioitava, että JCV-vasta-ainemäärityksen negatiivinen tulos (lymfosyyttimäärän ollessa normaali) ei sulje pois myöhemmän JCV-infektion mahdollisuutta.

Jos potilaalle kehittyy PML, dimetyylifumaraattihoito on lopetettava pysyvästi.

Hoitoa edeltävät immunosuppressio- tai immunomodulaatiohoidot

Dimetyylifumaraattihoiton tehoa ja turvallisuutta ei ole tutkittu silloin, kun potilaat ovat siirtyneet toisista taudin etenemiseen vaikuttavista hoidoista dimetyylifumaraattiin. On mahdollista, että aiempi immunosuppressiohoito vaikuttaa PML:n kehittymiseen dimetyylifumaraattihoitoa saavilla potilailla.

PML-tapauksia on esiintynyt potilailla, joita on aiemmin hoidettu natalitsumabilla, jonka käytössä PML on varmistettu riski. Lääkäreiden on huomattava, että natalitsumabihoidon äskettäisen lopettamisen jälkeen ilmenneisiin PML-tapauksiin ei välttämättä liity lymfopeniaa.

Lisäksi suurin osa dimetyylifumaraatin käytön yhteydessä varmistetuista PML-tapauksista oli potilailla, jotka olivat aiemmin saaneet immunomoduloivaa hoitoa.

Kun potilas siirtyy toisesta taudin etenemiseen vaikuttavasta hoidosta dimetyylifumaraattiin, toisen hoidon puoliintumisaika ja vaikutustapa on otettava huomioon, jotta vältetään additiivinen immuunivaikutus samalla kun pienennetään MS-taudin uudelleen aktivoitumisen riskiä. Täydellisen veren kuvan määrittämistä suositellaan ennen dimetyylifumaraattihoiton aloittamista ja säännöllisesti hoidon aikana (ks. edellä oleva kohta Verikokeet/laboratoriotutkimukset).

Vaikea munuaisten ja maksan vajaatoiminta

Dimetyylifumaraattia ei ole tutkittu vaikeaa munuaisten tai maksan vajaatoimintaa sairastavien potilaiden hoidossa, joten näiden potilasryhmien hoidossa on syytä noudattaa varovaisuutta (ks. kohta 4.2).

Vaikea aktiivinen ruoansulatuselimistön sairaus

Dimetyylifumaraattia ei ole tutkittu vaikea-asteista aktiivista ruoansulatuselimistön sairautta sairastavien potilaiden hoidossa, joten tämän potilasryhmän hoidossa on syytä noudattaa varovaisuutta.

Punastuminen

Dimetyylifumaraattihoitoa kliinisissä tutkimuksissa saaneista potilaista 34 %:lla esiintyi punastumista. Suurimmalla osalla potilaista, joilla punastumista esiintyi, punastuminen oli voimakkuudeltaan lievää tai keskivaikeaa. Terveille vapaaehtoisille tehtyjen tutkimusten perusteella dimetyylifumaraatin käyttöön liittyvä punastuminen on todennäköisesti prostaglandiiniä aiheuttavista. Lyhyestä hoitajaksosta enteropäälysteettömällä 75 mg:n asetyyliasetyylihapoannoksella saattaa olla hyötyä potilaille, jotka kokevat punastumisen sietämättömäksi (ks. kohta 4.5). Punastumisen esiintyvyys ja voimakkuus vähenivät annostelujakson aikana kahdessa terveillä vapaaehtoisilla tehdyssä tutkimuksessa.

Kliinisissä tutkimuksissa kolmella yhteensä 2 560:sta dimetyylifumaraattihoitoa saaneesta potilaasta esiintyi vakavia punastumisoireita, jotka olivat todennäköisesti yliherkkyys- tai anafylaktoidisia reaktioita. Nämä tapahtumat eivät olleet hengenvaarallisia, mutta ne johtivat sairaalahoitoon. Lääkkeen määrääjien ja potilaiden on oltava tarkkana tämän riskin suhteen vakavien punastumisoireiden esiintyessä (ks. kohdat 4.2, 4.5 ja 4.8).

Anafylaktiset reaktiot

Dimetyylifumaraatin annon jälkeisiä anafylaksia-/anafylaktoidisia reaktiotapauksia on raportoitu markkinoille tulon jälkeen. Oireita voivat olla hengenahdistus, hypoksia, hypotensio, angioedeema, ihottuma tai urtikaria. Dimetyylifumaraatin aiheuttaman anafylaksian mekanismia ei tunneta. Nämä reaktiot ilmenevät yleensä ensimmäisen annoksen jälkeen, mutta niitä saattaa esiintyä myös milloin tahansa hoidon aikana, ja ne saattavat olla vakavia ja henkeä uhkaavia.

Potilaita on neuvottava lopettamaan dimetyylifumaraatin ottaminen ja hakeutumaan välittömästi lääkärinhoitoon, jos heillä esiintyy anafylaksian oireita tai löydöksiä. Hoitoa ei pidä aloittaa uudelleen (ks. kohta 4.8).

Infektiot

Infektioiden (60 % vs 58 %) ja vakavien infektioiden (2 % vs 2 %) esiintyvyys oli vaiheen III lumekontrolloiduissa tutkimuksissa samankaltaista dimetyylifumaraattihoitoa tai lumelääkettä saaneilla potilailla. Kuitenkin jos potilaalle kehittyy vakava infektio, dimetyylifumaraattihoiton keskeyttäminen on harkittava ja hyödyt ja riskit on arvioitava uudelleen ennen hoidon jatkamista dimetyylifumaraatin immuunivastetta muuntavien vaikutusten vuoksi (ks. kohta 5.1).

Dimetyylifumaraattia saavia potilaita on neuvottava ilmoittamaan infektio-oireista lääkärille. Potilaat, joilla on vakavia infektiota, eivät saa aloittaa dimetyylifumaraattihoitoa ennen kuin infektio/infektiot on hoidettu.

Vakavien infektioiden esiintyvyyden lisääntymistä ei havaittu potilailla, joiden lymfosyytin määrä oli alle $0,8 \times 10^9/l$ tai alle $0,5 \times 10^9/l$ (ks. kohta 4.8). Jos hoitoa jatketaan, kun potilaalla on kohtalainen tai vaikea, pitkittynyt lymfopenia, opportunistisen infektion, PML mukaan lukien, mahdollisuutta ei voida sulkea pois (ks. kohdan 4.4 alakohta PML).

Vyöruusu (*herpes zoster* -infektiot)

Dimetyylifumaraatin käytön yhteydessä on ilmennyt vyöruusutapauksia. Suurin osa tapauksista ei ollut vakavia, mutta myös vakavia tapauksia on raportoitu, mukaan lukien disseminoitunut vyöruusu, silmänselän vyöruusu, korvan vyöruusu, neurologinen *herpes zoster* -infektio, *herpes zoster* -infektion aiheuttama meningoencefaliitti ja *herpes zoster* -infektion aiheuttama meningomyeliitti. Näitä tapahtumia voi ilmetä missä tahansa vaiheessa hoidon aikana.

Seuraa dimetyylifumaraattia käyttäviä potilaita vyöruusun oireiden ja löydösten havaitsemiseksi etenkin, jos potilaalla on raportoitu samanaikaisesti lymfosytopenia. Jos vyöruusu todetaan, potilaalle pitää antaa siihen asianmukaista hoitoa. Jos potilaalla on vakava infektio, harkitse dimetyylifumaraattihoiton keskeyttämistä siihen saakka, kunnes infektio on hävinnyt (ks. kohta 4.8).

Hoidon aloittaminen

Dimetyylifumaraattihoito tulee aloittaa asteittaisesti, jotta vältettäisiin punastumisoireet ja ruoansulatuskanavaan kohdistuvat haittavaikutukset (ks. kohta 4.2).

Fanconin oireyhtymä

Dimetyylifumaraattia sisältävän lääkevalmisteen ja muiden fumaarihapon estereiden samanaikaisen käytön yhteydessä on raportoitu Fanconin oireyhtymätapauksia. Fanconin oireyhtymän varhainen diagnoosi ja dimetyylifumaraattihoiton lopettaminen on tärkeää, jotta munuaisten vajaatoiminta ja osteomalasia voidaan estää, sillä oireyhtymä on yleensä korjaantuva. Tärkeimmät merkit ovat proteinuria, glukosuria (jossa verensokeriarvot ovat normaalit), aminoasiduria ja fosfaturia (mahdollisesti samanaikaisesti hypofosfatemian kanssa). Oireyhtymän edetessä saattaa ilmetä muita oireita, kuten polyuriaa, polydipsiaa ja proksimaalista lihasteikkoutta. Harvoissa tapauksissa saattaa ilmetä hypofosfateemista osteomalasiaa (jonka yhteydessä on paikantamatonta luukipua), kohonnut seerumin alkalisin fosfataasin pitoisuus ja rasisusmurtumia. On tärkeää huomata, että Fanconin oireyhtymä voi ilmetä, vaikka kreatiniinipitoisuus ei olisi kohonnut eikä glomerulusten suodatusnopeus olisi pieni. Jos epäselviä oireita ilmenee, Fanconin oireyhtymä pitää ottaa huomioon ja tehdä asianmukaiset tutkimukset.

Pediatriset potilaat

Turvallisuusprofiili pediatrisilla potilailla on kvalitatiivisesti samankaltainen kuin aikuisilla, joten varoitukset ja varotoimet koskevat myös pediatria potilaita. Turvallisuusprofiilien kvantitatiiviset erot, ks. kohta 4.8.

Dimetyylifumaraatin pitkäaikaista turvallisuutta pediatrisille potilaille ei ole vielä varmistettu.

4.5 Yhteisvaikutukset muiden lääkevalmisteiden kanssa sekä muut yhteisvaikutukset

Dimetyylifumaraatin käyttöä yhdessä syöpälääkkeiden tai immunosuppressiivisten hoitojen kanssa ei ole tutkittu, joten niitä samanaikaisesti käytettäessä on oltava varovainen. MS-potilailla tehdyissä kliinisissä tutkimuksissa pahenemisvaiheiden samanaikaiseen hoitoon lyhytaikaisella laskimoon annettavalla kortikosteroidikuurilla ei liittynyt kliinisesti oleellista infektioiden lisääntymistä.

Rokotteiden, jotka eivät sisällä eläviä taudinaiheuttajia, antoa kansallisen rokotusohjelman mukaisesti voidaan harkita dimetyylifumaraattihoiton aikana.

Kliinisessä tutkimuksessa, johon osallistui yhteensä 71 relapsoivaa-remittoivaa MS-tautia sairastavaa potilasta, dimetyylifumaraattia 240 mg kahdesti vuorokaudessa vähintään 6 kuukauden ajan (n = 38) tai pegyloimatonta interferonia vähintään 3 kuukauden ajan (n = 33) saaneilla potilailla saavutettiin samankaltainen immuunivaste (määritettiin ≥ 2 -kertaisena nousuna rokotusta edeltävästä titteristä rokotuksen jälkeiseen titteriin) tetanustoksoidille (muistiantigeeni) ja konjugoituneelle meningokokki C -polysakkaridirokotteelle (neoantigeeni). Immuunivaste konjugoimattoman 23-valenttisen pneumokokkipolysakkaridirokotteen eri serotyypeille (T-solusta riippumaton antigeeni) sen sijaan vaihteli kummassakin hoitoryhmässä. Positiivinen immuunivaste, joka määritettiin vasta-ainetitterin ≥ 4 -kertaisena nousuna näille kolmelle rokotteelle, saavutettiin harvemmillä potilailla kummassakin hoitoryhmässä. Pieniä numeerisia eroja vasteessa tetanustoksoidille ja serotyypin 3 pneumokokkipolysakkaridille havaittiin pegyloimattoman interferonin hyväksi.

Kliinisiä tietoja ei ole saatavissa eläviä heikennettyjä taudinaiheuttajia sisältävien rokotteiden annon tehosta ja turvallisuudesta dimetyylifumaraattihoitoa saaville potilaille. Eläviin rokotteisiin saattaa

liittyä suurempi kliinisen infektion riski eikä niitä saa antaa dimetyylifumaraattihoitoa saaneille potilaille, ellei tämän riskin poikkeustapauksissa katsota olevan pienempi kuin potilaalle koituva riski, jos rokotusta ei anneta.

Muiden (paikallisesti tai systeemisesti käytettävien) fumaarihapon johdannaisten samanaikaista käyttöä dimetyylifumaraattihoidon aikana on vältettävä.

Dimetyylifumaraatti metaboloituu ihmisellä valtaosin esteraasien toimesta ennen kuin se pääsee systeemiseen verenkiertoon. Metaboloituminen jatkuu edelleen sitruunahappokierrossa ilman sytokromi P450 (CYP) -järjestelmän osallisuutta. CYP-entsyymien toiminnan estymistä ja induktiota selvittäneissä tutkimuksissa, P-glykoproteiinitutkimuksessa tai dimetyylifumaraatin ja monometyylifumaraatin (dimetyylifumaraatin ensisijaisen metaboliitin) proteiineihin sitoutumista koskevilla tutkimuksilla *in vitro* ei havaittu mahdollisia yhteisvaikutusriskejä.

MS-potilaiden hoidossa yleisesti käytetyillä lääkevalmisteilla, lihakseen annettavalla interferonibeeta-1:lla ja glatirameeriasetaatilla on tehty kliinisiä yhteisvaikutustutkimuksia dimetyylifumaraatin kanssa. Näiden ei havaittu vaikuttavan dimetyylifumaraatin farmakokineettiseen profiiliin.

Terveille vapaaehtoisille tehtyjen tutkimusten perusteella dimetyylifumaraatin käyttöön liittyvä punastuminen on todennäköisesti prostaglandiinivälitteistä. Kahdessa terveille vapaaehtoisille tehdyssä tutkimuksessa enteropäällysteettömän 325 mg:n (tai vastaavan) asetyylisalisyylihappoannoksen anto 30 minuuttia ennen dimetyylifumaraatin antoa 4 vuorokauden ja 4 viikon hoitajakson ajan ei muuttanut dimetyylifumaraatin farmakokineettistä profiilia. Asetyylisalisyylihappohoitoon liittyvät mahdolliset riskit on otettava huomioon ennen samanaikaista käyttöä dimetyylifumaraatin kanssa potilailla, joilla on aaltomainen MS-tauti. Asetyylisalisyylihapon pitkäaikaisesta (> 4 viikkoa) jatkuvasta käytöstä ei ole tehty tutkimuksia (ks. kohdat 4.4 ja 4.8).

Dimetyylifumaraattihoitoa saavien potilaiden samanaikainen hoito munuaistoksisilla lääkevalmisteilla (esim. aminoglykosideilla, diureeteilla, ei-steroidaalisilla tulehduskipuläkkeillä tai litiumilla) saattaa suurentaa munuaisiin kohdistuvien haittavaikutusten (esim. proteinurian, ks. kohta 4.8) riskiä (ks. kohta 4.4 Verikoheet/laboratoriotutkimukset).

Alkoholin kohtuukäyttö ei muuttanut altistusta dimetyylifumaraatille eikä siihen liittynyt haittavaikutusten lisääntymistä. Vahvojen (alkoholia yli 30 tilavuusprosenttia sisältävien) alkoholijuomien käyttöä suurina määrinä tulisi välttää tunnin ajan dimetyylifumaraatin ottamisesta, sillä alkoholi saattaa lisätä maha-suolikanavan haittavaikutusten esiintyvyyttä.

CYP-induktiotutkimukset *in vitro* eivät osoittaneet yhteisvaikutusta dimetyylifumaraatin ja suun kautta annettavien ehkäisyvalmisteiden välillä. *In vivo* -tutkimuksessa dimetyylifumaraatin samanaikainen anto suun kautta annettavan yhdistelmäehkäisyvalmisteeseen (norgestimaatti ja etinyliestradioli) kanssa ei vaikuttanut oleellisesti suun kautta annettavalle ehkäisyvalmisteelle altistukseen. Yhteisvaikutustutkimuksia ei ole tehty muita progestogeeniä sisältävien suun kautta annettavien ehkäisyvalmisteiden kanssa, mutta dimetyylifumaraatin ei odoteta vaikuttavan näille valmisteille altistukseen.

Pediatriset potilaat

Yhteisvaikutuksia on tutkittu vain aikuisille tehdyissä tutkimuksissa.

4.6 HedeImällisyys, raskaus ja imetys

Raskaus

Ei ole olemassa tietoja tai on vain vähän tietoja dimetyylifumaraatin käytöstä raskaana oleville naisille. Eläinkokeissa on havaittu lisääntymistoksisuutta (ks. kohta 5.3). Dimetyylifumaraatin käyttöä

ei suositella raskauden aikana eikä sellaisten naisten hoitoon, jotka voivat tulla raskaaksi ja jotka eivät käytä asianmukaista ehkäisyä (ks. kohta 4.5). Dimetyylifumaraattia saa käyttää raskauden aikana vain, jos se on selvästi välttämätöntä ja jos mahdollinen hyöty oikeuttaa sikiölle mahdollisesti aiheutuvan riskin.

Imetys

Ei tiedetä, erittykö dimetyylifumaraatti tai sen metaboliitit ihmisen rintamaitoon.

Vastasyntyneeseen/imeväiseen kohdistuvia riskejä ei voida poissulkea. On päätettävä lopetetaanko rintaruokinta vai lopetetaanko dimetyylifumaraattihoito ottaen huomioon rintaruokinnasta aiheutuvat hyödyt lapselle ja hoidosta koituvat hyödyt äidille.

Hedelmällisyys

Dimetyylifumaraatin vaikutuksista ihmisten hedelmällisyyteen ei ole tietoja. Prekliinisistä tutkimuksista saadut tiedot eivät viittaa siihen, että dimetyylifumaraatti lisää hedelmällisyyden heikentymisen riskiä (ks. kohta 5.3).

4.7 Vaikutus ajokykyyn ja koneidenkäyttökykyyn

Dimetyylifumaraatilla ei ole haitallista vaikutusta ajokykyyn ja koneidenkäyttökykyyn. Tutkimuksia valmisteen vaikutuksesta ajokykyyn tai koneidenkäyttökykyyn ei ole tehty, mutta kliinisissä tutkimuksissa ei ole havaittu dimetyylifumaraattiin liittyviä vaikutuksia, jotka voisivat vaikuttaa ajokykyyn tai koneidenkäyttökykyyn.

4.8 Haittavaikutukset

Turvallisuusprofiilin yhteenveto

Dimetyylifumaraattihoitoa saaneilla potilailla yleisimmin esiintyneet haittavaikutukset (esiintyvyys vähintään 10 %) olivat punastuminen ja maha-suolikanavan oireet (ripuli, pahoinvointi, vatsakipu, ylävatsakipu). Punastuminen ja maha-suolikanavan oireet ilmaantuvat yleensä hoidon alkuvaiheessa (lähinnä ensimmäisen kuukauden aikana). Potilailla, joilla punastumista ja maha-suolikanavan oireita esiintyy, näitä oireita saattaa esiintyä ajoittain koko dimetyylifumaraattihoiton ajan.

Dimetyylifumaraattihoiton keskeyttämiseen yleisimmin johtaneet haittavaikutukset (esiintyvyys yli 1 %) olivat punastuminen (3 %) ja maha-suolikanavan oireet (4 %).

Dimetyylifumaraattia on saanut lumekontrolloiduissa ja kontrolloimattomissa kliinisissä tutkimuksissa yhteensä 2 513 potilasta enimmillään 12 vuoden ajan. Kokonaisaltistus vastaa 11 318:aa potilasvuotta. Yhteensä 1 169 potilasta on saanut dimetyylifumaraattihoitoa vähintään 5 vuoden ajan, ja 426 potilasta vähintään 10 vuoden ajan. Kontrolloimattomista kliinisistä tutkimuksista saadut tiedot ovat yhdenmukaisia lumekontrolloiduista kliinisistä tutkimuksista saatujen tietojen kanssa.

Haittavaikutusten yhteenvetotaulukko

Seuraavassa taulukossa mainitaan haittavaikutukset, joita on ilmoitettu kliinisissä tutkimuksissa, markkinoille tulon jälkeisissä turvallisuustutkimuksissa ja spontaaneissa raporteissa.

Haittavaikutukset on esitetty MedDRA-elinjärjestelmäluokituksen suositeltujen termien mukaisesti. Haittavaikutusten esiintymistiheydet on luokiteltu seuraavasti:

Hyvin yleinen	($\geq 1/10$)
Yleinen	($\geq 1/100$, $< 1/10$)
Melko harvinainen	($\geq 1/1\ 000$, $< 1/100$)
Harvinainen	($\geq 1/10\ 000$, $< 1/1\ 000$)
Hyvin harvinainen	($< 1/10\ 000$)
Tuntematon	(koska saatavissa oleva tieto ei riitä esiintyvyyden arviointiin).

MedDRA-elinjärjestelmäluokka	Haittavaikutus	Yleisyysluokka
Infektiot	Gastroenteriitti	Yleinen
	Progressiivinen multifokaalinen leukoencefalopatia (PML)	Tuntematon
	Vyöruusu	Tuntematon
Veri ja imukudos	Lymfopenia	Yleinen
	Leukopenia	Yleinen
	Trombosytopenia	Melko harvinainen
Immuunijärjestelmä	Yliherkkyys	Melko harvinainen
	Anafylaksia	Tuntematon
	Hengenahdistus	Tuntematon
	Hypoksia	Tuntematon
	Hypotensio	Tuntematon
	Angioedeema	Tuntematon
Hermosto	Poltteen tunne	Yleinen
Verisuonisto	Punastuminen	Hyvin yleinen
	Kuumat aallot	Yleinen
Hengityselimet, rintakehä ja välikarsina	Rinorrea	Tuntematon
Ruoansulatuselimistö	Ripuli	Hyvin yleinen
	Pahoinvointi	Hyvin yleinen
	Ylävatsakipu	Hyvin yleinen
	Vatsakipu	Hyvin yleinen
	Oksentelu	Yleinen
	Dyspepsia	Yleinen
	Gastriitti	Yleinen
	Ruoansulatuskanavan oireet	Yleinen
Maksa ja sappi	ASAT-arvon nousu	Yleinen
	ALAT-arvon nousu	Yleinen
	Lääkkeen aiheuttama maksavaurio	Tuntematon
Iho ja ihonalainen kudos	Kutina	Yleinen
	Ihottuma	Yleinen
	Eryteema	Yleinen
	Alopesia	Yleinen
Munuaiset ja virtsatiet	Proteinuria	Yleinen
Yleisoireet ja antopaikassa todettavat haitat	Kuumoitus	Yleinen
Tutkimukset	Ketoaineita virtsassa	Hyvin yleinen
	Albumiinia virtsassa	Yleinen
	Veren valkosolujen määrän väheneminen	Yleinen

Valikoitujen haittavaikutusten kuvaus

Punastuminen

Lumekontrolloiduissa tutkimuksissa punastumisen (34 % vs. 4 %) ja kuumien aaltojen (7 % vs. 2 %) esiintyvyys oli suurempi dimetyylifumaraattihoidoa saaneilla kuin lumehoidoa saaneilla potilailla. Punastumista kuvataan yleensä kasvojen tai kaulan punoituksena tai kuumina aaltoina, mutta se voi käsittää muitakin oireita (esim. lämmön tunne, punaisuus, kutina tai poltteen tunne). Punastumisoireet

ilmaantuvat yleensä hoidon alkuvaiheessa (lähinnä ensimmäisen kuukauden aikana). Potilailla, joilla punastumista esiintyy, sitä saattaa esiintyä ajoittain koko dimetyylifumaraattihoiton ajan. Suurimmalla osalla potilaista punastumisoireet olivat voimakkuudeltaan lieviä tai kohtalaisia. Dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista kaikkiaan 3 % keskeytti hoidon punastumisen takia. Vakavia punastumisoireita, joille voi olla ominaista yleistynyt eryteema, ihottuma ja/tai kutina, havaittiin alle 1 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista (ks. kohdat 4.2, 4.4 ja 4.5).

Ruoansulatuselimistö

Maha-suolikanavan oireiden esiintyvyys (esim. ripuli [14 % vs. 10 %], pahoinvointi [12 % vs. 9 %], ylävatsakipu [10 % vs. 6 %], vatsakipu [9 % vs. 4 %], oksentelu [8 % vs. 5 %] ja dyspepsia [5 % vs. 3 %]) oli suurempi dimetyylifumaraattihoitoa saaneilla potilailla verrattuna lumehoitoa saaneisiin. Maha-suolikanavan oireet ilmaantuvat yleensä hoidon alkuvaiheessa (lähinnä ensimmäisen kuukauden aikana). Potilailla, joilla maha-suolikanavan oireita esiintyy, nämä saattavat jatkua ajoittain koko dimetyylifumaraattihoiton ajan.

Suurimmalla osalla potilaista, joilla maha-suolikanavan oireita esiintyi, ne olivat voimakkuudeltaan lieviä tai keskivaikkeitä. Neljä prosenttia (4 %) dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista keskeytti hoidon maha-suolikanavan oireiden takia.

Vakavia maha-suolikanavan oireita, kuten gastroenteriittiä ja gastriittiä, havaittiin 1 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista (ks. kohta 4.2).

Maksan toiminta

Lumekontrolloidusta tutkimuksista saatujen tietojen perusteella suurimmalla osalla potilaista, joiden maksan transaminaasiarvot olivat suurentuneet, arvot olivat alle 3-kertaiset viitearvojen ylärajaan (upper limit of normal, ULN) nähden. Dimetyylifumaraattihoitoa saaneilla potilailla havaittiin suurentuneita maksan transaminaasiarvoja lumehoitoa saaneisiin verrattuna ensisijaisesti ensimmäisten kuuden hoitokuukauden aikana.

ALAT- ja ASAT-arvojen suurentumista vähintään 3-kertaisiksi ULN:ään verrattuna havaittiin vastaavasti 5 %:lla ja 2 %:lla lumehoitoa saaneista sekä 6 %:lla ja 2 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista. Hoidon keskeytti suurentuneiden maksan transaminaasiarvojen takia alle 1 % potilaista. Keskeyttämisistä tapahtui yhtä usein dimetyylifumaraattihoitoa saaneilla ja lumehoitoa saaneilla potilailla. Transaminaasiarvojen suurentumista vähintään 3-kertaisiksi ULN:ään verrattuna ja samanaikaista kokonaisbilirubiinipitoisuuden suurentumista yli 2-kertaiseksi ULN:ään verrattuna ei havaittu lumelääkekontrolloiduissa tutkimuksissa.

Markkinoille tulon jälkeisessä seurannassa dimetyylifumaraatin annon seurauksena on raportoitu maksaentsyymien pitoisuuden suurentumista ja lääkkeen aiheuttamia maksavaurioita (transaminaasiarvojen suurentumista vähintään 3-kertaisiksi ULN:ään verrattuna ja samanaikaista kokonaisbilirubiinipitoisuuden suurentumista yli 2-kertaiseksi ULN:ään verrattuna). Raportoidut haittavaikutukset ovat hävinneet hoidon lopettamisen myötä.

Lymfopenia

Lumekontrolloiduissa tutkimuksissa useimpien potilaiden (yli 98 %) lymfosyyttiarvot olivat normaalit ennen hoidon aloittamista. Keskimääräinen lymfosyyttimäärä pieneni ensimmäisen dimetyylifumaraattihoitovuoden aikana ja tasaantui sen jälkeen. Lymfosyyttimäärät pienenevät keskimäärin noin 30 % lähtötilanteen arvoista. Lymfosyyttimäärien keskiarvot ja mediaanit pysyivät normaaliarvojen rajoissa. Lymfosyyttimääriä alle $0,5 \times 10^9/l$ havaittiin alle 1 %:lla lumehoitoa saaneista ja 6 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista. Lymfosyyttimäärä oli alle $0,2 \times 10^9/l$ yhdellä dimetyylifumaraattihoitoa saaneella potilaalla, mutta ei yhdelläkään lumehoitoa saaneista.

Kliinisissä tutkimuksissa (sekä kontrolloiduissa että kontrolloimattomissa) 41 %:lla dimetyylifumaraatilla hoidetuista potilaista oli lymfopenia (määritelty näissä tutkimuksissa arvoksi $< 0,91 \times 10^9/l$). Lievää lymfopeniaa (määrät $\geq 0,8 \times 10^9/l - < 0,91 \times 10^9/l$) havaittiin 28 %:lla

potilaista; kohtalaista lymfopeniaa (määrät $\geq 0,5 \times 10^9/l - < 0,8 \times 10^9/l$), joka jatkui vähintään kuuden kuukauden ajan, havaittiin 11 %:lla potilaista; vaikeaa lymfopeniaa (määrät $< 0,5 \times 10^9/l$), joka jatkui vähintään kuuden kuukauden ajan, havaittiin 2 %:lla potilaista. Vaikean lymfopenian ryhmässä lymfosyyttimäärä pysyi suurimmalla osalla tasolla $< 0,5 \times 10^9/l$ hoidon jatkuessa.

Lisäksi kontrolloimattomassa, prospektiivisessä markkinoille tulon jälkeisessä tutkimuksessa dimetyylifumaraattihoidon viikon 48 kohdalla (n = 185) CD4+-T-solut olivat vähentyneet kohtalaisesti (määrä $\geq 0,2 \times 10^9/l - < 0,4 \times 10^9/l$) enintään 37 %:lla tai vaikeasti ($< 0,2 \times 10^9/l$) 6 %:lla potilaista, kun taas CD8+-T-solut olivat vähentyneet yleisemmin eli enintään 59 %:lla potilaista määrään $< 0,2 \times 10^9/l$ ja 25 %:lla potilaista määrään $< 0,1 \times 10^9/l$. Kontrolloiduissa ja kontrolloimattomissa kliinisissä tutkimuksissa dimetyylifumaraattihoidon lopettaneilla potilailla, joiden lymfosyyttimäärä oli alle normaaliarvojen alarajan (lower limit of normal, LLN), seurattiin lymfosyyttimäärän palautumista normaaliarvojen alarajaan (ks. kohta 5.1).

Infektiot, mukaan lukien PML ja opportunistiset infektiot

Dimetyylifumaraatin käytön yhteydessä on raportoitu John Cunningham -viruksen (JCV) aiheuttamia infektoita, joista on aiheutunut progressiivista multifokaalista leukoenkefalopatiaa (PML) (ks. kohta 4.4). PML saattaa johtaa kuolemaan tai toimintakyvyn vaikeaan heikkenemiseen. Yhdessä kliinisistä tutkimuksista yhdelle dimetyylifumaraattia saaneelle potilaalle kehittyi PML pitkittyneen vaikean lymfopenian yhteydessä (lymfosyyttimäärä 3,5 vuoden ajan pääasiassa $< 0,5 \times 10^9/l$), mikä johti kuolemaan. Markkinoille tulon jälkeen PML:ää on ilmennyt myös kohtalaisen ja lievän lymfopenian yhteydessä ($> 0,5 \times 10^9/l - < LLN$, paikallisen laboratorion viitealueen mukaan).

Useissa PML-tapauksissa T-solualajoukkojen määrittämisessä PML-diagnoosin aikaan CD8+-T-solumäärän havaittiin vähentyneen arvoon $< 0,1 \times 10^9/l$, kun taas CD4+-T-solujen määrä vaihteli ($< 0,05 - 0,5 \times 10^9/l$) ja korreloi enemmän lymfopenian kokonaisvaikeuden kanssa ($< 0,5 \times 10^9/l - < LLN$). Tämän seurauksena CD4+/CD8+-suhde oli kasvanut näillä potilailla.

Pitkittänyt kohtalainen tai vaikea lymfopenia näyttää lisäävän PML:n riskiä dimetyylifumaraattihoidon yhteydessä, mutta PML:ää esiintyi myös potilailla, joilla oli lievä lymfopenia. Lisäksi suurin osa markkinoille tulon jälkeisistä PML-tapauksista esiintyi > 50 -vuotiailla potilailla.

Dimetyylifumaraatin käytön yhteydessä on raportoitu vyöruusua (*herpes zoster* -infektioita). Käynnissä olevassa pitkäaikaisessa jatkotutkimuksessa, jossa dimetyylifumaraattihoidon sai 1 736 MS-potilasta, noin 5 %:lla potilaista ilmeni vähintään yksi vyöruusutapahtuma. Tapahtumista suurin osa oli vaikeusasteeltaan lieviä tai kohtalaisia. Useimmilla tutkittavista lymfosyyttien määrä oli normaaliarvojen alarajan yläpuolella, myös niillä tutkittavilla, joilla oli vakava vyöruusu. Suurimmalla osalla tutkittavista, joiden samanaikainen lymfosyyttimäärä oli alle normaaliarvojen alarajan, lymfopenia määriteltiin kohtalaiseksi tai vaikeaksi. Markkinoille tulon jälkeiset vyöruusutapaukset eivät useimmiten olleet vakavia ja hävisivät hoidon myötä. Markkinoille tulon jälkeen vyöruusun saaneiden potilaiden absoluuttisista lymfosyyttimäärästä (ALC) on vähän tietoja saatavilla. Raportoiduissa tapauksissa suurimmalla osalla potilaista oli kohtalainen ($\geq 0,5 \times 10^9/l - < 0,8 \times 10^9/l$) tai vaikea ($< 0,5 \times 10^9/l - 0,2 \times 10^9/l$) lymfopenia (ks. kohta 4.4).

Laboratoriotulosten poikkeavuudet

Lumekontrolloiduissa tutkimuksissa virtsan ketoaineiden määrät (1+ tai sitä suurempi) olivat suurempia dimetyylifumaraattihoidon saaneilla (45 %) kuin lumehoidon saaneilla (10 %). Kliinisissä tutkimuksissa ei havaittu odottamattomia kliinisiä seurauksia.

Dimetyylifumaraattihoidon saaneiden potilaiden 1,25-(OH)2-D-vitamiinipitoisuudet pienenevät suhteessa lumehoidon saaneisiin (mediaanin prosentuaalinen lasku kahden vuoden kohdalla lähtötilanteeseen verrattuna 25 % vs. 15 %) ja lisäksi kilpirauhashormonipitoisuudet suurenevät

dimetyylifumaraattihoitoa saaneilla suhteessa lumehoitoa saaneisiin (mediaanin prosentuaalinen kasvu kahden vuoden kohdalla lähtötilanteesta vastaavasti 29 % vs. 15 %). Kummankin parametrin keskimääräiset arvot pysyivät viitearvojen puitteissa.

Ohimenevää keskimääräisen eosinofiilimäärän suurenemista havaittiin ensimmäisen kahden hoitokuukauden aikana.

Pediatriset potilaat

Avoimessa, 96 viikon pituisessa, satunnaistetussa, aktiivikontrolloidussa tutkimuksessa, johon osallistui 10 – < 18-vuotiaita aaltomaista MS-tautia (relapsoivaa-remittoivaa multipeliskleroosia [RRMS]) sairastavia pediatrisia potilaita (120 mg kaksi kertaa vuorokaudessa 7 päivän ajan, minkä jälkeen 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa hoidon päättymiseen asti; tutkimuspopulaation n = 78), pediatristen potilaiden turvallisuusprofiili vaikutti samankaltaiselta kuin aikuisilla potilailla oli aiemmin todettu.

Pediatrisen kliinisen tutkimuksen tutkimusasetelma poikkesi aikuisten lumekontrolloiduista kliinisistä tutkimuksista. Siksi kliinisen tutkimusasetelman vaikutusta numeerisiin eroihin haittavaikutuksissa pediatristen ja aikuisten potilaiden välillä ei voida poissulkea.

Seuraavia haittavaikutuksia raportoitiin yleisemmin ($\geq 10\%$) pediatrisilla kuin aikuisilla potilailla:

- Päänsärkyä raportoitiin 28 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista vs. 36 %:lla interferonibeeta-1a-hoitoa saaneista potilaista.
- Ruoansulatuselimistön häiriötä raportoitiin 74 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista vs. 31 %:lla interferonibeeta-1a-hoitoa saaneista potilaista. Dimetyylifumaraattia saaneilla yleisimmin raportoituja niistä olivat vatsakipu ja oksentelu.
- Hengityselinten, rintakehän ja välikarsinan häiriötä raportoitiin 32 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista vs. 11 %:lla interferonibeeta-1a-hoitoa saaneista potilaista. Dimetyylifumaraattia saaneilla yleisimmin raportoituja niistä olivat suunielun kipu ja yskä.
- Dysmenorreaa raportoitiin 17 %:lla dimetyylifumaraattihoitoa saaneista potilaista vs. 7 %:lla interferonibeeta-1a-hoitoa saaneista potilaista.

Suppeassa, avoimessa, 24 viikon pituisessa kontrolloimattomassa tutkimuksessa, johon osallistui 13–17-vuotiaita pediatrisia RRMS-potilaita (120 mg kaksi kertaa vuorokaudessa 7 vuorokauden ajan, minkä jälkeen 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa hoidon päättymiseen asti; turvallisuuspopulaation n = 22) ja jota seurasi 96 viikon jatkotutkimus (240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa; turvallisuuspopulaation n = 20), turvallisuusprofiili vaikutti samankaltaiselta kuin aikuisilla potilailla oli todettu.

Tietoja 10–12-vuotiaista lapsista on vähän. Dimetyylifumaraatin turvallisuutta ja tehoa alle 10 vuoden ikäisten lasten hoidossa ei ole vielä varmistettu.

Epäilyistä haittavaikutuksista ilmoittaminen

On tärkeää ilmoittaa myyntiluvan myöntämisen jälkeisistä lääkevalmisteiden epäilyistä haittavaikutuksista. Se mahdollistaa lääkevalmisteiden hyöty-haittasapainon jatkuvan arvioinnin. Terveystieteiden ammattilaisia pyydetään ilmoittamaan kaikista epäilyistä haittavaikutuksista seuraavalle taholle:

www-sivusto: www.fimea.fi

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea

Lääkkeiden haittavaikutusrekisteri

PL 55

00034 FIMEA

4.9 Yliannostus

Dimetyylifumaraatin yliannostustapauksia on raportoitu. Näissä tapauksissa kuvatut oireet ovat olleet yhteneviä dimetyylifumaraatin tunnetun haittavaikutusprofiilin kanssa. Dimetyylifumaraatin eliminaation tehostamiseen ei ole tunnettuja hoitokeinoja tai vastalääkettä. Yliannostustapauksissa suositellaan oireenmukaisen hoidon aloittamista kliinisen tarpeen mukaan.

5. FARMAKOLOGISET OMINAISUUDET

5.1 Farmakodynamiikka

Farmakoterapeuttinen ryhmä: Immunosuppressantit, muut immunosuppressantit, ATC-koodi: L04AX07

Vaikutusmekanismi

Dimetyylifumaraatin terapeuttisen vaikutuksen mekanismia MS-taudissa ei täysin tunneta. Prekliiniset tutkimukset osoittavat, että dimetyylifumaraatin farmakodynaamiset vaikutukset välittyvät ensisijaisesti transkriptiotekijä ”Nuclear factor (erythroid-derived 2)-like 2:n” (Nrf2) säätelemän signaalireitin kautta. Dimetyylifumaraatin on osoitettu aktivoivan Nrf2-riippuvaisten antioksidanttigeenien (kuten NAD(P)H dehydrogenaasi, kinoni 1; [NQO1]) ilmentymistä.

Farmakodynaamiset vaikutukset

Vaikutukset immuunijärjestelmään

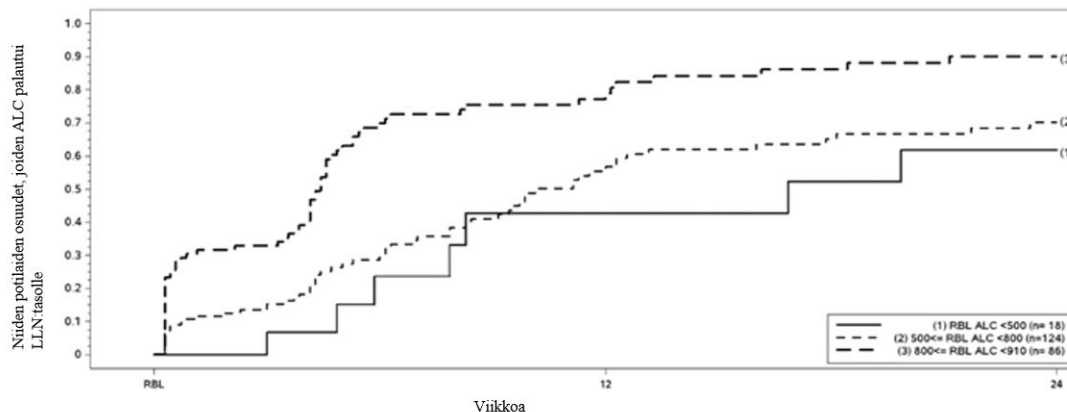
Dimetyylifumaraatilla osoitettiin prekliinisissä ja kliinisissä tutkimuksissa olevan anti-inflammatorisia ja immuunivastetta muuntavia vaikutuksia. Prekliinisissä malleissa dimetyylifumaraatti ja monometyylifumaraatti, joka on dimetyylifumaraatin ensisijainen metaboliitti, vähensivät merkittävästi tulehdusreaktiossa tapahtuvaa immuunisolujen aktivaatiota ja proinflammatoristen sytokiinien vapautumista.

Kliinisissä tutkimuksissa psoriaasipotilailla dimetyylifumaraatti vaikutti lymfosyytteihin proinflammatorisia sytokiiniprofiileja (T_H1 , T_H17) vaimentaen ja siirtäen tasapainoa kohti anti-inflammatorista (T_H2) vastetta. Dimetyylifumaraatilla todettiin terapeuttista aktiivisuutta useissa inflammatorisissa ja neuroinflammatorisissa vauriomalleissa.

Vaiheen 3 tutkimuksissa MS-potilailla (DEFINE, CONFIRM ja ENDORSE) keskimääräinen lymfosyyttimäärä pieneni ensimmäisen dimetyylifumaraattihoitovuoden aikana keskimäärin noin 30 % lähtötilanteen arvosta ja tasaantui sen jälkeen. Näissä tutkimuksissa dimetyylifumaraattihoiton lopettaneilla potilailla, joiden lymfosyyttimäärä oli alle normaaliarvojen alarajan (LLN, 910 solua/mm^3), seurattiin lymfosyyttimäärän palautumista normaaliarvojen alarajaan.

Kuvassa 1 on esitetty niiden potilaiden osuudet, joiden arvioitiin Kaplan–Meierin menetelmällä saavuttavan normaaliarvojen alarajan ilman pitkittynyttä vaikea-asteista lymfopeniaa. Palautumisen lähtötilanteeksi määriteltiin viimeinen hoidon aikana mitattu absoluuttinen lymfosyyttimäärä (ALC) ennen dimetyylifumaraattihoiton lopettamista. Taulukossa 1, taulukossa 2 ja taulukossa 3 on esitetty niiden potilaiden arvioidut osuudet, joiden arvot olivat palautuneet normaaliarvojen alarajaan (absoluuttinen lymfosyyttimäärä $\geq 0,9 \times 10^9/l$) viikolla 12 ja viikolla 24 ja joilla oli palautumisen lähtötilanteessa lievä, keskivaikea tai vaikea lymfopenia, sekä pisteittäiset 95 %:n luottamusvälit. Elosoolofunktion Kaplan–Meier-estimaattorin keskivirhe on laskettu Greenwoodin kaavalla.

Kuva 1: Kaplan–Meierin menetelmällä arvioitujen niiden potilaiden osuudet, joiden absoluuttinen lymfosyttimäärä (ALC) palautui palautumisen lähtötilanteesta (RBL) normaaliarvojen alarajaan (LLN) (≥ 910 solua/mm³)



Number of Patients at Risk

RBL: ALC < 500 solua/mm ³	18	6	4
RBL: ALC ≥ 500 – < 800 solua/mm ³	124	33	17
RBL: ALC ≥ 800 – < 910 solua/mm ³	86	12	4

Taulukko 1: Kaplan–Meierin menetelmällä arvioitu niiden potilaiden osuus, joiden arvot palautuivat normaaliarvojen alarajaan; potilaat, joilla oli palautumisen lähtötilanteessa lievä lymfopenia, pois lukien potilaat, joilla oli pitkittynyt vaikea-asteinen lymfopenia

Riskinalaiset potilaat, joilla lievä lymfopenia, lkm ^a	Lähtötilanne N = 86	Viikko 12 N = 12	Viikko 24 N = 4
Niiden potilaiden osuus, joiden arvot palautuivat normaaliarvojen alarajaan (95 %:n luottamusväli)		0,81 (0,71, 0,89)	0,90 (0,81, 0,96)

^a Potilaat, joiden absoluuttinen lymfosyttimäärä < 910 ja ≥ 800 solua/mm³ palautumisen lähtötilanteessa, pois lukien potilaat, joilla oli pitkittynyt vaikea-asteinen lymfopenia.

Taulukko 2: Kaplan–Meierin menetelmällä arvioitu niiden potilaiden osuus, joiden arvot palautuivat normaaliarvojen alarajaan; potilaat, joilla oli palautumisen lähtötilanteessa keskivaikea lymfopenia, pois lukien potilaat, joilla oli pitkittynyt vaikea-asteinen lymfopenia

Riskinalaiset potilaat, joilla keskivaikea lymfopenia, lkm ^a	Lähtötilanne N = 124	Viikko 12 N = 33	Viikko 24 N = 17
Niiden potilaiden osuus, joiden arvot palautuivat normaaliarvojen alarajaan (95 %:n luottamusväli)		0,57 (0,46, 0,67)	0,70 (0,60, 0,80)

^a Potilaat, joiden absoluuttinen lymfosyttimäärä < 800 ja ≥ 500 solua/mm³ palautumisen lähtötilanteessa, pois lukien potilaat, joilla oli pitkittynyt vaikea-asteinen lymfopenia.

Taulukko 3: Kaplan–Meierin menetelmällä arvioitu niiden potilaiden osuus, joiden arvot palautuivat normaaliarvojen alarajaan; potilaat, joilla oli palautumisen lähtötilanteessa vaikea-asteinen lymfopenia, pois lukien potilaat, joilla oli pitkittynyt vaikea-asteinen lymfopenia

Risikinalaiset potilaat, joilla vaikea lymfopenia, lkm ^a	Lähtötilanne N = 18	Viikko 12 N = 6	Viikko 24 N = 4
Niiden potilaiden osuus, joiden arvot palautuivat normaaliarvojen alarajaan (95 %:n luottamusväli)		0,43 (0,20, 0,75)	0,62 (0,35, 0,88)

^a Potilaat, joiden absoluuttinen lymfosyyttimäärä < 500 solua/mm³ palautumisen lähtötilanteessa, pois lukien potilaat, joilla oli pitkittynyt vaikea-asteinen lymfopenia.

Kliininen teho ja turvallisuus

Aaltomaista (relapsoivaa-remittovaa) MS-tautia (RRMS) sairastavilla potilailla tehtiin kaksi kahden vuoden kestoista, satunnaistettua, kaksoissokkoutettua, lumekontrolloitua tutkimusta (DEFINE, johon osallistui 1 234 potilasta ja CONFIRM, johon osallistui 1 417 potilasta). Näihin tutkimuksiin ei otettu mukaan MS-taudin progressiivisia muotoja sairastavia potilaita.

Teho (ks. seuraava taulukko) ja turvallisuus osoitettiin potilailla, joiden EDSS-pisteet (Expanded Disability Status Scale) olivat 0–5, joilla oli ilmennyt vähintään yksi pahenemisvaihe satunnaistamista edeltäneen vuoden aikana tai joilla kuuden viikon sisällä ennen satunnaistamista tehty aivojen magneettikuvaus osoitti vähintään yhden gadoliniumilla tehostuvan (Gd+) leesioita. CONFIRM-tutkimus sisälsi arvioijan osalta sokkoutetun glatirameeriasetaattivertailuvalmisteryhmän (tutkimushoidon vastetta arvioiva tutkimuslääkäri/tutkija oli sokkoutettu).

DEFINE-tutkimuksessa potilasjoukkoa lähtötilanteessa kuvaavat mediaaniarvot olivat: 39 vuoden ikä, sairauden kesto 7,0 vuotta, EDSS-pistemäärä 2,0. Lisäksi 16 %:lla potilaista EDSS-pistemäärä oli yli 3,5, 28 %:lla oli ollut vähintään 2 pahenemisvaihetta edellisenä vuonna ja 42 % potilaista oli aikaisemmin saanut hoitoa jollakin hyväksytyistä MS-taudin lääkehoidoista. MRI-ryhmässä 36 %:lla tutkimukseen mukaan otetuista potilaista oli lähtötilanteessa Gd+-leesioita (Gd+-leesioiden keskimääräinen lukumäärä 1,4).

CONFIRM-tutkimuksessa potilasjoukkoa lähtötilanteessa kuvaavat mediaaniarvot olivat: 37 vuoden ikä, sairauden kesto 6,0 vuotta, EDSS-pistemäärä 2,5. Lisäksi 17 %:lla potilaista EDSS-pistemäärä oli yli 3,5, 32 %:lla oli ollut vähintään 2 pahenemisvaihetta edellisenä vuonna ja 30 % potilaista oli aikaisemmin saanut hoitoa jollakin hyväksytyistä MS-taudin lääkehoidoista. MRI-ryhmässä 45 %:lla tutkimukseen mukaan otetuista potilaista oli lähtötilanteessa Gd+-leesioita (Gd+-leesioiden keskimääräinen lukumäärä 2,4).

Dimetyylifumaraattihoitoa saaneiden potilaiden seuraavat päätetapahtumat pienenevät kliinisesti ja tilastollisesti merkitsevästi lumehoitoon verrattuna: DEFINE-tutkimuksen ensisijainen päätetapahtuma, pahenemisvaiheen saaneiden potilaiden osuus kahden vuoden hoidon aikana; CONFIRM-tutkimuksen ensisijainen päätetapahtuma, pahenemisvaiheiden vuosittainen määrä (ARR) kahden vuoden hoidon aikana.

CONFIRM-tutkimuksessa pahenemisvaiheiden vuosittainen määrä oli glatirameeriasetaatilla 0,286 ja lumevalmisteella 0,401. Tämä vastaa 29 %:n (p = 0,013) vähenemistä, mikä on yhdenmukainen glatirameeriasetaatin hyväksytyyn valmisteyhteenvetoon kanssa.

	DEFINE		CONFIRM		
	Lume	Dimetyylifumaraatti 240 mg kahdesti vuorokaudessa	Lume	Dimetyylifumaraatti 240 mg kahdesti vuorokaudessa	Glatirameeriasetaatti
Kliiniset päätetapahtumat^a					
Potilaiden lukumäärä	408	410	363	359	350
Vuosittainen pahenemisvaihemäärä (ARR)	0,364	0,172***	0,401	0,224***	0,286*
Esiintyvyyssuhde (95 %:n luottamusväli)		0,47 (0,37, 0,61)		0,56 (0,42, 0,74)	0,71 (0,55, 0,93)
Pahenemisvaiheen saaneiden osuus	0,461	0,270***	0,410	0,291**	0,321**
Riskitiheyssuhde (HR) (95 %:n luottamusväli)		0,51 (0,40, 0,66)		0,66 (0,51, 0,86)	0,71 (0,55, 0,92)
Niiden potilaiden osuus, joilla toimintakyky heikkeni (varmistettu 12 viikon ajalta)	0,271	0,164**	0,169	0,128 [#]	0,156 [#]
Riskitiheyssuhde (HR) (95 %:n luottamusväli)		0,62 (0,44, 0,87)		0,79 (0,52, 1,19)	0,93 (0,63, 1,37)
Niiden potilaiden osuus, joilla toimintakyky heikkeni (varmistettu 24 viikon ajalta)	0,169	0,128 [#]	0,125	0,078 [#]	0,108 [#]
Riskitiheyssuhde (HR) (95 %:n luottamusväli)		0,77 (0,52, 1,14)		0,62 (0,37, 1,03)	0,87 (0,55, 1,38)
MRI-päätetapahtumat^b					
Potilaiden lukumäärä	165	152	144	147	161
Uusien tai äskettäin laajentuneiden T2-leesioiden keskimääräinen (mediaani) lukumäärä 2 vuoden aikana	16,5 (7,0)	3,2 (1,0)***	19,9 (11,0)	5,7 (2,0)***	9,6 (3,0)***
Leesioiden keskusuhde (95 %:n luottamusväli)		0,15 (0,10, 0,23)		0,29 (0,21, 0,41)	0,46 (0,33, 0,63)
Gd-leesioiden keskimääräinen (mediaani) lukumäärä 2 vuoden kuluttua	1,8 (0)	0,1 (0)***	2,0 (0,0)	0,5 (0,0)***	0,7 (0,0)**
Kerrosuhde (Odds Ratio) (95 %:n luottamusväli)		0,10 (0,05, 0,22)		0,26 (0,15, 0,46)	0,39 (0,24, 0,65)
Uusien T1-hypointensiivisten leesioiden keskimääräinen (mediaani) lukumäärä 2 vuoden aikana	5,7 (2,0)	2,0 (1,0)***	8,1 (4,0)	3,8 (1,0)***	4,5 (2,0)**
Leesioiden keskusuhde (95 %:n luottamusväli)		0,28 (0,20, 0,39)		0,43 (0,30, 0,61)	0,59 (0,42, 0,82)

^a Kaikki kliinisten päätetapahtumien analyysit olivat hoitoaikeen (intent-to-treat, ITT) mukaisia;

^b MRI-analyysissä käytettiin MRI-kohorttia

* p-arvo alle 0,05; ** p-arvo alle 0,01; *** p-arvo alle 0,0001; # ei tilastollisesti merkitsevä

Avoimeen, kontrolloimattomaan 8 vuoden pituiseen jatkotutkimukseen (ENDORSE) otettiin pivotaalitutkimuksista (DEFINE ja CONFIRM) mukaan 1 736 kriteerit täyttävää aaltomaista

(relapsoivaa–remittoivaa) MS-tautia (RRMS) sairastavaa potilasta. Tutkimuksen ensisijainen tavoite oli arvioida dimetyylifumaraatin pitkäaikaista turvallisuutta aaltomaista MS-tautia sairastavilla potilailla. Mukaan otetuista 1 736 potilaasta noin puolet (909, 52 %) sai hoitoa vähintään 6 vuoden ajan. Potilaista 501 sai kaikissa kolmessa tutkimuksessa yhtäjaksoisesti dimetyylifumaraattihoitoa annoksella 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa. Potilaista 249 oli saanut DEFINE- ja CONFIRM-tutkimuksissa lumelääkettä ja sai ENDORSE-tutkimuksessa dimetyylifumaraattihoitoa annoksella 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa. Yhtäjaksoista dimetyylifumaraattihoitoa kahdesti vuorokaudessa saaneet potilaat saivat sitä enimmillään 12 vuoden ajan.

ENDORSE-tutkimuksessa yli puolet potilaista, jotka saivat dimetyylifumaraattihoitoa 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa, ei saanut relapsia. Korjattu vuosittainen relapsimäärä (ARR) potilailla, jotka saivat kaikissa kolmessa tutkimuksessa yhtäjaksoisesti hoitoa kahdesti vuorokaudessa, oli DEFINE- ja CONFIRM-tutkimuksissa 0,187 (95 %:n luottamusväli: 0,156, 0,224) ja ENDORSE-tutkimuksessa 0,141 (95 %:n luottamusväli: 0,119, 0,167). Potilailla, jotka olivat saaneet aiemmin lumelääkettä, korjattu vuosittainen relapsimäärä pieneni DEFINE- ja CONFIRM-tutkimusten 0,330:sta (95 %:n luottamusväli: 0,266, 0,408) ENDORSE-tutkimuksen 0,149:ään (95 %:n luottamusväli: 0,116, 0,190).

ENDORSE-tutkimuksen potilaista suurimmalla osalla (> 75 %) ei havaittu varmistettua etenevää toimintakyvyn heikkenemistä (määriteltiin 6 kuukauden ajan etenevänä toimintakyvyn heikentymisenä). Näiden kolmen tutkimuksen yhdistetyt tulokset osoittivat, että varmistetun etenevän toimintakyvyn heikentymisen esiintyvyys oli dimetyylifumaraattihoitoa saaneilla potilailla yhdenmukaista ja vähäistä ja että keskimääräinen EDSS-pistemäärä suureni hieman ENDORSE-tutkimuksen kuluessa. Magneettikuvausten (joita tehtiin enimmillään vuoteen 6 asti 752 potilaalle, jotka olivat aiemmin olleet DEFINE- ja CONFIRM-tutkimusten magneettikuvauskohortissa) tulokset osoittivat, että suurimmalla osalla potilaista (noin 90 %:lla) ei ollut Gd-tehosteisia leesioita. Näiden kuuden vuoden aikana uusien tai äskettäin laajentuneiden T2-leesioiden ja uusien T1-leesioiden vuotuinen korjattu keskimääräinen lukumäärä pysyi pienenä.

Teho potilailla, joiden tauti on erittäin aktiivinen:

DEFINE- ja CONFIRM-tutkimuksissa hoitovaikutuksen pahenemisvaiheisiin havaittiin olevan yhdenmukainen niiden potilaiden alaryhmässä, joilla tauti oli erittäin aktiivinen, kun taas hoitovaikutusta toimintakyvyn jatkuvaan heikkenemiseen (varmistettu 3 kuukauden ajalta) ei ollut selvästi osoitettavissa. Erittäin aktiivinen tauti määriteltiin tutkimusasetelmassa seuraavasti:

- Potilaat, joilla oli vähintään 2 pahenemisvaihetta vuoden aikana ja vähintään yksi aivojen MRI-kuvauksessa todettu Gd-tehosteinen lesio (n = 42 DEFINE-tutkimuksessa; n = 51 CONFIRM-tutkimuksessa) tai
- Potilaat, jotka eivät olleet saaneet vastetta asianmukaisesti toteutettuun interferonibeetahoitoon (vähintään yksi hoitovuosi), kun heillä oli ollut vähintään yksi hoidon aikainen pahenemisvaihe edeltävänä vuonna ja vähintään yhdeksän aivojen MRI-tutkimuksessa todettua T2-hyperintensiivistä leesiota tai vähintään yksi Gd-tehosteinen lesio, tai potilaat, joilla pahenemisvaiheiden määrä ei ollut muuttunut tai se oli lisääntynyt vuotta aikaisemmin verrattuna sitä edeltäviin 2 vuoteen (n = 177 DEFINE-tutkimuksessa; n = 141 CONFIRM-tutkimuksessa).

Pediatriset potilaat

Dimetyylifumaraatin turvallisuutta ja tehoa aaltomaista MS-tautia (relapsoivaa-remittoivaa multipeliskleroosia [RRMS]) sairastavilla pediatrisilla potilailla arvioitiin satunnaistetussa, avoimessa, aktiivikontrolloidussa (interferonibeeta-1a) rinnakkaisryhmätutkimuksessa, johon osallistui 10 – < 18-vuotiaita RRMS-potilaita. Sataviisikymmentä potilasta satunnaistettiin saamaan dimetyylifumaraattia (240 mg suun kautta kaksi kertaa vuorokaudessa) tai interferonibeeta-1a:ta (30 mikrog lihakseen kerran viikossa) 96 viikon ajan. Ensisijainen päätetapahtuma oli niiden potilaiden osuus, joilla ei havaittu viikolla 96 aivojen magneettikuvauksessa uusia tai äskettäin laajentuneita T2-hyperintensiivisiä leesioita. Pääasiallinen toissijainen päätetapahtuma oli uusien tai

äskettäin laajentuneiden T2-hyperintensiivisten leesioden lukumäärä aivojen magneettikuvauksessa viikolla 96. Esitetyt tilastotiedot ovat kuvailevia, koska ensisijaiselle päätetapahtumalle ei ollut määritetty etukäteen konfirmatorista hypoteesia.

Niiden potilaiden osuus hoitoaikkeen mukaisessa (ITT) populaatiossa, joilla ei ollut uusia tai äskettäin laajentuneita T2-leesioita magneettikuvauksessa viikolla 96 suhteessa lähtötilanteeseen, oli dimetyylifumaraattiryhmässä 12,8 % vs. interferonibeeta-1a-ryhmässä 2,8 %. Uusien tai äskettäin laajentuneiden T2-leesioden keskimääräinen lukumäärä viikolla 96 suhteessa lähtötilanteeseen, lähtötilanteen T2-leesioden lukumäärän ja iän mukaan korjattuna (ITT-populaatio pois lukien potilaat, joilla ei ollut magneettikuvaustuloksia), oli dimetyylifumaraattiryhmässä 12,4 ja interferonibeeta-1a-ryhmässä 32,6.

Kliinisen pahenemisvaiheen todennäköisyys 96 viikon pituisen avoimen tutkimusjakson aikana oli dimetyylifumaraattiryhmässä 34 % ja interferonibeeta-1a-ryhmässä 48 %.

Turvallisuusprofiili dimetyylifumaraattihoitoa saavilla (13 – < 18-vuotiailla) pediatriisilla potilailla oli kvalitatiivisesti yhdenmukainen aikuisilla potilailla aiemmin todetun turvallisuusprofiilin kanssa (ks. kohta 4.8).

5.2 Farmakokineetiikka

Suun kautta annettu dimetyylifumaraatti käy esteraasien välityksellä läpi nopean presysteemisen hydrolyysin ja muuntuu pääasialliseksi metaboliitiksi, monometyylifumaraatiksi, joka on myös aktiivinen. Dimetyylifumaraatin suun kautta tapahtuneen annon jälkeen dimetyylifumaraattia ei ole plasmassa mitattavia määriä. Siksi kaikki dimetyylifumaraattiin liittyvät farmakokineettiset analyysit tehtiin plasman monometyylifumaraattipitoisuuksista. Farmakokineettiset tiedot saatiin MS-potilaista ja terveistä vapaaehtoisista.

Imeytyminen

Monometyylifumaraatin T_{max} on 2–2,5 tuntia. Koska dimetyylifumaraattienterokapselit sisältävät mikrotabletteja, joita suojaa enteropäälyste, imeytyminen alkaa vasta, kun tabletit ovat poistuneet mahalaukusta (yleensä alle 1 tunti). Ruoan kanssa annetun annoksen (240 mg kahdesti vuorokaudessa) jälkeen MS-potilailla huippupitoisuuden (C_{max}) mediaani oli 1,72 mg/l ja kokonaisaltistus (käyrän alla oleva pinta-ala (AUC)) 8,02 h.mg/l. Kaiken kaikkiaan C_{max} - ja AUC-arvot suurensivat tutkituilla annoksilla (120–360 mg) likimäärin suhteessa annokseen. MS-potilailla tehdyissä tutkimuksissa annettiin kaksi 240 mg:n annosta neljän tunnin välein kolme kertaa päivässä toteutettavan hoito-ohjelman mukaisesti. Tämä johti lääkeaineen hyvin vähäiseen kertymiseen elimistöön, mikä suurensi C_{max} -arvon mediaania 12 % verrattuna kahdesti vuorokaudessa annettavaan annostukseen (1,72 mg/l kahdesti vuorokaudessa verrattuna 1,93 mg/l kolme kertaa vuorokaudessa) eikä tällä ollut turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia.

Ruoka ei vaikuttanut dimetyylifumaraattialtistukseen kliinisesti merkittävästi. Dimetyylifumaraatti on kuitenkin otettava ruoan kanssa, sillä se parantaa siedettävyyttä punastumisen tai maha-suolikanavan haittatahtumien kannalta (ks. kohta 4.2).

Jakautuminen

Näennäinen jakautumistilavuus suun kautta annetun 240 mg dimetyylifumaraattiannoksen jälkeen on 60–90 l. Monometyylifumaraatista sitoutuu ihmisen plasman proteiineihin yleensä 27–40 %.

Biotransformaatio

Dimetyylifumaraatti metaboloituu ihmisissä valtaosin ja alle 0,1 % annoksesta poistuu muuttumattomana dimetyylifumaraattina virtsaan. Dimetyylifumaraatti metaboloituu aluksi kaikkialla ruoansulatuskanavassa, veressä ja kudoksissa olevien esteraasien välityksellä, ennen kuin se pääsee

systemiseen verenkiertoon. Metaboloituminen jatkuu edelleen sitruunahappokierrossa ilman sytokromi P450 (CYP) -järjestelmän osallistumista metaboliaan.

Kerta-annostutkimuksessa, jossa annettiin 240 mg ^{14}C -dimetyylifumaraattia, ihmisen plasmassa esiintyvän pääasiallisen metaboliitin havaittiin olevan glukoosi. Muut verenkierrossa olevat metaboliitit olivat fumaarihappo, sitruunahappo ja monometyylifumaraatti. Fumaarihapon loppupään metabolia tapahtuu sitruunahappokierrossa, jossa hiilidioksidin (CO_2) uloshengitys toimii ensisijaisena poistumisreitinä.

Eliminaatio

Hiilidioksidin (CO_2) uloshengitys on dimetyylifumaraatin ensisijainen poistumisreitti, ja se kattaa 60 % annoksesta. Toissijaisia poistumisreittejä ovat munuaiset (15,5 % annoksesta) ja uloste (0,9 % annoksesta).

Monometyylifumaraatin terminaalinen puoliintumisaika on lyhyt (noin 1 tunti) eikä useimmilla potilailla ole monometyylifumaraattia enää verenkierrossa 24 tunnin kuluttua. Kanta-ainetta tai monometyylifumaraattia ei kerry elimistöön, kun dimetyylifumaraattia annetaan useita annoksia hoito-ohjelman mukaisesti.

Lineaarisuus

Dimetyylifumaraattialtistus suurenee suunnilleen suhteessa annokseen, kun annetaan yksi tai useampi tutkitun suuruisen annos (120–360 mg).

Farmakokinetiikka erityispopulaatioissa

Varianssianalyysin (ANOVA) tulosten perusteella ruumiinpaino on RRMS-potilaiden altistuksen tärkein kovariaatti (C_{max} - ja AUC-arvoilla mitattuna), mutta se ei vaikuttanut kliinisissä tutkimuksissa käytettyihin turvallisuus- ja tehomittareihin.

Sukupuoli ja ikä eivät vaikuttaneet kliinisesti merkittävästi dimetyylifumaraatin farmakokinetiikkaan. Farmakokinetiikkaa ei ole tutkittu 65-vuotiailla tai sitä vanhemmilla potilailla.

Pediatriset potilaat

Dimetyylifumaraatin farmakokineettistä profiilia, kun valmistetta annettiin 240 mg kaksi kertaa vuorokaudessa, arvioitiin pienessä, avoimessa, kontrolloimattomassa tutkimuksessa aaltomaista (relapsoivaa-remittoivaa) MS-tautia (RRMS) sairastavilla 13–17-vuotiailla potilailla ($n = 21$). Dimetyylifumaraatin farmakokinetiikka näillä nuorilla potilailla oli yhdenmukainen aikuisilla potilailla aiemmin todetun kanssa (C_{max} : $2,00 \pm 1,29$ mg/l; $\text{AUC}_{0-12\text{h}}$: $3,62 \pm 1,16$ h.mg/l, mikä vastaa 24 tunnin kokonais-AUC-arvoa 7,24 h.mg/l).

Munuaisten vajaatoiminta

Koska munuaiset ovat dimetyylifumaraatin toissijainen poistumisreitti, joka kattaa alle 16 % annetusta annoksesta, farmakokinetiikkaa ei tutkittu munuaisten vajaatoimintaa sairastavilla henkilöillä.

Maksan vajaatoiminta

Koska dimetyylifumaraatti ja monometyylifumaraatti metaboloituvat esteraasien välityksellä ilman sytokromi P450 (CYP) -järjestelmän osallistumista metaboliaan, farmakokinetiikkaa ei tutkittu maksan vajaatoimintaa sairastavilla potilailla.

5.3 Prekliiniset tiedot turvallisuudesta

Jäljempänä olevissa kohdissa Toksikologia ja Lisääntymistoksisuus kuvattuja haittavaikutuksia ei havaittu kliinisissä tutkimuksissa, mutta niitä todettiin eläimillä kliinistä altistusta vastaavilla altistustasoilla.

Mutageenisuus

Dimetyylifumaraatti ja monometyylifumaraatti olivat negatiivisia *in vitro* -testisarjassa (Amesin testi, nisäkäsoluten kromosomipoikkeavuudet). Dimetyylifumaraatti oli negatiivinen rotalla tehdyssä *in vivo* -mikrotumamäärityksessä.

Karsinogeenisuus

Dimetyylifumaraattia tutkittiin hiirillä ja rotilla enimmillään kaksi vuotta kestäneissä karsinogeenisuustutkimuksissa. Dimetyylifumaraattia annettiin suun kautta hiirille annoksina 25, 75, 200 ja 400 mg/kg/vrk ja rotille annoksina 25, 50, 100 ja 150 mg/kg/vrk.

Hiirillä munuaistiehyen karsinooman esiintyvyys suureni annoksella 75 mg/kg/vrk, joka vastaa ihmiselle suositellun annoksen aiheuttamaa altistusta (AUC). Rotilla munuaistiehyen karsinooman ja kiveksen välisolujen (Leydigin solujen) adenoomien esiintyvyys suureni annoksella 100 mg/kg/vrk, josta aiheutuva altistus on noin kaksinkertainen ihmiselle suositellun annoksen aiheuttamaan altistukseen nähden. Näiden löydösten merkitystä ihmisille aiheutuvan riskin kannalta ei tunneta.

Levyepiteelipapillooman ja -karsinooman esiintyvyys ei-rauhasmahassa (etumahassa) suureni hiirillä ihmiselle suositeltua annosta vastaavalla altistuksella ja rotilla tätä pienemmällä altistuksella (AUC:n perusteella). Ihmisillä ei ole vastinetta jyräjoiden etumahalle.

Toksikologia

Jyrsijöille, kaniineille ja apinoille annettiin nonkliinisissä tutkimuksissa dimetyylifumaraattisuspensiota (dimetyylifumaraattia 0,8-prosenttisessa hydroksiopropyylimetyyliselluloosassa) letkuruokintana suun kautta. Pitkäaikaisessa koiratutkimuksessa annettiin dimetyylifumaraattikapseleita suun kautta.

Suun kautta useita dimetyylifumaraattiannoksia saaneilla hiirillä, rotilla, koirilla ja apinoilla havaittiin munuaismuutoksia. Kaikilla lajeilla havaittiin vaurioon viittaavaa munuaistiehyen epiteelin regeneraatiota. Rotilla havaittiin elinikäisen annon yhteydessä (2-vuotinen tutkimus) munuaistiehyen hyperplasiaa. Koirilla, joille annettiin dimetyylifumaraattiannoksia suun kautta päivittäin 11 kuukauden ajan, munuaiskuoren atrofialle laskettu marginaali havaittiin annoksella, joka oli AUC:n perusteella kolminkertainen suositeltuun annokseen nähden. Apinoilla, joille annettiin dimetyylifumaraattiannoksia suun kautta päivittäin 12 kuukauden ajan, havaittiin yksittäisten solujen nekroosia annoksella, joka oli AUC:n perusteella kaksinkertainen suositeltuun annokseen nähden. Interstitiaalista fibroosia ja munuaiskuoren atrofiaa havaittiin annoksella, joka oli AUC:n perusteella kuusinkertainen suositeltuun annokseen nähden. Näiden löydösten merkitystä ihmisille ei tunneta.

Rotilla ja koirilla havaittiin kivesten siementiehyiden epiteelin degeneraatiota. Rotilla havainnot tehtiin suunnilleen suositellulla annoksella ja koirilla annoksella, joka oli kolminkertainen suositeltuun annokseen nähden (AUC:n perusteella). Näiden löydösten merkitystä ihmisille ei tunneta.

Hiiren ja rottien etumahan löydöksiä olivat levyepiteelin hyperplasia ja hyperkeratoosi, tulehdukset sekä levyepiteelipapillooma ja -karsinooma vähintään 3 kuukauden pituisissa tutkimuksissa. Ihmisellä ei ole vastinetta hiiren ja rottien etumahalle.

Lisääntymistoksisuus

Urosrotille suun kautta ennen parittelua ja sen aikana annettu dimetyylifumaraatti (75, 250 ja 375 mg/kg/vrk) ei vaikuttanut urosten hedelmällisyyteen suurimmillakaan tutkituilla annoksilla (AUC:n perusteella vähintään kaksi kertaa suurempi kuin suositeltu annos). Naarasrotille suun kautta ennen parittelua ja sen aikana annettu dimetyylifumaraatti (25, 100 ja 250 mg/kg/vrk) jaannon jatkaminen 7. tiineyspäivään asti vähensi kiimavaiheiden määrää 14 vuorokautta kohden ja suurensi suurimmalla tutkitulla annoksella (AUC:n perusteella 11 kertaa suurempi kuin suositeltu annos) niiden

eläinten lukumäärää, joiden kiimojen välinen aika oli pitkittynyt. Nämä muutokset eivät kuitenkaan vaikuttaneet hedelmällisyyteen tai elinkykyisten sikiöiden määrään.

Dimetyylifumaraatin osoitettiin läpäisevän rottien ja kaniinien istukkakalvon ja pääsevän sikiön vereen; pitoisuuksien suhde sikiön ja emon plasmassa oli rotilla 0,48–0,64 ja kaniineilla 0,1. Rotilla ja kaniineilla ei havaittu epämuodostumia millään dimetyylifumaraattiannostuksella.

Dimetyylifumaraatin antaminen suun kautta (annoksina 25, 100 ja 250 mg/kg/vrk) tiineille rotille organogeneesin aikana AUC:n perusteella neljä kertaa suositeltua annosta suurempina annoksina aiheutti emolle haittavaikutuksia ja 11 kertaa suositeltua annosta suurempina annoksina sikiön pienipainoisuutta ja luutumisen viivästyneisyyttä (jalkapöydät ja takajalan varvasluut). Pienen sikiöpainon ja viivästyneen luutumisen katsottiin johtuvan emoon kohdistuneesta toksisuudesta (alentunut paino ja vähentynyt ravinnon nauttaminen).

Dimetyylifumaraatin antaminen suun kautta (25, 75 ja 150 mg/kg/vrk) tiineille kaniineille organogeneesin aikana ei vaikuttanut alkion ja sikiön kehitykseen, mutta aiheutti AUC:n perusteella seitsemän kertaa suositeltua annosta suurempina annoksina emon painon alenemista ja lisäsi 16 kertaa suositeltua annosta suurempina annoksina tiineyden keskeytymisiä.

Dimetyylifumaraatin antaminen suun kautta (25, 100 ja 250 mg/kg/vrk) rotille tiineyden ja laktation aikana AUC:n perusteella 11 kertaa suositeltua annosta suurempina annoksina alensi F1-jälkeläisten painoa ja viivästytti F1-urosten sukukypsyyttä. Vaikutuksia F1-jälkeläisten hedelmällisyyteen ei esiintynyt. Jälkeläisten alentuneen painon katsottiin johtuvan emoon kohdistuneesta toksisuudesta.

Kahdessa nuorilla rotilla tehdyssä toksisuustutkimuksessa, joissa dimetyylifumaraattia annettiin päivittäin suun kautta syntymänjälkeisestä päivästä 28 syntymänjälkeiseen päivään 90–93 (vastaa noin 3 vuoden ikää ihmisellä), havaittiin samankaltaista kohde-elinten toksisuutta munuaisissa ja etumahassa kuin aikuisilla eläimillä. Ensimmäisessä tutkimuksessa dimetyylifumaraatti ei suurimmallakaan annoksella 140 mg/kg/vrk (noin 4,6-kertainen ihmiselle suositeltuun annokseen nähden pediatria potilaita koskevien suppeiden AUC-tietojen perusteella) vaikuttanut kehitykseen, neurologiseen käyttäytymiseen eikä urosten tai naaraiden hedelmällisyyteen. Toisessa, nuorilla urosrotilla tehdyssä tutkimuksessa suurimmallakaan dimetyylifumaraattiannoksella 375 mg/kg/vrk (noin 15-kertainen pediatria potilaille suositellusta annoksesta aiheutuvaan oletettuun AUC-arvoon nähden) ei niin ikään havaittu vaikutuksia urosten sukupuolielimiin tai apuelimiin. Nuorilla urosrotilla havaittiin kuitenkin reisiluun ja lannenikamien mineraalimäärän ja -tiheyden pienentymistä. Muutoksia nuorten rottien luuston densitometriassa havaittiin myös dioksimeelifumaraatin suun kautta annon jälkeen. Dioksimeelifumaraatti on toinen fumaarihapon esteri, joka metaboloituu samaksi aktiiviseksi metaboliitiksi, monometyylifumaraatiksi, *in vivo*. Annos, jolla ei ole havaittavia haittavaikutuksia (No Observed Adverse Effect Level, NOAEL) nuorten rottien luuston densitometriaan, vastaa noin 1,5-kertaista pediatria potilaille suositellusta annoksesta aiheutuvaa oletettua AUC-arvoa. Luustovaikutukset saattavat liittyä alentuneeseen painoon, mutta suoran vaikutuksen osuutta ei voida poissulkea. Luustolöydösten merkitys on aikuisten potilaiden kannalta vähäinen. Merkitystä pediatria potilaille ei tunneta.

6. FARMASEUTTISET TIEDOT

6.1 Apuaineet

Kapselin sisältö (enteropäällysteiset mikrotabletit)

Mikrokiteinen selluloosa (E460)

Krospovidoni (E1202)

Talkki (E553b)

Povidoni (E1201)
Vedetön kolloidinen piidioksidi (E551)
Magnesiumstearaatti (E470b)
Trietyylisitraatti (E1505)
Metakryylihapo-etyyliakrylaattikopolymeeri (1:1)
Hypromelloosi (E464)
Titaanidioksidi (E171)
Triasetiini (E1518)

Kapselikuori

Liivate
Titaanidioksidi (E171)
Briljanttisininen FCF (E133)
Keltainen rautaoksidi (E172)

Kapselin painatus (musta muste)

Shellakka (E904)
Kaliumhydroksidi (E525)
Propyleeniglykoli (E1520)
Musta rautaoksidi (E172)
Väkevä ammoniakkiuos (E527)

6.2 Yhteensopimattomuudet

Ei oleellinen.

6.3 Kestoaika

3 vuotta.

6.4 Säilytys

Tämä lääkevalmiste ei vaadi lämpötilan suhteen erityisiä säilytysolosuhteita. Säilytä alkuperäispakkauksessa. Herkkä valolle.

6.5 Pakkaustyyppi ja pakkaus koko (pakkauskoot)

Dimethyl fumarate Stada 120 mg kovat enterokapselit

Valkoinen HDPE-purkki, jossa on PP/HDPE-turvakorkki sinetillä ja silikageelikuivausainesäiliö, ja joka sisältää 100 kovaa enterokapselia.
oPA/Al/PVC//Al-läpipainopakkaukset, jotka sisältävät 14, 28, 56 tai 168 kovaa enterokapselia tai perforoidut yksittäispakatut oPA/Al/PVC//Al-läpipainopakkaukset, jotka sisältävät 14x1, 28x1, 56x1 tai 168x1 kovaa enterokapselia.

Dimethyl fumarate Stada 240 mg kovat enterokapselit

Valkoinen HDPE-purkki, jossa on PP/HDPE-turvakorkki sinetillä ja silikageelikuivausainesäiliö, ja joka sisältää 100 kovaa enterokapselia.
oPA/Al/PVC//Al-läpipainopakkaukset, jotka sisältävät 14, 28, 56, 60, 168 tai 180 kovaa enterokapselia tai perforoidut yksittäispakatut oPA/Al/PVC//Al-läpipainopakkaukset, jotka sisältävät 14x1, 28x1, 56x1, 60x1, 168x1 tai 180x1 kovaa enterokapselia.

Kaikkia pakkauskojoja ei välttämättä ole myynnissä.

6.6 Erityiset varotoimet hävittämiselle ja muut käsittelyohjeet

Ei erityisvaatimuksia.

7. MYYNTILUVAN HALTIJA

STADA Arzneimittel AG
Stadastrasse 2-18
61118 Bad Vilbel
Saksa

8. MYYNTILUVAN NUMERO(T)

120 mg: 40402
240 mg: 40403

9. MYYNTILUVAN MYÖNTÄMISPÄIVÄMÄÄRÄ/UUDISTAMISPÄIVÄMÄÄRÄ

Myyntiluvan myöntämisen päivämäärä:

10. TEKSTIN MUUTTAMISPÄIVÄMÄÄRÄ

18.1.2023

PRODUKTRESUMÉ

1. LÄKEMEDLETS NAMN

Dimethyl fumarate STADA 120 mg hårda enterokapslar
Dimethyl fumarate STADA 240 mg hårda enterokapslar

2. KVALITATIV OCH KVANTITATIV SAMMANSÄTTNING

Dimethyl fumarate Stada 120 mg hårda enterokapslar
Varje enterokapsel, hård, innehåller 120 mg dimetylfumarat.

Dimethyl fumarate Stada 240 mg hårda enterokapslar
Varje enterokapsel, hård, innehåller 240 mg dimetylfumarat.

För fullständig förteckning över hjälpämnen, se avsnitt 6.1.

3. LÄKEMEDELSFORM

Enterokapsel, hård

Dimethyl fumarate Stada 120 mg hårda enterokapslar
Hård enterokapsel (21 mm) med grönt lock och vit kropp, med ”DMF 120” tryckt i svart på kroppen.

Dimethyl fumarate Stada 240 mg hårda enterokapslar
Hård enterokapsel (23 mm) med grönt lock och kropp, med ”DMF 240” tryckt i svart på kroppen.

4. KLINISKA UPPGIFTER

4.1 Terapeutiska indikationer

Dimethyl fumarate Stada är indicerat för behandlingen av vuxna och pediatrika patienter från 13 års ålder med skovvis förlöpande multipel skleros (RRMS).

4.2 Dosering och administreringsätt

Behandling ska inledas under överinseende av en läkare med erfarenhet av att behandla multipel skleros.

Dosering

Startdosen är 120 mg två gånger dagligen. Efter 7 dagar ökas dosen till den rekommenderade dosen 240 mg två gånger dagligen (se avsnitt 4.4).

Om en patient glömmar en dos får denne inte ta dubbel dos. Patienten kan endast ta den glömda dosen om det är 4 timmar mellan doserna. I annat fall ska patienten vänta till nästa planerade dos.

Tillfällig dosreduktion till 120 mg två gånger dagligen kan reducera förekomsten av biverkningar i form av hudrodnad och mag-tarmbesvär. Inom 1 månad ska den rekommenderade underhållsdosen 240 mg två gånger dagligen återupptas.

Dimethyl fumarate Stada ska tas i samband med mat (se avsnitt 5.2) då detta kan förbättra tolerabiliteten hos de patienter som kan komma att uppleva biverkningar i form av mag-tarmbesvär eller hudrodnad (se avsnitt 4.4, 4.5 och 4.8).

Särskilda populationer

Äldre

Kliniska studier av dimetylfumarat hade en begränsad exponering av patienter som var 55 år och äldre, och innefattade inte ett tillräckligt antal patienter som var 65 år och äldre för att man skulle kunna avgöra om äldre patienter svarar på ett annorlunda sätt än yngre patienter (se avsnitt 5.2). Med utgångspunkt från verkningsmekanismen för den aktiva substansen finns det inga teoretiska skäl till att det skulle behövas några dosjusteringar till äldre.

Nedsatt njur- och leverfunktion

Dimetylfumarat har inte studerats på patienter med nedsatt njur- eller leverfunktion. Med utgångspunkt från kliniska farmakologiska studier behövs det inga dosjusteringar (se avsnitt 5.2). Försiktighet ska iaktas vid behandling av patienter med svårt nedsatt njur- eller leverfunktion (se avsnitt 4.4).

Pediatrisk population

Doseringen är densamma för vuxna och pediatrika patienter från 13 års ålder. Tillgänglig data finns beskrivna i avsnitt 4.4, 4.8, 5.1 och 5.2.

Det finns begränsade data för barn i åldern 10-12 år.

Säkerhet och effekt för dimetylfumarat hos barn under 10 år har ännu inte fastställts.

Administreringssätt

För oral användning.

Kapseln ska sväljas hel. Kapseln eller dess innehåll får inte krossas, delas, lösas upp, sugas på eller tuggas eftersom enterobeläggningen på mikrotabletterna förhindrar irriterande effekter på tarmen.

4.3 Kontraindikationer

Överkänslighet mot den aktiva substansen eller mot något hjälpämne som anges i avsnitt 6.1. Misstänkt eller bekräftad progressiv multifokal leukoencefalopati (PML).

4.4 Varningar och försiktighet

Blod/-laborrietester

Förändringar vid laborrietester av njurfunktion har setts i kliniska prövningar hos patienter som behandlats med dimetylfumarat (se avsnitt 4.8). De kliniska betydelseerna av dessa förändringar är okända. Bedömning av njurfunktion (t.ex. kreatinin, ureakväve i blodet och urinalys) rekommenderas innan behandling inleds, efter 3 och 6 månaders behandling, därefter var sjätte till tolfte månad och när det är kliniskt befogat.

Läkemedelsinducerad leverskada, inklusive förhöjt leverenzym (≥ 3 gånger ”upper limit of normal” ULN, övre normalgränsen) och förhöjning av totala bilirubinnivåer (≥ 2 gånger ULN) kan orsakas av behandling med dimetylfumarat. Tiden till debut kan vara direkt, flera veckor eller längre. Biverkningarna avklingade efter att behandlingen avbrutits. Bedömning av nivåerna av

aminotransaminaser i serum (t.ex. alaninaminotransferas [ALAT], aspartataminotransferas [ASAT]) och totalt bilirubin rekommenderas före insättande av behandling och under behandling så som är kliniskt motiverat.

Patienter som behandlas med dimetylfumarat kan utveckla lymfopeni (se avsnitt 4.8). Innan behandling med dimetylfumarat inleds ska en aktuell differentialräkning, inklusive lymfocyter, utföras.

Om det visar sig att lymfocyttalet är lägre än det normala intervallet, bör en grundlig bedömning av möjliga orsaker göras innan behandling med detta läkemedel inleds. Dimetylfumarat har inte studerats på patienter med befintligt låga lymfocyttal och försiktighet måste därför iaktas när dessa patienter behandlas. Behandling med dimetylfumarat ska inte inledas hos patienter med svår lymfopeni (lymfocyttal $<0,5 \times 10^9/l$).

Efter inledd behandling måste differentialräkningar, inklusive lymfocyter, utföras var tredje månad.

På grund av ökad risk för progressiv multifokal leukoencefalopati (PML) rekommenderas ökad vaksamhet hos patienter med lymfopeni som följer:

- dimetylfumarat ska sättas ut hos patienter med långvarig svår lymfopeni (lymfocyttal $<0,5 \times 10^9/l$) som pågår i mer än 6 månader.
- hos patienter med konstant måttligt minskade absolutantal lymfocyter $\geq 0,5 \times 10^9/l$ till $<0,8 \times 10^9/l$ under mer än 6 månader ska dimetylfumarat behandlingens nytta/risk omprövas.
- hos patienter med lymfocyttal under den lägsta gränsen för normalvärde (LLN, lower limit of normal) såsom definierad enligt det lokala laboratoriets referensområde, rekommenderas regelbunden kontroll av absolutantal lymfocyter. Övriga faktorer som kan öka den individuella PML-risken ytterligare ska tas i beaktande (se avsnittet om PML nedan).

Lymfocytalen ska följas upp fram till återhämtning (se avsnitt 5.1). Efter återhämtning och i frånvaro av andra behandlingsalternativ ska beslut om huruvida behandlingen efter behandlingsavbrott med dimetylfumarat ska återupptas eller inte baseras på klinisk bedömning.

Magnetresonansundersökning (MR)

Innan behandling med dimetylfumarat inleds, ska det finnas en MRT-undersökning utförd före behandlingsstarten (vanligtvis inom 3 månader) tillgänglig som referens. Behovet av ytterligare MRT-undersökningar bör beaktas i enlighet med nationella och lokala rekommendationer. MRT-undersökning kan betraktas som en del av den ökade vaksamheten när det gäller patienter med ökad risk för PML. Om det finns en klinisk misstanke om PML, bör MRT utföras omedelbart för diagnostiska syften.

Progressiv multifokal leukoencefalopati (PML)

PML har rapporterats hos patienter som behandlats med dimetylfumarat (se avsnitt 4.8). PML är en opportunistisk infektion som orsakas av John Cunningham-virus (JCV), vilken kan vara dödlig eller leda till svår funktionsnedsättning.

Fall av PML har förekommit i samband med dimetylfumarat och andra läkemedel som innehåller fumarater vid lymfopeni (lymfocyttal under LLN). Långvarig måttlig till svår lymfopeni förefaller öka risken för PML med dimetylfumarat, men risken kan dock inte uteslutas hos patienter med mild lymfopeni.

Ytterligare faktorer som kan bidra till en ökad risk för PML vid lymfopeni är:

- dimetylfumarat-behandlingens varaktighet. Fall av PML har uppkommit efter ungefär 1 till 5 års behandling, även om det exakta förhållandet till behandlingens varaktighet är okänt.

- signifikant minskat antal CD4+ T- och särskilt CD8+ T-celler, vilka har en avgörande roll för immunförsvaret (se avsnitt 4.8) och
- tidigare immunhämmande eller immunmodulerande behandling (se nedan).

Läkare ska undersöka sina patienter för att avgöra om symtomen tyder på neurologisk dysfunktion och, om så är fallet, huruvida dessa symtom är typiska för MS eller eventuellt kan tyda på PML.

Vid första tecken eller symtom som föranleder misstanke om PML ska dimetylfumarat sättas ut och adekvata diagnostiska undersökningar, inklusive bestämning av JCV DNA i cerebrospinalvätskan (CSV) genom kvantitativ polymeraskedjereaktion (PCR) -metod, utföras. Symtomen på PML kan likna de vid MS-skov. Typiska symtom förknippade med PML varierar, utvecklas under dagar eller veckor och omfattar progressiv svaghet på en sida av kroppen eller klumpighet i extremiteterna, synrubbingar och förändringar i tänkande, minne och orienteringsförmåga som leder till förvirring och personlighetsförändringar. Läkare ska vara speciellt uppmärksamma på symtom som tyder på PML som patienten kanske inte märker. Patienten ska också uppmanas att informera sin partner eller vårdgivare om behandlingen eftersom de kan upptäcka symtom som patienten själv inte är medveten om.

PML kan endast uppkomma om det föreligger en JCV-infektion. Det bör tas i beaktande att påverkan av lymfopeni på noggrannheten i ett serum anti- JCV-antikroppstest inte har studerats hos patienter som behandlas med dimetylfumarat. Det ska också noteras att ett negativt anti- JCV-antikroppstest (vid förekomst av normala lymfocytter) inte utesluter risken för en påföljande JCV-infektion.

Om en patient utvecklar PML ska dimetylfumarat sättas ut permanent.

Föregående behandling med immunsuppressivt eller immunmodulerande läkemedel

Inga studier har utförts för att utvärdera effekt och säkerhet för dimetylfumarat när patienter byter från andra sjukdomsmodifierande läkemedel till dimetylfumarat. Det är möjligt att tidigare immunsuppressiv behandling bidrar till utvecklingen av PML hos dimetylfumarat-behandlade patienter.

Det har förekommit fall av PML hos patienter som tidigare har behandlats med natalizumab för vilka PML är en etablerad risk. Läkare bör vara medvetna om att fall av PML, som uppträder som påföljd av nyligen utsatt natalizumab, kanske inte har lymfopeni.

De flesta bekräftade fallen av PML med dimetylfumarat uppträdde dessutom hos patienter med tidigare immunmodulerande behandling.

När patienter byter från ett annat sjukdomsmodifierande läkemedel till dimetylfumarat, bör halveringstiden och verkningsmekanismen för det andra läkemedlet beaktas för att undvika en additiv immuneffekt samtidigt som risken för reaktivering av MS-sjukdomen minskas. En differentialräkning rekommenderas innan dimetylfumarat sätts in och regelbundet under behandling (se Blod-/laborietester ovan).

Svårt nedsatt njur- och leverfunktion

Dimetylfumarat har inte studerats på patienter med svårt nedsatt njur- eller leverfunktion och därför måste försiktighet iaktas när det gäller dessa patienter (se avsnitt 4.2).

Svår aktiv mag-tarmsjukdom

Dimetylfumarat har inte studerats på patienter med svår aktiv mag-tarmsjukdom och försiktighet måste därför iaktas när det gäller dessa patienter.

Hudrodnad

I kliniska prövningar fick 34 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat hudrodnad. Hos de flesta av dessa patienter var allvarlighetsgraden för hudrodnaden lindrig eller måttlig. Data från studier på friska frivilliga försökspersoner tyder på att hudrodnad förknippad med dimetylfumarat sannolikt är prostaglandinmedierad. En kort behandling med 75 mg acetylsalicylsyra utan enterobeläggning kan vara fördelaktig för patienter med oacceptabel hudrodnad (se avsnitt 4.5). I två studier på friska frivilliga försökspersoner reducerades uppkomsten och svårighetsgraden av hudrodnad under doseringsperioden.

I kliniska prövningar fick 3 patienter av totalt 2 560 patienter som behandlades med dimetylfumarat allvarliga hudrodnadssymtom som troligen var överkänslighetsreaktioner eller anafylaktiska reaktioner. Dessa händelser var inte livshotande, men ledde till sjukhusinläggning. Förskrivare och patienter bör vara vaksamma på denna risk i händelse av svåra hudrodnadsreaktioner (se avsnitt 4.2, 4.5 och 4.8).

Anafylaktiska reaktioner

Fall med anafylaxi/anafylaktoid reaktion har rapporterats efter administrering av dimetylfumarat efter marknadsintroduktion. Symtomen kan inkludera dyspné, hypoxi, hypotoni, angioödem, hudutslag eller urtikaria. Mekanismen för anafylaxi orsakad av dimetylfumarat är okänd. Dessa reaktioner inträffar vanligen efter första dosen, men kan också inträffa när som helst under behandlingen, och kan bli svåra och livshotande.

Patienterna ska informeras om att avbryta behandlingen med dimetylfumarat och omedelbart uppsöka sjukvård om de upplever tecken eller symtom på anafylaktisk reaktion. Behandlingen ska inte återupptas (se avsnitt 4.8).

Infektioner

I placebokontrollerade fas III-studier var incidensen av infektioner (60 % mot 58 %) och allvarliga infektioner (2 % mot 2 %) likartad hos patienter som behandlades med dimetylfumarat respektive placebo. Om en patient utvecklar en allvarlig infektion ska man, till följd av dimetylfumarats immunmodulerande egenskaper (se avsnitt 5.1), överväga att göra ett uppehåll i behandlingen med dimetylfumarat och göra en ny bedömning av nytta och risk innan återinsättning av behandling. Patienter som får dimetylfumarat ska uppmanas att rapportera symtom på infektion till läkare. Patienter med allvarliga infektioner får inte påbörja behandling med dimetylfumarat förrän infektionen har läkt ut.

Det observerades ingen ökad incidens av allvarliga infektioner hos patienter med lymfocytal $<0,8 \times 10^9$ /liter eller $<0,5 \times 10^9$ /liter (se avsnitt 4.8). Om behandling fortsätter trots måttlig till svår långvarig lymfopeni, kan risken för en opportunistisk infektion, inklusive PML, inte uteslutas (se avsnitt 4.4 underavsnittet om PML).

Herpes zoster-infektioner

Fall av herpes zoster har förekommit vid användning av dimetylfumarat. Majoriteten av fallen var icke allvarliga. Allvarliga fall, inklusive disseminerad herpes zoster, oftalmisk herpes zoster, herpes zoster oticus, herpes zoster-infektion neurologisk, herpes zoster meningoencefalit och herpes zoster meningomyelit har dock rapporterats. Dessa händelser kan uppträda när som helst under behandlingen. Monitorera patienter som behandlas med dimetylfumarat för tecken och symtom på herpes zoster, särskilt när samtidig lymfocytopeni rapporteras. Om herpes zoster uppkommer ska lämplig behandling för herpes zoster ges. Överväg ett behandlingssuppehåll med dimetylfumarat hos patienter med allvarliga infektioner tills infektionen läkt ut (se avsnitt 4.8).

Behandlingsstart

Behandling med dimetylfumarat ska påbörjas gradvis för att minska uppkomsten av rodnad och gastroenterala biverkningar (se avsnitt 4.2).

Fanconis syndrom

Fall av Fanconis syndrom har rapporterats för ett läkemedel som innehåller dimetylfumarat i kombination med andra fumaratsyrastrar. Tidig diagnos av Fanconis syndrom och utsättning av behandlingen med dimetylfumarat är viktigt för att förhindra debut av nedsatt njurfunktion och osteomalaci, då syndromet vanligen är reversibelt. De viktigaste tecknen är proteinuri, glukosuri (med normala blodsockernivåer), hyperaminoaciduri och fosfaturi (eventuellt samtidigt med hypofosfatemi). Progression kan omfatta symtom såsom polyuri, polydipsi och proximal muskelsvaghet. I sällsynta fall kan hypofosfatemisk osteomalaci med icke lokaliserad bensmärta, förhöjd alkalisk fosfatase i serum och stressfrakturer förekomma. Att notera är att Fanconis syndrom kan uppträda utan förhöjda kreatininnivåer eller låg glomerulär filtreringshastighet. Om symptomen är otydliga ska Fanconis syndrom övervägas och lämpliga undersökningar genomföras.

Pediatrik population

Säkerhetsprofilen är kvalitativt likartad för pediatrika patienter och för vuxna och därför gäller varningar och försiktighet även pediatrika patienter. För information om kvantitativa skillnader i säkerhetsprofilen, se avsnitt 4.8.

Långtidssäkerheten för dimetylfumarat i den pediatrika populationen har ännu inte fastställts.

4.5 Interaktioner med andra läkemedel och övriga interaktioner

Dimetylfumarat har inte studerats i kombination med anti-neoplastiska eller immunhämmande läkemedel och därför måste försiktighet iaktas vid samtidig administrering. I kliniska studier av multipel skleros var den samtidiga behandlingen av skov med en kort behandlingskur med intravenösa kortikosteroider inte förenad med någon kliniskt relevant infektionsökning.

Samtidig administrering av icke-levande vacciner i enlighet med nationella vaccinationsprogram kan övervägas under behandling med dimetylfumarat.

I en klinisk studie som omfattade totalt 71 patienter med skovvis förloppande multipel skleros (relapsing-remitting multiple sclerosis, RRMS), sågs hos patienter som stod på dimetylfumarat 240 mg två gånger dagligen under minst 6 månader (n=38) eller icke-pegylet interferon under minst 3 månader (n=33), ett jämförbart immunsvaret (definierat som ≥ 2 -faldig ökning från pre- till post-vaccinationstitern) på tetanustoxoid (revaccination) och konjugerat meningokockpolysackaridvaccin typ C (neoantigen), medan immunsvaret på olika serotyper av ett 23-valent konjugerat pneumokockpolysackaridvaccin (T-cellsberoende antigen) varierade i båda behandlingsgrupperna. Ett positivt immunsvaret, definierat som en ≥ 4 -faldig ökning i antikroppstitern på de tre vaccinerna, uppnåddes hos färre försökspersoner i båda behandlingsgrupperna. Små numeriska skillnader i svaret på tetanustoxoid och pneumokockpolysackarid serotyp 3 noterades till fördel för icke-pegylet interferon.

Det finns inga tillgängliga kliniska data om effekt och säkerhet för levande försvagade vacciner hos patienter som tar dimetylfumarat. Levande vacciner kan medföra en ökad risk för klinisk infektion och bör inte ges till patienter som behandlas med dimetylfumarat såvida inte, i undantagsfall, denna potentiella risk anses vara uppvägd av risken om individen inte blir vaccinerad.

Under behandling med dimetylfumarat ska samtidig behandling med andra fumarasyraderivat (topikala eller systemiska) undvikas.

Hos människa sker en omfattande metabolisering av dimetylfumarat av esteraser innan det når den systemiska cirkulationen och vidare metabolism sker via trikarboxylsyrcykeln, utan involvering av cytokrom P450 (CYP)-systemet. Inga potentiella risker för läkemedelsinteraktion kunde identifieras

vid *in vitro* CYP-inhibitions- och -induktionsstudier, en p-glykoproteinstudie eller studier av proteinbindningen av dimetylfumarat och monometylfumarat (en primär metabolit av dimetylfumarat).

Läkemedel som ofta används till patienter med multipel skleros, intramuskulärt interferon beta-1a och glatirameracetat, testades kliniskt avseende potentiella interaktioner med dimetylfumarat och förändrade inte den farmakokinetiska profilen för dimetylfumarat.

Belägg från studier på friska frivilliga försökspersoner tyder på att hudrodnad förknippad med dimetylfumarat sannolikt är prostaglandinmedierad. I två studier på friska frivilliga försökspersoner som administrerades 325 mg (eller motsvarande) acetylsalicylsyra utan enterobeläggning, 30 minuter före dimetylfumarat, med dosering under 4 dagar respektive i 4 veckor, förändrades inte den farmakokinetiska profilen för dimetylfumarat. Potentiella risker förknippade med acetylsalicylsyrabehandling ska övervägas före samtidig administrering av dimetylfumarat till patienter med skovvis förlöpande MS. Långvarig (>4 veckor) kontinuerlig användning av acetylsalicylsyra har inte studerats (se avsnitt 4.4 och 4.8).

Samtidig behandling med nefrotoxiska läkemedel (t.ex. aminoglykosider, diuretika, icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel eller litium) kan öka potentialen för njurbiverkningar (t.ex. proteinuri, se avsnitt 4.8) hos patienter som tar dimetylfumarat (se avsnitt 4.4 Blod/-laboratorietester).

Konsumtion av måttliga mängder alkohol förändrade inte exponeringen för dimetylfumarat och förknippades inte med någon ökning av biverkningar. Konsumtion av stora mängder stark alkohol (mer än 30 % alkohol per volym) ska undvikas en timme innan och efter intag av dimetylfumarat, eftersom alkohol kan leda till ökad frekvens av gastrointestinala biverkningar.

CYP-induktionsstudier *in vitro* visade inte någon interaktion mellan dimetylfumarat och orala preventivmedel. Samtidig administrering av dimetylfumarat och en kombination av orala preventivmedel (norgestimat och etinylöstradiol) i en studie *in vivo* framkallade ingen relevant förändring av oral preventivmedelsexponering. Inga interaktionsstudier har utförts med orala preventivmedel som innehåller andra progestogener, men någon effekt av dimetylfumarat på deras exponering förväntas inte.

Pediatrik population

Interaktionsstudier har endast utförts på vuxna.

4.6 Fertilitet, graviditet och amning

Graviditet

Det finns inga eller begränsad mängd data från användningen av dimetylfumarat hos gravida kvinnor. Djurstudier har visat reproduktionstoxikologiska effekter (se avsnitt 5.3). Dimetylfumarat rekommenderas inte under graviditet eller till fertila kvinnor som inte använder lämpliga preventivmedel (se avsnitt 4.5). Dimetylfumarat ska användas under graviditet endast då tillståndet kräver att det är absolut nödvändigt och om den möjliga nyttan uppväger den möjliga risken för fostret.

Amning

Det är okänt om dimetylfumarat eller dess metaboliter utsöndras i bröstmjölk. En risk för det nyfödda barnet/spädbarnet kan inte uteslutas. Ett beslut måste fattas om man ska avbryta amningen eller avbryta behandling med dimetylfumarat efter att man tagit hänsyn till fördelen med amning för barnet och fördelen med behandling för kvinnan.

Fertilitet

Det finns inga data om effekten av dimetylfumarat på human fertilitet. Data från prekliniska studier tyder inte på att dimetylfumarat skulle kunna associeras med en ökad risk för nedsatt fertilitet (se avsnitt 5.3).

4.7 Effekter på förmågan att framföra fordon och använda maskiner

Dimetylfumarat har ingen eller försumbar effekt på förmågan att framföra fordon och använda maskiner. Inga studier har utförts på förmågan att framföra fordon och använda maskiner. Inga potentiella effekter på denna förmåga har emellertid befunnits relaterade till dimetylfumarat i kliniska studier.

4.8 Biverkningar

Summering av säkerhetsprofilen

De vanligaste biverkningarna (incidens $\geq 10\%$) för patienter som behandlades med dimetylfumarat var hudrodnad och mag-tarmbesvär (dvs. diarré, illamående, buksmärta, smärta i övre delen av buken). Hudrodnad och mag-tarmbesvär tenderar att börja tidigt under behandlingen (främst under den första månaden) hos patienter som får hudrodnad och mag-tarmbesvär, men dessa händelser kan fortsätta att uppkomma då och då under hela behandlingen med dimetylfumarat. De vanligast rapporterade biverkningarna som ledde till avbrott (incidens $>1\%$) hos patienter som behandlades med dimetylfumarat var hudrodnad (3%) och mag-tarmbesvär (4%).

I placebokontrollerade och okontrollerade kliniska studier har totalt 2 513 patienter fått dimetylfumarat i upp till 12 år med en total exponering som motsvarar 11 318 personår. Totalt har 1 169 patienter fått minst 5 års behandling med dimetylfumarat och 426 patienter har fått minst 10 års behandling med dimetylfumarat. Erfarenheten från okontrollerade kliniska prövningar är förenlig med erfarenheten från de placebokontrollerade kliniska prövningarna.

Sammanfattning i tabellform över biverkningar

Biverkningar som rapporterats i samband med kliniska studier, säkerhetsstudier och spontana rapporter efter marknadsintroduktion presenteras i nedanstående tabell.

Biverkningarna presenteras som MedDRA-rekommenderade termer under MedDRA-klassificeringen av organsystem. Incidensen av biverkningar nedan uttrycks enligt följande kategorier:

Mycket vanliga	($\geq 1/10$)
Vanliga	($\geq 1/100$, $<1/10$)
Mindre vanliga	($\geq 1/1\ 000$, $<1/100$)
Sällsynta	($\geq 1/10\ 000$, $<1/1\ 000$)
Mycket sällsynta	($<1/10\ 000$)
Ingen känd frekvens	(frekvensen kan inte beräknas från tillgängliga data)

MeDRA-klassificering av organsystem	Biverkning	Frekvenskategori
Infektioner och infestationer	Gastroenterit	Vanliga
	Progressiv multifokal leukoencefalopati (PML)	Ingen känd frekvens
	Herpes zoster	Ingen känd frekvens
Blodet och lymfsystemet	Lymfopeni	Vanliga
	Leukopeni	Vanliga
	Trombocytopeni	Mindre vanliga
Immunsystemet	Överkänslighet	Mindre vanliga
	Anafylaktisk reaktion	Ingen känd frekvens

	Dyspné	Ingen känd frekvens
	Hypoxi	Ingen känd frekvens
	Hypotoni	Ingen känd frekvens
	Angjödemed	Ingen känd frekvens
Centrala och perifera nervsystemet	Brännande känsla	Vanliga
Blodkärl	Hudrodnad	Mycket vanliga
	Värmevallning	Vanliga
Andningsvägar, bröstorg och mediastinum	Rinorré	Ingen känd frekvens
Magtarmkanalen	Diarré	Mycket vanliga
	Illamående	Mycket vanliga
	Smärta i övre delen av buken	Mycket vanliga
	Buksmärta	Mycket vanliga
	Kräkning	Vanliga
	Dyspepsi	Vanliga
	Gastrit	Vanliga
	Mag-tarmbesvär	Vanliga
Lever och gallvägar	Förhöjning av aspartataminotransferas	Vanliga
	Förhöjning av alaninaminotransferas	Vanliga
	Läkemedelsinducerad leverskada	Ingen känd frekvens
Hud och subkutan vävnad	Klåda	Vanliga
	Utslag	Vanliga
	Erytem	Vanliga
	Alopeci	Vanliga
Njurar och urinvägar	Proteinuri	Vanliga
Allmänna symtom och/eller symtom vid administreringsstället	Värme känsla	Vanliga
Undersökningar	Ketoner uppmätta i urinen	Mycket vanliga
	Albumin i urinen	Vanliga
	Minskat antal vita blodkroppar	Vanliga

Beskrivning av selekterade biverkningar

Hudrodnad

I de placebokontrollerade studierna var incidensen av hudrodnad (34 % mot 4 %) och värmevallning (7 % mot 2 %) förhöjd hos patienter som behandlades med dimetylfumarat jämfört med placebo. Hudrodnad (flush) brukar beskrivas som rodnad eller värmevallning, men kan även innefatta andra symtom (t.ex. värme, rodnad, klåda och brännande känsla). Händelser med hudrodnad tenderade att börja tidigt under behandlingen (främst under den första månaden) och hos patienter som får hudrodnad kan dessa episoder fortsätta att uppträda då och då under hela behandlingen med dimetylfumarat.

De flesta av patienterna med hudrodnad hade episoder med lindrig eller måttlig svårighetsgrad. Totalt avbröt 3 % av patienterna som fick dimetylfumarat behandlingen på grund av hudrodnad.

Incidensen av allvarlig hudrodnad, vilken kan kännetecknas av generaliserat erytem, hudutslag och/eller klåda, sågs hos mindre än 1 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat (se avsnitt 4.2, 4.4 och 4.5).

Magtarmkanal

Incidensen av mag-tarmbesvär (t.ex. diarré [14 % mot 10 %], illamående [12 % mot 9 %], smärta i övre delen av buken [10 % mot 6 %], buksmärta [9 % mot 4 %], kräkning [8 % mot 5 %] och dyspepsi [5 % mot 3 %]) ökade hos patienter som fick dimetylfumarat jämfört med placebo.

Mag-tarmbesvär tenderade att börja tidigt under behandlingen (främst under den första månaden) och hos patienter som får mag-tarmbesvär kan dessa episoder fortsätta att uppträda då och då under hela behandlingen med dimetylfumarat.

De flesta av patienterna med mag-tarmbesvär hade episoder med lindrig eller måttlig svårighetsgrad. Fyra procent (4 %) av patienterna som behandlades med dimetylfumarat avbröt behandlingen på grund av mag-tarmbesvär.

Incidensen av allvarliga mag-tarmbesvär, inklusive gastroenterit och gastrit, sågs hos 1 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat (se avsnitt 4.2).

Leverfunktion

Baserat på data från placebokontrollerade studier hade majoriteten av patienterna med förhöjningar levertransaminaser som var <3 gånger den övre normalgränsen (upper limit of normal, ULN). Den ökade incidensen av förhöjda levertransaminaser hos patienter som behandlades med dimetylfumarat i relation till placebo sågs främst under de första 6 månadernas behandling.

Förhöjt alaninaminotransferas respektive aspartataminotransferas ≥ 3 gånger ULN, sågs hos 5 % och 2 % av patienterna som behandlades med placebo och 6 % och 2 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat. Behandlingsavbrotten på grund av förhöjda levertransaminaser var <1 % och likartade hos patienter som behandlades med dimetylfumarat eller placebo. Förhöjda transaminaser på ≥ 3 gånger ULN med samtidiga förhöjningar av totalt bilirubin på >2 gånger ULN observerades inte i placebokontrollerade studier.

Förhöjda leverenzymmer och fall med läkemedelsinducerad leverskada (förhöjda transaminaser ≥ 3 gånger ULN med samtidiga förhöjningar av totalt bilirubin >2 gånger ULN), har rapporterats efter godkännande för försäljning efter administrering av dimetylfumarat, vilka försvann vid avbruten behandling.

Lymfopeni

I de placebokontrollerade studierna hade de flesta patienter (>98 %) normala lymfocytvärden innan behandlingen inleddes. Vid behandling med dimetylfumarat minskade de genomsnittliga lymfocytalen under det första året med en påföljande plåtå. I genomsnitt sjönk lymfocytalen med cirka 30 % av värdet vid behandlingens början. Medel- och medianvärden för lymfocytalen höll sig inom normala gränser. Lymfocytal på $<0,5 \times 10^9/l$ observerades hos <1 % av patienterna som fick placebo och 6 % av patienterna som fick dimetylfumarat. Ett lymfocytal på $<0,2 \times 10^9/l$ observerades hos 1 patient som behandlades med dimetylfumarat och inte hos någon patient som fick placebo.

I kliniska studier (både kontrollerade och okontrollerade), hade 41 % av patienterna, som behandlades med dimetylfumarat, lymfopeni (definierad i dessa studier som $<0,91 \times 10^9/l$). Mild lymfopeni (lymfocytal $\geq 0,8 \times 10^9/l$ till $<0,91 \times 10^9/l$) observerades hos 28 % av patienterna, måttlig lymfopeni (lymfocytal $\geq 0,5 \times 10^9/l$ till $<0,8 \times 10^9/l$) som varade i minst sex månader observerades hos 11 % av patienterna och svår lymfopeni (lymfocytal $<0,5 \times 10^9/l$) som varade i minst sex månader observerades hos 2 % av patienterna. I gruppen med svår lymfopeni förblev de flesta lymfocytalen $<0,5 \times 10^9/l$ med fortsatt behandling.

I en okontrollerad prospektiv studie efter marknadsintroduktion observerades dessutom, vid vecka 48 av behandling med dimetylfumarat (n = 185), att CD4+ T-cellerna minskat måttligt (antal $\geq 0,2 \times 10^9/l$ till $<0,4 \times 10^9/l$) eller kraftigt ($<0,2 \times 10^9/l$) hos upp till 37 % respektive 6 % av patienterna, medan CD8+ T-cellerna minskat oftare, hos upp till 59 % av patienterna med antal $<0,2 \times 10^9/l$ och 25 % av patienterna med antal $<0,1 \times 10^9/l$. I kontrollerade och okontrollerade kliniska studier monitorerades patienter som avbröt dimetylfumaratbehandlingen med lymfocytal som låg under den nedre normalgränsen (LLN, lower limit of normal) avseende återhämtning av lymfocyttallet till LLN (se avsnitt 5.1).

Infektioner, inklusive PML och opportunistiska infektioner

Fall av infektioner med John Cunningham-virus (JCV), som orsakar progressiv multifokal leukoencefalopati (PML), har rapporterats med dimetylfumarat (se avsnitt 4.4). PML kan vara dödlig eller leda till svår funktionsnedsättning. I en av de kliniska prövningarna utvecklade en patient som tog dimetylfumarat PML vid långvarig svår lymfopeni (lymfocytal mestadels $<0,5 \times 10^9/l$ i 3,5 år), med dödlig utgång. Efter marknadsintroduktion har PML också förekommit i närvaro av måttlig och mild lymfopeni ($>0,5 \times 10^9/l$ till $<LLN$, såsom definierad enligt det lokala laboratoriets referensområde).

I flera fall av PML där T-cellundergrupper bestämdes vid tidpunkten för PML-diagnosen observerades att CD8+ T-cellantalen minskat till $<0,1 \times 10^9/l$, medan minskningarna av CD4+ T-cellantalen varierade (från $<0,05$ till $0,5 \times 10^9/l$) och korrelerade mer med lymfopenins svårighetsgrad överlag ($<0,5 \times 10^9/l$ till $<LLN$). Detta ledde till att CD4+/CD8+-förhållandet ökade hos dessa patienter.

Långvarig måttlig till svår lymfopeni förefaller öka risken för PML med dimetylfumarat, dock förekom PML också hos patienter med mild lymfopeni. Dessutom har de flesta fallen av PML efter marknadsintroduktion förekommit hos patienter >50 år.

Herpes zoster-infektioner har rapporterats vid användning av dimetylfumarat. I en pågående långtids uppföljningsstudie i vilken 1 736 MS-patienter behandlas med dimetylfumarat hade cirka 5 % en eller flera herpes zoster-händelser. Majoriteten av dessa var av lindrig till måttlig svårighetsgrad. De flesta patienterna, inklusive de som hade en svår herpes zoster-infektion, hade lymfocytal som var över den nedre normalvärdesgränsen. Hos de flesta patienterna med samtidiga lymfocytal under LLN bedömdes lymfopenin vara måttlig eller svår. Efter marknadsintroduktion har de flesta fallen av herpes zoster-infektioner varit icke allvarliga och läkt ut med behandling. Data om absolut lymfocytal (ALC) hos patienter med herpes zoster-infektion är begränsade efter marknadsintroduktionen. I de fall det har rapporterats har emellertid de flesta patienterna haft måttlig ($\geq 0,5 \times 10^9/l$ till $<0,8 \times 10^9/l$) eller svår ($<0,5 \times 10^9/l$ till $0,2 \times 10^9/l$) lymfopeni (se avsnitt 4.4).

Avvikelse i laborietestresultat

I de placebokontrollerade studierna var mätningen av urinketoner (1+ eller mer) högre hos patienter som fick dimetylfumarat (45 %) jämfört med placebo (10 %). Inga kliniska konsekvenser av relevans observerades i kliniska prövningar.

Nivåer av 1,25-dihydroxyvitamin D sjönk hos dimetylfumarat-behandlade patienter jämfört med placebo (en procentuell medianminskning från baslinjen vid 2 år på 25 % respektive 15 %) och nivåerna av parathormon (PTH) steg hos dimetylfumarat-behandlade patienter jämfört med placebo (procentuell medianökning från baslinjen vid 2 år på 29 % respektive 15 %). Medelvärdena för båda parametrarna höll sig inom det normala intervallet.

En övergående ökning av genomsnittliga eosinofilvärden har setts under de 2 första månaderna av behandlingen.

Pediatrisk population

I en 96 veckor lång öppen, randomiserad och aktivt kontrollerad prövning på pediatrika patienter med RRMS i åldern 10 till yngre än 18 år (120 mg två gånger dagligen i 7 dagar följt av 240 mg två gånger dagligen under resten av behandlingen; studiepopulation $n = 78$), var säkerhetsprofilen för pediatrika patienter likartad den som tidigare observerats hos vuxna patienter.

Utformningen av den kliniska prövningen på pediatrika patienter skilde sig från de placebokontrollerade kliniska prövningarna på vuxna. Det kan därför inte uteslutas att utformningen av den kliniska prövningen kan ha bidragit till skillnaden i antalet biverkningar hos barn och vuxna.

Följande biverkningar rapporterades oftare ($\geq 10\%$) i den pediatrika populationen än i den vuxna populationen:

- Huvudvärk rapporterades hos 28 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat jämfört med 36 % av patienterna som behandlades med interferon beta-1a.
- Gastrointestinala besvär rapporterades hos 74 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat jämfört med 31 % av patienterna som behandlades med interferon beta-1a. Av dessa var buksmärter och kräkningar de vanligaste biverkningarna av dimetylfumarat.
- Biverkningar i andningsvägar, bröstkorg och mediastinum rapporterades hos 32 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat jämfört med 11 % av patienterna som behandlades med interferon beta-1a. Av dessa var orofaryngeal smärta och hosta de vanligaste biverkningarna av dimetylfumarat.
- Dysmenorré rapporterades hos 17 % av patienterna som behandlades med dimetylfumarat jämfört med 7 % av patienterna som behandlades med interferon beta-1a.

I en liten, 24 veckor lång, öppen, okontrollerad studie på pediatrika patienter med RRMS i åldern 13 till 17 år (120 mg två gånger dagligen i 7 dagar följt av 240 mg två gånger dagligen under resten av behandlingen, säkerhetspopulation n = 22), följt av en förlängningsstudie i 96 veckor (240 mg två gånger dagligen; säkerhetspopulation n = 20), verkade säkerhetsprofilen vara likartad den som observerats hos vuxna patienter.

Det finns begränsade data om barn i åldern 10-12 år. Säkerhet och effekt för dimetylfumarat för barn under 10 år har ännu inte fastställts.

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 via

webbplats: www.fimea.fi

Säkerhets- och utvecklingscentret för läkemedelsområdet Fimea

Biverkningsregistret

PB 55

00034 FIMEA

4.9 Överdoser

Fall av överdosering med dimetylfumarat har rapporterats. Symtomen som beskrivs i dessa fall var förenliga med den kända biverkningsprofilen för dimetylfumarat. Det finns inga kända terapeutiska interventioner för att öka elimineringen av dimetylfumarat och det finns heller ingen känd antidot. I fall av överdosering rekommenderas att symptomatisk behandling sätts in så som är kliniskt motiverat.

5. FARMAKOLOGISKA EGENSKAPER

5.1 Farmakodynamiska egenskaper

Farmakoterapeutisk grupp: Immunsuppressiva medel, övriga immunsuppressiva medel, ATC-kod: L04AX07

Verkningsmekanism

Den mekanism genom vilken dimetylfumarat utövar de terapeutiska effekterna vid multipel skleros är ännu inte helt klarlagd. Prekliniska studier indikerar att farmakodynamiska svar på dimetylfumarat främst verkar förmedlas via aktivering av den nukleärfaktor (erytroid-härledd 2)-liknande 2 (Nrf2)

transkriptionella kanalen. Det har visats att dimetylfumarat uppregerar Nrf2-beroende antioxidantgener hos patienter (t.ex. NAD(P)H-dehydrogenas, kinon 1; [NQO1]).

Farmakodynamisk effekt

Effekter på immunsystemet

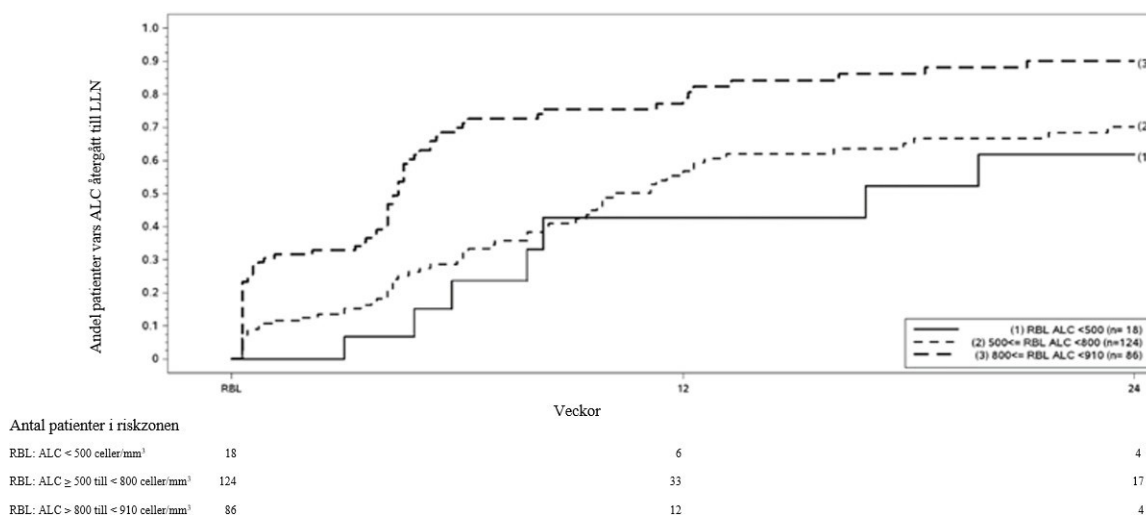
I prekliniska och kliniska studier uppvisade dimetylfumarat antiinflammatoriska och immunmodulerande egenskaper. Dimetylfumarat och monometylfumarat, den huvudsakliga metaboliten för dimetylfumarat, minskade signifikant immuncellsaktivering och påföljande frisättning av proinflammatoriska cytokiner som svar på inflammatoriska stimuli i prekliniska modeller.

I kliniska studier med psoriasispatienter påverkade dimetylfumarat lymfocytfenotyper via en nedreglering av proinflammatoriska cytokinprofiler (T_H1 , T_H17) och utövade påverkan gentemot antiinflammatorisk produktion (T_H2). Dimetylfumarat påvisade terapeutisk aktivitet i multipla modeller av inflammatorisk och neuroinflammatorisk skada.

I fas 3-studier på MS-patienter (DEFINE, CONFIRM och ENDORSE) sjönk de genomsnittliga lymfocytalen vid behandling med dimetylfumarat med i genomsnitt cirka 30 % av deras baslinjevärde under det första året med en påföljande plåtå. I dessa studier monitorerades patienter som avbröt behandlingen med dimetylfumarat med lymfocytal under den nedre normalgränsen (LLN, 910 celler/mm^3) avseende återhämtning av lymfocytalen till LLN.

Figur 1 visar andelen patienter som beräknades nå LLN baserat på Kaplan-Meier-metod utan långvarig svår lymfopeni. Baslinjevärdet för återhämtning (RBL, recovery baseline) definierades som senaste ALC under behandling innan dimetylfumarat sattes ut. Beräknad andel av patienter vars värden återgått till LLN ($ALC \geq 0,9 \times 10^9/l$) vecka 12 och vecka 24, som hade mild, måttlig eller svår lymfopeni vid RBL, redovisas i tabell 1, tabell 2 och tabell 3 med 95 % punktvisa konfidensintervall. Standardfel för Kaplan-Meier-estimatorn för överlevnadsfunktion har beräknats med Greenwoods formel.

Figur 1: Kaplan-Meier-metod: andel patienter med återhämtning till $\geq 910 \text{ celler/mm}^3$ LLN från baslinjevärdet för återhämtning (RBL)



Tabell 1: Kaplan-Meier-metod: andel patienter som beräknas uppnå LLN, mild lymfopeni vid baslinjevärde för återhämtning (RBL), patienter med långvarig svår lymfopeni exkluderade

Antal patienter med mild lymfopeni ^a i riskzonen	Baslinje N=86	Vecka 12 N=12	Vecka 24 N=4
Andel som uppnår LLN (95 % KI)		0,81 (0,71; 0,89)	0,90 (0,81; 0,96)

^a Patienter med ALC <910 och ≥ 800 celler/mm³ vid RBL, patienter med långvarig svår lymfopeni exkluderade.

Tabell 2: Kaplan-Meier-metod: andel patienter som beräknas uppnå LLN, måttlig lymfopeni vid baslinjevärde för återhämtning (RBL), patienter med långvarig svår lymfopeni exkluderade

Antal patienter med måttlig lymfopeni ^a i riskzonen	Baslinje N=124	Vecka 12 N=33	Vecka 24 N=17
Andel som uppnår LLN (95 % KI)		0,57 (0,46; 0,67)	0,70 (0,60; 0,80)

^a Patienter med ALC <800 och ≥500 celler/mm³ vid RBL, patienter med långvarig svår lymfopeni exkluderade.

Tabell 3: Kaplan-Meier-metod: andel patienter som beräknas uppnå LLN, svår lymfopeni vid baslinjevärde för återhämtning (RBL), patienter med långvarig svår lymfopeni exkluderade

Antal patienter med svår lymfopeni ^a i riskzonen	Baslinje N=18	Vecka 12 N=6	Vecka 24 N=4
Andel som uppnår LLN (95 % KI)		0,43 (0,20; 0,75)	0,62 (0,35; 0,88)

^a Patienter med ALC <500 celler/mm³ vid RBL, patienter med långvarig svår lymfopeni exkluderade.

Klinisk effekt och säkerhet

Två 2-åriga, randomiserade, dubbelblinda, placebokontrollerade studier (DEFINE med 1 234 patienter och CONFIRM med 1 417 patienter) med skovvis förlöpande multipel skleros (relapsing-remittning multiple sclerosis, RRMS) utfördes. Patienter med progressiva former av MS ingick inte i dessa studier.

Effekt (se tabell nedan) och säkerhet påvisades hos patienter med från 0 till och med 5 poäng i EDSS (Expanded Disability Status Scale), vilka hade haft minst 1 skov under året före randomiseringen, eller som under 6 veckor före randomiseringen hade genomgått en hjärnundersökning med magnetisk resonanstomografi (MRT) som visade att det fanns minst en gadolinium-laddad (Gd+) lesion. CONFIRM-studien innehöll en ”rater-blinded” (dvs. den studieläkare/prövare som bedömde svaret på studiebehandlingen är blindad) referenskomparator i form av glatirameracetat.

I DEFINE hade patienter följande medianvärden för baslinjeegenskaper: ålder 39 år, sjukdomslängd 7,0 år och EDSS-poäng 2,0. Dessutom hade 16 % av patienterna en EDSS-poäng på >3,5, 28 % hade ≥2 skov under det föregående året och 42 % hade tidigare fått andra godkända MS-behandlingar. I MRT-kohorten hade 36 % av patienterna som skrevs in i studien Gd+ lesioner vid baslinjen (medelantal för Gd+ lesioner 1,4).

I CONFIRM hade patienter följande medianvärden för baslinjeegenskaper: ålder 37 år, sjukdomslängd 6,0 år och EDSS-poäng 2,5. Dessutom hade 17 % av patienterna en EDSS-poäng på >3,5, 32 % hade ≥ 2 skov under det föregående året och 30 % hade tidigare fått andra godkända MS-behandlingar. I MRT-kohorten hade 45 % av patienterna som skrevs in i studien Gd+ lesioner vid baslinjen (medelantal för Gd+-lesioner 2,4).

Jämfört med placebo hade patienter som behandlades med dimetylfumarat en kliniskt meningsfull och statistiskt signifikant reduktion av det primära resultatmättet i DEFINE-studien, andelen patienter med skov vid 2 år; och det primära resultatmättet i CONFIRM-studien, årlig skovfrekvens (ARR, annualised relapse rate) vid 2 år.

ARR för glatirameracetat och placebo var 0,286 respektive 0,401 i CONFIRM-studien, vilket motsvarade en minskning på 29 % ($p=0,013$), vilket är förenligt med godkänd förskrivningsinformation.

	DEFINE		CONFIRM		
	Placebo	Dimetylfumarat 240 mg två ggr dagligen	Placebo	Dimetylfumarat 240 mg två ggr dagligen	Glatirameracetat
Kliniska resultatmätt^a					
Antal patienter	408	410	363	359	350
Årlig skovfrekvens	0,364	0,172 ***	0,401	0,224 ***	0,286 *
Ratkvot (rate ratio) (95 % KI)		0,47 (0,37; 0,61)		0,56 (0,42; 0,74)	0,71 (0,55; 0,93)
Andel med skov	0,461	0,270 ***	0,410	0,291 **	0,321 **
Ratkvot (rate ratio) (95 % KI)		0,51 (0,40; 0,66)		0,66 (0,51; 0,86)	0,71 (0,55; 0,92)
Andel med 12-veckors bekräftad progression av funktionsnedsättning	0,271	0,164 **	0,169	0,128 #	0,156 #
Ratkvot (rate ratio) (95 % KI)		0,62 (0,44; 0,87)		0,79 (0,52; 1,19)	0,93 (0,63; 1,37)
Andel med 24-veckors bekräftad progression av funktionsnedsättning	0,169	0,128 #	0,125	0,078 #	0,108 #
Ratkvot (rate ratio) (95 % KI)		0,77 (0,52; 1,14)		0,62 (0,37; 1,03)	0,87 (0,55; 1,38)
MRT-resultatmätt^b					
Antal patienter	165	152	144	147	161
Medelantal (median) nya eller nyligen förstörade T2-skador under 2 år	16,5 (7,0)	3,2 (1,0) ***	19,9 (11,0)	5,7 (2,0) ***	9,6 (3,0) ***
Medelkvot för skada (95% KI)		0,15 (0,10; 0,23)		0,29 (0,21; 0,41)	0,46 (0,33; 0,63)
Medelantal (median) av Gd-skador vid 2 år	1,8 (0)	0,1 (0) ***	2,0 (0,0)	0,5 (0,0) ***	0,7 (0,0) **
Oddsquot (95 % KI)		0,10 (0,05; 0,22)		0,26 (0,15; 0,46)	0,39 (0,24; 0,65)
Medelantal (median) nya T1-lågintensiva skador under 2 år	5,7 (2,0)	2,0 (1,0) ***	8,1 (4,0)	3,8 (1,0) ***	4,5 (2,0) **
Medelkvot för skada (95 % KI)		0,28 (0,20; 0,39)		0,43 (0,30; 0,61)	0,59 (0,42; 0,82)

^a Alla analyser av kliniska resultatmätt var intent-to-treat

^b MRT-analysen gjordes på MRT-kohort

* P-värde <0,05; **P-värde <0,01; ***P-värde <0,0001; #inte statistiskt signifikant

Till en öppen 8-årig förlängningsstudie utan kontroll (ENDORSE) rekryterades 1 736 lämpliga RRMS-patienter från de pivotala studierna (DEFINE och CONFIRM). Det primära syftet med studien

var att undersöka långtidssäkerheten för dimetylfumarat hos patienter med RRMS. Omkring hälften av de 1 736 patienterna (909, 52 %) behandlades i 6 år eller mer. 501 patienter i de tre studierna fick fortsatt behandling med dimetylfumarat 240 mg två gånger dagligen och 249 patienter som tidigare behandlats med placebo i DEFINE- och CONFIRM-studierna fick 240 mg två gånger dagligen i ENDORSE-studien. Patienter som fortsatte med behandling två gånger dagligen behandlades i upp till 12 år.

Inga skov förekom hos över hälften av patienterna som behandlades med dimetylfumarat 240 mg två gånger dagligen i ENDORSE-studien. Justerad ARR för patienter som fortsatte få behandling två gånger dagligen i alla tre studierna var 0,187 (95 % KI: 0,156; 0,224) i DEFINE och CONFIRM och 0,141 (95 % KI: 0,119; 0,167) i ENDORSE. Hos patienter som tidigare behandlats med placebo minskade justerad ARR från 0,330 (95 % KI: 0,266; 0,408) i DEFINE och CONFIRM till 0,149 (95 % KI: 0,116; 0,190) i ENDORSE.

I ENDORSE-studien hade majoriteten av patienterna (>75 %) ingen bekräftad försämring av funktionsförmågan (mätt som 6 månaders ihållande försämring av funktionsförmågan). Sammanslagna resultat från de tre studierna visade att patienter som behandlades med dimetylfumarat hade enhetliga och låga frekvenser av bekräftad försämring av funktionsförmågan, med en liten ökning av genomsnittliga EDSS-poäng i ENDORSE. MRT-analyser (fram till år 6, omfattande 752 patienter som tidigare ingått i MRT-kohorten i DEFINE- och CONFIRM-studierna) visade att majoriteten av patienterna (cirka 90 %) inte hade några Gd-laddande lesioner. Under de 6 åren kvarstod årligt justerat genomsnittligt antal nya eller nyligen förstörade T2- och nya T1-lesioner på en låg nivå.

Effekt hos patienter med hög sjukdomsaktivitet

I DEFINE- och CONFIRM-studierna observerades en enhetlig behandlingseffekt på skov i en delgrupp med patienter med hög sjukdomsaktivitet, medan effekten på tid fram till 3-månaders bevarad förvärrad funktionsnedsättning inte kunde fastställas tydligt. På grund av studiernas utformning definierades hög sjukdomsaktivitet på följande sätt:

- patienter med 2 eller flera skov under ett år, och med en eller flera Gd-laddande lesioner vid MRT av hjärnan (n=42 i DEFINE; n=51 i CONFIRM) eller,
- patienter som inte har svarat på en fullständig och adekvat kur (minst ett års behandling) med beta-interferon, har haft minst ett skov under det föregående året under pågående behandling, och minst 9 T2-hyperintensiva lesioner vid kranial MRT eller minst en Gd-laddande lesion, eller patienter med en oförändrad eller ökad skovfrekvens under det föregående året jämfört med de tidigare 2 åren (n=177 i DEFINE; n=141 i CONFIRM).

Pediatrisk population

Säkerhet och effekt för dimetylfumarat vid pediatrisk RRMS har utvärderats i en randomiserad, öppen, aktivt kontrollerad (interferon beta-1a) studie med parallella grupper på patienter i åldern 10 till yngre än 18 år med RRMS. 150 patienter randomiserades till dimetylfumarat (240 mg två gånger dagligen peroralt) eller interferon beta-1 (30 µg i.m. en gång per vecka) i 96 veckor. Primärt effektmått var andelen studiedeltagare utan nya eller nyligen förstörade T2-hyperintensiva lesioner på hjärn-MRT vecka 96. Det viktigaste sekundära effektmåttet var antalet nya eller nyligen förstörade T2-hyperintensiva lesioner på hjärn-MRT vecka 96. Beskrivande statistik presenteras eftersom ingen bekräftande hypotes planerats för det primära effektmåttet.

Andelen patienter i ITT-populationen utan nya eller nyligen förstörade T2-lesioner på MRT vecka 96 jämfört med vid baslinjen var 12,8 % för dimetylfumaratgruppen jämfört med 2,8 % för interferon beta-1a-gruppen. Genomsnittligt antal nya eller nyligen förstörade T2-lesioner vecka 96 jämfört med baslinjen, justerat för antal T2-lesioner vid baslinjen samt ålder (ITT-population exklusive patienter utan MRT-mätningar), var 12,4 för dimetylfumarat och 32,6 för interferon beta-1a.

Sannolikheten för kliniskt återfall var 34 % i gruppen som fick dimetylfumarat och 48 % i gruppen som fick interferon beta-1a under den 96 veckor långa öppna studieperioden.

Säkerhetsprofilen hos pediatrika patienter (i åldern 13 till yngre än 18 år) som fick dimetylfumarat överensstämde kvalitativt med den som tidigare observerats hos vuxna patienter (se avsnitt 4.8).

5.2 Farmakokinetiska egenskaper

Oralt administrerat dimetylfumarat genomgår snabb presystemisk hydrolys med esteraser och omvandlas till dess primära aktiva metabolit, monometylfumarat. Dimetylfumarat kan inte kvantifieras i plasma efter oral administrering av dimetylfumarat. Därför utfördes alla farmakokinetiska analyser som var relaterade till dimetylfumarat med koncentrationer av plasmamonometylfumarat. Farmakokinetiska data erhöles från patienter med multipel skleros och friska försökspersoner.

Absorption

T_{max} för monometylfumarat är 2 till 2,5 timmar. Eftersom dimetylfumarat hårda enterokapslar, innehåller mikrotabletter som skyddas av en enterobeläggning, sker ingen absorption förrän de lämnar magsäcken (i allmänhet efter mindre än 1 timme). Efter det att 240 mg två gånger dagligen administrerats i samband med mat, var medianmaxvärdet (C_{max}) 1,72 mg/l och den totala arean under kurvan (AUC)-exponeringen var 8,02 tim.mg/l hos patienter med multipel skleros. Totalt ökade C_{max} och AUC ungefär dosproportionellt i det studerade dosintervallet (120 mg till 360 mg). I studier på patienter med multipel skleros administrerades två doser om 240 mg med 4 timmars mellanrum som en del av en regim med dosering tre gånger per dag. Detta ledde till en minimal ackumulering av exponering som gav en ökning av median- C_{max} på 12 % jämfört med doseringen två gånger dagligen (1,72 mg/l för två gånger dagligen jämfört med 1,93 mg/l för tre gånger dagligen) utan säkerhetspåverkan.

Mat har ingen kliniskt signifikant effekt på exponeringen av dimetylfumarat. Dimetylfumarat ska dock tas i samband med mat på grund av förbättrad tolerabilitet vad gäller biverkningar i form av ansiktsrodnad eller mag-tarmbesvär (se avsnitt 4.2).

Distribution

Den uppenbara distributionsvolymen efter oral administrering av 240 mg dimetylfumarat varierar mellan 60 l och 90 l. Human plasmaproteinbindning av monometylfumarat brukar variera mellan 27 % och 40 %.

Metabolism

Hos människa sker en omfattande metabolisering av dimetylfumarat och mindre än 0,1 % av dosen utsöndras som oförändrat dimetylfumarat i urin. Det metaboliseras initialt av esteraser, vilka förekommer allmänt i mag-tarmkanalen, blod och vävnader, innan det når den systemiska cirkulationen. Vidare metabolism sker via trikarboxylsyrcykeln, utan involvering av cytokrom P450 (CYP)-systemet.

I en engångsdosstudie av 240 mg ^{14}C -dimetylfumarat identifierades glukos som den predomanta metaboliten i human plasma. Övriga cirkulerande metaboliter innefattade fumarsyra, citronsyra och monometylfumarat. Nedströmsmetabolismen av fumarsyra sker via trikarboxylsyrcykeln, med utandning av CO_2 som den primära elimineringsvägen.

Eliminering

Utandning av CO_2 är den huvudsakliga elimineringsvägen för dimetylfumarat och står för 60 % av dosen. Renal och fekal eliminering är sekundära elimineringsvägar och står för 15,5 % respektive 0,9 % av dosen.

Den terminala halveringstiden för monometylfumarat är kort (cirka 1 timme) och det finns inget cirkulerande monometylfumarat vid 24 timmar hos de flesta personer. Det uppstår ingen ackumulering av moderläkemedel eller monometylfumarat med multipla doser av dimetylfumarat vid den terapeutiska regimen.

Linjäritet

Dimetylfumaratexponering ökar på ett ungefärligt dosproportionellt sätt med engångs- och flergångsdoser i det studerade dosintervallet på 120 mg till 360 mg.

Farmakokinetik i särskilda patientgrupper

Baserat på resultaten för ANOVA (Analysis of Variance), är kroppsvikt den huvudsakliga kovariaten för exponering (enligt C_{max} och AUC) när det gäller patienter med RRMS, men påverkade inte säkerhets- och effektmått som utvärderades i de kliniska studierna.

Kön och ålder hade ingen kliniskt signifikant effekt på farmakokinetiken för dimetylfumarat. Farmakokinetiken för patienter som är 65 år och äldre har inte studerats.

Pediatrik population

Den farmakokinetiska profilen för 240 mg dimetylfumarat två gånger dagligen utvärderades i en liten öppen okontrollerad studie på patienter med RRMS i åldern 13 till 17 år (n = 21). Farmakokinetiken för dimetylfumarat hos dessa ungdomar stämde överens med det som tidigare observerats hos vuxna patienter (C_{max} : $2,00 \pm 1,29$ mg/l; $AUC_{0-12tim}$: $3,62 \pm 1,16$ h.mg/l, vilket motsvarar en total daglig AUC på 7,24 h.mg/l).

Nedsatt njurfunktion

Eftersom den renala vägen är en sekundär elimineringsväg för dimetylfumarat och står för mindre än 16 % av den administrerade dosen, gjordes ingen utvärdering av farmakokinetiken hos personer med nedsatt njurfunktion.

Nedsatt leverfunktion

Eftersom dimetylfumarat och monometylfumarat metaboliseras av esteraser, utan involvering av CYP450-systemet, utfördes ingen utvärdering av farmakokinetiken hos personer med nedsatt leverfunktion.

5.3 Prekliniska säkerhetsuppgifter

Biverkningarna som beskrivs i avsnitten toxikologi och reproduktionstoxicitet nedan observerades inte i kliniska studier, men sågs hos djur vid exponeringsnivåer som var likartade med kliniska exponeringsnivåer.

Mutagenes

Dimetylfumarat och monometylfumarat var negativa i ett flertal *in vitro*-analyser (Ames, kromosomavvikelse i mammalieceller). Dimetylfumarat var negativt i mikronukleusanalysen *in vivo* på råttor.

Karcinogenes

Karcinogenicitetsstudier av dimetylfumarat utfördes i upp till 2 år på möss och råttor. Dimetylfumarat administrerades oralt vid doser på 25, 75, 200 och 400 mg/kg/dag till möss, och vid doser på 25, 50, 100 och 150 mg/kg/dag till råttor.

Hos möss ökade incidensen av cancer i njurtubuli vid 75 mg/kg/dag, vid en exponering (AUC) som motsvarade den rekommenderade dosen till människa. Hos råttor ökade incidensen av cancer i njurtubuli och testikulärt Leydigcellsadenom vid 100 mg/kg/dag, vid en exponering som var ungefär 2

gångar högre än den rekommenderade dosen till människa. Det är okänt vilken signifikans dessa fynd har för risken för människa.

Incidensen av papillom i skivepitelceller och cancer i den icke-glandulära delen av magsäcken (förmagen) ökade hos möss vid en exponering som motsvarade den rekommenderade dosen till människa och hos råttor vid en dos som understeg den rekommenderade dosen till människa (baserat på AUC). Förmagen hos gnagare saknar motsvarighet hos människa.

Toxikologi

Icke-kliniska studier på gnagare, kaniner och apor utfördes med en dimetylfumaratsuspension (dimetylfumarat i 0,8 % hydroxypropylmetylcellulosa) som administrerades med oral sondmatning. Den kroniska hundstudien utfördes med oral administrering av dimetylfumaratkapseln.

Njurförändringar sågs efter upprepad oral administrering av dimetylfumarat hos möss, råttor, hundar och apor. Återbildning av epitel i njurtubuli, vilket tyder på skada, sågs hos alla djurslag. Hyperplasi i njurtubuli sågs hos råttor vid livstidsdosering (2-årig studie). Hos hundar som fick dagliga orala doser med dimetylfumarat under 11 månader observerades den beräknade marginalen för kortikal atrofi vid 3 gånger den rekommenderade dosen baserat på AUC. Hos apor som fick dagliga orala doser med dimetylfumarat under 12 månader sågs encellsnekros vid 2 gånger den rekommenderade dosen baserat på AUC. Interstitiell fibros och kortikal atrofi sågs vid 6 gånger den rekommenderade dosen baserat på AUC. Det är okänt vilken signifikans dessa fynd har för människa.

Hos råttor och hundar sågs en degenerering av sädesproducerande epitel i testiklarna. Fynden observerades vid ungefär den rekommenderade dosen hos råttor och vid 3 gånger den rekommenderade dosen hos hundar (på AUC-basis). Det är okänt vilken signifikans dessa fynd har för människa.

Fynd i förmagen hos möss och råttor bestod av skivepitelshyperplasi och hyperkeratos; inflammation; och skivepitelscellpapillom och cancer i studier som pågick i 3 månader eller mer. Förmagen hos möss och råttor saknar motsvarighet hos människa.

Reproduktionstoxicitet

Oral administrering av dimetylfumarat till hanråttor vid 75, 250 och 375 mg/kg/dag före och under parning hade inga effekter på hanarnas fertilitet upp till den högsta testade dosen (minst 2 gånger den rekommenderade dosen på en AUC-basis). Oral administrering av dimetylfumarat till honråttor vid 25, 100 och 250 mg/kg/dag före och under parning, och med fortsättning till dräktighetsdag 7, inducerade en reduktion av antalet brunststadier per 14 dagar och ökade antalet djur med förlängd diestrus vid den högsta testade dosen (11 gånger den rekommenderade dosen på en AUC-basis). Dessa förändringar påverkade dock inte fertiliteten eller antalet livsdugliga foster som producerades.

Det har visats att dimetylfumarat passerar placentamembranet in i fostrets blod hos råttor och kaniner, med foster-moderkvoter för plasmakoncentrationer på 0,48 till 0,64 hos råttor respektive 0,1 hos kaniner. Inga missbildningar observerades vid någon dos av dimetylfumarat hos råttor eller kaniner.

Administrering av dimetylfumarat vid orala doser på 25, 100 och 250 mg/kg/dag till dräktiga råttor under perioden för organogenes resulterade i biverkningar hos modern vid 4 gånger den rekommenderade dosen på en AUC-basis, och låg fostervikt samt försenad benbildning (metatarsaler och bakbensfalanger) vid 11 gånger den rekommenderade dosen på en AUC-basis. Den lägre fostervikten och den försenade benbildningen ansågs vara sekundära till toxicitet hos modern (lägre kroppsvikt och minskat födointag).

Oral administrering av dimetylfumarat vid 25, 75 och 150 mg/kg/dag till dräktiga kaniner under organogenes hade ingen effekt på den embryo-fetala utvecklingen och ledde till lägre kroppsvikt hos

modern vid 7 gånger den rekommenderade dosen och en ökad abortering vid 16 gånger den rekommenderade dosen på en AUC-basis.

Oral administrering av dimetylfumarat vid 25, 100 och 250 mg/kg/dag till råttor under dräktighet och laktation ledde till lägre kroppsvikter hos F1-avkomman, och försenad sexuell mognad hos F1-hanar vid 11 gånger den rekommenderade dosen på en AUC-basis. Fertiliteten hos F1-avkomman påverkades inte. Den lägre kroppsvikten hos avkomman ansågs vara sekundär till toxiciteten hos modern.

Två toxicitetsstudier på juvenila råttor som fick daglig peroral administrering av dimetylfumarat från dag 28 postnatalet (PND 28) till och med PND 90–93 (motsvarande cirka 3 år och äldre hos människa) visade på liknande organtoxiciteter i njure och förmage som hos vuxna djur. I den första studien hade dimetylfumarat ingen påverkan på utveckling, kognition eller han-/hondjurens fertilitet upp till den högsta dosen på 140 mg/kg/dag (ungefär 4,6 gånger den rekommenderade dosen till människa, baserat på begränsade AUC-data för pediatrika patienter). Inte heller observerades några effekter på handjurens reproduktions-/könsorgan upp till den högsta dosen dimetylfumarat på 375 mg/kg/dag i den andra studien på juvenila hanråttor (cirka 15 gånger förmodat AUC vid rekommenderad pediatrik dos). Minskat mineralinnehåll och lägre bentäthet sågs dock i femur och ländkotor hos juvenila hanråttor. Förändringar på bendensiometri observerades också hos juvenila råttor efter peroral administrering av diroximelfumarat, en annan fumarester som metaboliseras till samma aktiva metabolit, monometylfumarat, *in vivo*. NOEL för densitometriförändringarna hos juvenila råttor är cirka 1,5 gånger sannolikt AUC vid rekommenderad pediatrik dos. Ett samband mellan skelettpåverkan och lägre kroppsvikt är möjligt, men en direkt effekt kan inte uteslutas. Skelettfyndet är av begränsad relevans för vuxna patienter. Relevansen för pediatrika patienter är okänd.

6. FARMACEUTISKA UPPGIFTER

6.1 Förteckning över hjälpämnen

Kapslarna innehåller (enterobelagda mikrotabletter)

Mikrokristallin cellulosa (E460)
Krospovidon (E1202)
Talk (E553b)
Povidon (E1201)
Kolloidal, vattenfri kiseldioxid (E551)
Magnesiumstearat (E470b)
Trietylcitrat (E1505)
Metakrylsyra-etylakrylatsampolymer (1:1)
Hypromellos (E464)
Titandioxid (E171)
Triacetin (E1518)

Kapselhölje

Gelatin
Titandioxid (E171)
Briljantblått FCF (E133)
Gul järnoxid (E172)

Kapseltryck (svart bläck)

Schellack (E904)
Kaliumhydroxid (E525)
Propylenglykol (E1520)

Svart järnoxid (E172)
Stark ammoniaklösning (E527)

6.2 Inkompatibiliteter

Ej relevant.

6.3 Hållbarhet

3 år.

6.4 Särskilda förvaringsanvisningar

Inga särskilda temperaturanvisningar.
Förvaras i originalförpackningen. Ljuskänsligt.

6.5 Förpackningstyp och innehåll

Dimethyl furmarate Stada 120 mg hårda enterokapslar

Vit HDPE burk med PP/HDPE säkerhetslock med försegling och kiselgel torkmedel innehållande 100 hårda enterokapslar.

oPA/Al/PVC//Al blister innehållande 14, 28, 56 eller 168 hårda enterokapslar eller oPA/Al/PVC//Al perforerade endosblister innehållande 14x1, 28x1, 56x1 eller 168x1 hårda enterokapslar.

Dimethyl furmarate Stada 240 mg hårda enterokapslar

Vit HDPE burk med PP/HDPE säkerhetslock med försegling och kiselgel torkmedel innehållande 100 hårda enterokapslar.

oPA/Al/PVC//Al blister innehållande 14, 28, 56, 60, 168 eller 180 hårda enterokapslar eller oPA/Al/PVC//Al perforerade endosblister innehållande 14x1, 28x1, 56x1, 60x1, 168x1 eller 180x1 hårda enterokapslar.

Eventuellt kommer inte alla förpackningsstorlekar att marknadsföras.

6.6 Särskilda anvisningar för destruktion och övrig hantering

Inga särskilda anvisningar.

7. INNEHAVARE AV GODKÄNNANDE FÖR FÖRSÄLJNING

STADA Arzneimittel AG
Stadastrasse 2-18
61118 Bad Vilbel
Tyskland

8. NUMMER PÅ GODKÄNNANDE FÖR FÖRSÄLJNING

120 mg: 40402
240 mg: 40403

9. DATUM FÖR FÖRSTA GODKÄNNANDE/FÖRNYAT GODKÄNNANDE

Datum för det första godkännandet:

10. DATUM FÖR ÖVERSYN AV PRODUKTRESUMÉN

18.1.2023