

CHARAKTERYSTYKA PRODUKTU LECZNICZEGO

1. NAZWA PRODUKTU LECZNICZEGO

Dimethyl Fumarate Frontier, 120 mg, kapsułki dojelitowe, twarde
Dimethyl Fumarate Frontier, 240 mg, kapsułki dojelitowe, twarde

2. SKŁAD JAKOŚCIOWY I ILOŚCIOWY

Dimethyl Fumarate Frontier, 120 mg, kapsułki dojelitowe, twarde
Każda kapsułka dojelitowa twarda zawiera 120 mg fumaranu dimetylu.

Dimethyl Fumarate Frontier, 240 mg, kapsułki dojelitowe, twarde
Każda kapsułka dojelitowa twarda zawiera 240 mg fumaranu dimetylu.

Pełny wykaz substancji pomocniczych, patrz punkt 6.1.

3. POSTAĆ FARMACEUTYCZNA

Kapsułka dojelitowa, twarda (kapsułka dojelitowa)

Dimethyl Fumarate Frontier, 120 mg, kapsułki dojelitowe, twarde
Kapsułka z zielonym wieczkiem i białym korpuścem, otoczka kapsułki 21,4 mm, z czarnym nadrukiem „DMF 120” na korpusie, zawierająca białe lub białawe minitabletki.

Dimethyl Fumarate Frontier, 240 mg, kapsułki dojelitowe, twarde
Kapsułka z zielonym wieczkiem i zielonym korpuścem, otoczka kapsułki 23,2 mm, z czarnym nadrukiem „DMF 240” na korpusie, zawierająca białe lub białawe minitabletki.

4. SZCZEGÓŁOWE DANE KLINICZNE

4.1 Wskazania do stosowania

Produkt leczniczy Dimethyl Fumarate Frontier jest wskazany do stosowania u dorosłych pacjentów oraz u dzieci i młodzieży w wieku 13 lat i starszych z rzutowo-remisyjną postacią stwardnienia rozsianego (RRMS, ang. *relapsing- remitting multiple sclerosis*).

4.2 Dawkowanie i sposób podawania

Leczenie powinno być rozpoczęte przez lekarza mającego doświadczenie w leczeniu stwardnienia rozsianego.

Dawkowanie

Dawka początkowa wynosi 120 mg dwa razy na dobę. Po 7 dniach dawkę należy zwiększyć do zalecanej dawki podtrzymującej, czyli 240 mg dwa razy na dobę (patrz punkt 4.4).

Jeżeli pacjent pominie dawkę, nie powinien przyjmować podwójnej dawki. Pacjent może przyjąć pominiętą dawkę, tylko jeśli zostanie zachowany odstęp 4 godzin pomiędzy dawkami. W przeciwnym razie pacjent powinien poczekać do planowanego czasu przyjęcia kolejnej dawki.

Tymczasowe zmniejszenie dawki do 120 mg dwa razy na dobę może ograniczyć występowanie działań niepożądanych, takich jak nagłe zaczerwienienie skóry oraz reakcje ze strony układu pokarmowego. W ciągu miesiąca należy wznowić stosowanie zalecanej dawki podtrzymującej, czyli 240 mg dwa razy na dobę.

Produkt leczniczy Dimethyl Fumarate Frontier należy przyjmować z posiłkiem (patrz punkt 5.2). U pacjentów, u których występują działania niepożądane ze strony układu pokarmowego lub nagłe zaczerwienienie skóry, przyjmowanie tego produktu leczniczego z posiłkiem może poprawić tolerancję produktu leczniczego (patrz punkty 4.4, 4.5 i 4.8).

Szczególne populacje pacjentów

Pacjenci w podeszłym wieku

W badaniach klinicznych fumaran dimetylu stosowano u ograniczonej liczby pacjentów w wieku 55 lat i powyżej, a także u niewystarczającej liczby pacjentów w wieku 65 lat i więcej, aby ustalić, czy reagują oni na fumaran dimetylu inaczej niż młodsi pacjenci (patrz punkt 5.2). Biorąc pod uwagę mechanizm działania substancji czynnej, teoretycznie nie ma powodów, dla których konieczne byłoby dostosowanie dawki u pacjentów w podeszłym wieku.

Zaburzenia czynności nerek i wątroby

Fumaranu dimetylu nie badano u pacjentów z zaburzeniami czynności nerek lub wątroby. Kliniczne badania farmakologiczne nie wskazują na konieczność dostosowania dawki (patrz punkt 5.2). Należy zachować ostrożność w przypadku pacjentów z ciężkimi zaburzeniami nerek lub wątroby (patrz punkt 4.4).

Dzieci i młodzież

Dawkowanie u dzieci i młodzieży w wieku 13 lat i starszych jest takie samo, jak u dorosłych.

Dane dotyczące dzieci w wieku od 10 do 12 lat są ograniczone. Obecnie dostępne dane opisano w punktach 4.8 i 5.1, ale nie można sformułować zaleceń dotyczących dawkowania.

Nie określono bezpieczeństwa stosowania ani skuteczności fumaranu dimetylu u dzieci w wieku poniżej 10 lat. Brak dostępnych danych.

Sposób podawania

Produkt leczniczy Dimethyl Fumarate Frontier podawany jest doustnie.

Kapsułkę należy połykać w całości. Kapsułki ani jej zawartości nie należy kruszyć, dzielić, rozpuszczać, ssać ani rozgryzać, ponieważ otoczka dojelitowa minitabletek (obecnych wewnątrz kapsułki) zapobiega wystąpieniu podrażnienia jelit.

4.3 Przeciwwskazania

Nadwrażliwość na substancję czynną lub na którąkolwiek substancję pomocniczą wymienioną w punkcie 6.1.

W przypadku podejrzenia lub potwierdzenia postępującej wieloogniskowej leukoencefalopatii (PML, ang. progressive multifocal leukoencephalopathy).

4.4 Specjalne ostrzeżenia i środki ostrożności dotyczące stosowania

Badania krwi/analizy laboratoryjne

Czynność nerek

W badaniach klinicznych u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu obserwowano zmiany w wynikach badań laboratoryjnych czynności nerek (patrz punkt 4.8). Kliniczne znaczenie takich zmian nie jest znane. Zaleca się przeprowadzać ocenę czynności nerek (np. oznaczanie kreatyniny i azotu mocznikowego we krwi oraz ogólne badanie moczu) przed rozpoczęciem leczenia, po 3 i 6 miesiącach leczenia, następnie co 6 do 12 miesięcy oraz zgodnie ze wskazaniami klinicznymi.

Czynność wątroby

W wyniku leczenia fumaranem dimetylu może dojść do polekowego uszkodzenia wątroby, w tym zwiększenia aktywności enzymów wątrobowych (≥ 3 -krotnie przekroczona górna granica normy - GGN) i zwiększenia stężenia bilirubiny całkowitej (≥ 2 -krotnie przekroczona GGN). Działania niepożądane mogą wystąpić w ciągu kilku dni, po kilku tygodniach lub po dłuższym okresie od rozpoczęcia stosowania. Po przerwaniu leczenia obserwowano ustąpienie działań niepożądanych. Zaleca się przeprowadzenie badania aktywności aminotransferaz (np. aminotransferazy alaninowej [AlAT], aminotransferazy asparaginianowej [AspAT]) i stężenia bilirubiny całkowitej w surowicy przed rozpoczęciem i w trakcie leczenia, zgodnie ze wskazaniami klinicznymi.

Limfocyty

U pacjentów leczonych fumaranem dimetylu może wystąpić limfopenia (patrz punkt 4.8). Bezpośrednio przed rozpoczęciem leczenia fumaranem dimetylu należy wykonać badanie pełnej morfologii krwi, łącznie z oznaczeniem liczby limfocytów.

Jeżeli liczba limfocytów okaże się być poniżej prawidłowego zakresu, należy przed wdrożeniem leczenia tym produktem leczniczym dokładnie zbadać możliwe przyczyny takiego stanu. Fumaranu dimetylu nie badano u pacjentów, u których już wcześniej występowała mała liczba limfocytów, a zatem u takich pacjentów produkt leczniczy należy stosować ostrożnie. Leczenia fumaranem dimetylu nie należy rozpoczynać u pacjentów z ciężką limfopenią (liczba limfocytów $< 0,5 \times 10^9/L$).

Po rozpoczęciu leczenia co 3 miesiące należy wykonywać pełną morfologię krwi, łącznie z oznaczeniem liczby limfocytów.

Ze względu na zwiększone ryzyko wystąpienia postępującej wieloogniskowej leukoencefalopatii (PML) u pacjentów z limfopenią zaleca się wzmożony nadzór i następujące postępowanie:

- leczenie fumaranem dimetylu należy przerwać u pacjentów z długotrwałą, ciężką limfopenią (liczba limfocytów poniżej $0,5 \times 10^9/L$) utrzymującą się przez ponad 6 miesięcy.
- u pacjentów z długotrwałym umiarkowanym zmniejszeniem liczby limfocytów $\geq 0,5 \times 10^9/L$ do $< 0,8 \times 10^9/L$, które utrzymuje się przez ponad 6 miesięcy, należy ponownie ocenić stosunek korzyści do ryzyka w związku z leczeniem fumaranem dimetylu.
- u pacjentów z liczbą limfocytów poniżej dolnej granicy normy (DGN), zgodnie z zakresem referencyjnym określonym przez lokalne laboratorium, zaleca się regularne monitorowanie bezwzględnej liczby limfocytów. Należy uwzględnić też inne czynniki, które mogą dodatkowo zwiększać indywidualne ryzyko wystąpienia PML (patrz podpunkt dotyczący PML poniżej).

Liczbę limfocytów należy monitorować do czasu ich powrotu do prawidłowych wartości (patrz punkt 5.1). Gdy to nastąpi i gdy brak innych metod leczenia, decyzja dotycząca ponownego wdrożenia leczenia fumaranem dimetylu po jego przerwaniu powinna opierać się na ocenie klinicznej.

Badanie obrazowe metodą rezonansu magnetycznego (MRI, ang. *magnetic resonance imaging*)

Przed rozpoczęciem leczenia fumaranem dimetylu powinien być dostępny wyjściowy wynik badania MRI (zazwyczaj z badania wykonanego w ciągu poprzednich 3 miesięcy) do celów porównawczych. Należy rozważyć potrzebę wykonania kolejnych badań MRI, zgodnie z zaleceniami obowiązującymi w danym kraju lub rejonie. Badanie takie może być przeprowadzane w ramach ściślejszego

monitorowania pacjentów, u których stwierdzono zwiększone ryzyko wystąpienia PML. W przypadku klinicznego podejrzenia PML, należy niezwłocznie wykonać badanie MRI w celach diagnostycznych.

Postępująca wieloogniskowa leukoencefalopatia (PML)

U pacjentów leczonych fumaranem dimetylu zgłaszano przypadki postępującej wieloogniskowej leukoencefalopatii (PML) (patrz punkt 4.8). PML jest oportunistycznym zakażeniem wywołanym wirusem Johna-Cunninghama (JCV, ang. *John Cunningham virus*), które może prowadzić do zgonu lub ciężkiej niepełnosprawności.

Stosowanie fumaranu dimetylu i innych produktów leczniczych zawierających fumarany wiązało się z przypadkami postępującej wieloogniskowej leukoencefalopatii (PML) w przebiegu limfopenii (liczba limfocytów poniżej DGN). Długotrwała umiarkowana lub ciężka limfopenia zwiększa ryzyko wystąpienia PML w związku ze stosowaniem fumaranu dimetylu. Ryzyka tego nie można jednak wykluczyć u pacjentów z łagodną limfopenią.

Dodatkowe czynniki, które mogą przyczynić się do zwiększonego ryzyka PML w przebiegu limfopenii, są następujące:

- czas trwania leczenia fumaranem dimetylu; przypadki PML wystąpiły po upływie od około 1 roku do 5 lat leczenia, choć dokładna zależność pomiędzy wystąpieniem PML a czasem trwania leczenia nie jest znana,
- istotne zmniejszenie liczby limfocytów T CD4+, w szczególności limfocytów T CD8+, które są ważnym elementem obrony immunologicznej (patrz punkt 4.8) oraz
- wcześniejsze leczenie immunosupresyjne lub immunomodulacyjne (patrz poniżej).

Lekarze powinni ocenić stan pacjentów w celu określenia czy objawy podmiotowe wskazują na zaburzenia neurologiczne. Jeśli tak, należy ustalić, czy są one typowe dla stwardnienia rozsianego, czy też mogą wskazywać na PML.

W momencie wystąpienia pierwszych objawów przedmiotowych lub podmiotowych wskazujących na PML należy wstrzymać stosowanie fumaranu dimetylu oraz przeprowadzić odpowiednie badania diagnostyczne, w tym oznaczenie DNA wirusa JCV w płynie mózgowo-rdzeniowym (PMR) metodą ilościowej reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR, ang. *polymerase chain reaction*). Objawy PML mogą przypominać nawrotowy rzut stwardnienia rozsianego. Typowe objawy PML są różnorodne, rozwijają się w ciągu dni lub tygodni i obejmują: postępujące osłabienie po jednej stronie ciała lub niezdolność ruchową kończyn, zaburzenia widzenia, zmiany w toku myślenia, pamięci oraz orientacji, prowadzące do splątania i zmian osobowości. Lekarze powinni zwracać szczególną uwagę na objawy podmiotowe wskazujące na PML, których pacjent może nie zauważyć. Należy też poradzić pacjentom, aby poinformowali partnera lub opiekunów o stosowanym leczeniu, ponieważ mogą oni zauważyć objawy podmiotowe, których pacjent nie jest świadomy.

PML może występować tylko przy jednoczesnym zakażeniu wirusem Johna-Cunninghama (JCV). Należy wziąć pod uwagę, że nie zbadano wpływu limfopenii na dokładność testu na oznaczenie miana przeciwciał anty-JCV w surowicy u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu. Należy również przypomnieć, że ujemny wynik tego testu (w przypadku prawidłowej liczby limfocytów) nie wyklucza możliwości późniejszego zakażenia wirusem JCV.

Jeśli u pacjenta wystąpi PML, należy całkowicie odstąpić od stosowania fumaranu dimetylu.

Wcześniejsze leczenie immunosupresyjne lub immunomodulacyjne

Nie przeprowadzono badań oceniających skuteczność i bezpieczeństwo fumaranu dimetylu w przypadku zmiany z leczenia innymi lekami modyfikującymi na leczenie fumaranem dimetylu. Wcześniejsze leczenie immunosupresyjne może przyczynić się do wystąpienia PML u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu.

Przypadki PML zgłaszano u pacjentów leczonych wcześniej natalizumabem, przy czym PML stanowi znane ryzyko związane z jego stosowaniem. Lekarze powinni mieć świadomość, że przypadki PML występujące po niedawnym zaprzestaniu stosowania natalizumabu mogą nie wiązać się z limfopenią.

Ponadto większość potwierdzonych przypadków PML podczas stosowania fumaranu dimetylu wystąpiła u pacjentów otrzymujących wcześniej leczenie immunomodulacyjne.

Zmieniając inny lek modyfikujący przebieg choroby na fumaran dimetylu, należy uwzględnić okres półtrwania i mechanizm działania odstawianego leku, aby uniknąć addytywnego wpływu na układ odpornościowy i jednocześnie zmniejszyć ryzyko nawrotu stwardnienia rozsianego.

Zaleca się wykonanie pełnej morfologii krwi przed wdrożeniem leczenia fumaranem dimetylu oraz regularnie przeprowadzanie tego badania w trakcie leczenia (patrz powyżej: Badania krwi/analizy laboratoryjne).

Ciężkie zaburzenia czynności nerek lub wątroby

Fumaranu dimetylu nie badano u pacjentów z ciężkimi zaburzeniami czynności nerek lub wątroby, a zatem produkt leczniczy należy stosować ostrożnie w tej grupie pacjentów (patrz punkt 4.2).

Ciężka czynna choroba układu pokarmowego

Fumaranu dimetylu nie badano u pacjentów z ciężką czynną chorobą układu pokarmowego, a zatem produkt leczniczy należy stosować ostrożnie w tej grupie pacjentów.

Nagłe zaczerwienienie skóry

Nagłe zaczerwienienie skóry stwierdzano u 34% uczestników badań klinicznych leczonych fumaranem dimetylu. U większości pacjentów, u których wystąpił ten objaw, miał on nasilenie łagodne lub umiarkowane. Z danych pochodzących z badań z udziałem zdrowych ochotników wynika, że mediatorem nagłego zaczerwienienia skóry związanego ze stosowaniem fumaranu dimetylu jest prawdopodobnie prostaglandyna. W przypadku pacjentów z nieznosnym zaczerwienieniem korzystne może być krótkotrwałe leczenie kwasem acetylosalicylowym w dawce 75 mg, bez otoczki dojelitowej (patrz punkt 4.5). W dwóch badaniach z udziałem zdrowych ochotników częstość i nasilenie nagłego zaczerwienienia skóry zmniejszyły się w okresie podawania kwasu acetylosalicylowego.

U 3 pacjentów spośród 2 560 uczestników badań klinicznych leczonych fumaranem dimetylu wystąpiły silne objawy zaczerwienienia skóry, które były prawdopodobnie spowodowane reakcją nadwrażliwości lub rzekomoanafilaktyczną. Te działania niepożądane nie zagrażały życiu, ale doprowadziły do hospitalizowania pacjenta. Lekarzy i pacjentów należy ostrzec o takim ryzyku w przypadku wystąpienia ciężkiej reakcji zaczerwienienia skóry (patrz punkty 4.2, 4.5 i 4.8).

Reakcje anafilaktyczne

Po wprowadzeniu do obrotu zgłaszano przypadki reakcji anafilaktycznej/anafilaktoidalnej po podaniu fumaranu dimetylu (patrz punkt 4.8). Objawami mogą być duszność, hipoksja, niedociśnienie tętnicze, obrzęk naczynioworuchowy, wysypka lub pokrzywka. Nie jest znany mechanizm wywoływania reakcji anafilaktycznej przez fumaran dimetylu. Reakcja ta występuje zwykle po podaniu pierwszej dawki, może jednak wystąpić w dowolnym momencie leczenia i może być ciężka oraz stanowić zagrożenie dla życia. Należy poinformować pacjentów, że jeśli wystąpią objawy przedmiotowe lub podmiotowe anafilaksji, należy przerwać stosowanie fumaranu dimetylu i natychmiast skontaktować się z lekarzem. Nie należy wznowiać leczenia (patrz punkt 4.8).

Zakażenia

W badaniach fazy III prowadzonych z kontrolą placebo u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu i u pacjentów otrzymujących placebo częstość występowania zakażeń (60% w porównaniu do 58%) oraz ciężkich zakażeń (2% w porównaniu do 2%) była podobna. Jednakże, ze względu na właściwości

immunomodulacyjne fumaranu dimetylu (patrz punkt 5.1), jeśli u pacjenta rozwinie się ciężkie zakażenie, należy rozważyć czasowe wstrzymanie leczenia fumaranem dimetylu, a przed jego wznowieniem przeprowadzić ponowną ocenę korzyści i ryzyka. Pacjentom przyjmującym fumaran dimetylu należy zalecić, aby zgłaszali lekarzowi wystąpienie objawów zakażenia. Nie należy rozpoczynać leczenia tym produktem leczniczym u pacjentów z ciężkimi zakażeniami, dopóki zakażenie (zakażenia) nie ustąpi.

Nie obserwowano większej częstości ciężkich zakażeń u pacjentów z liczbą limfocytów $< 0,8 \times 10^9/L$ lub $< 0,5 \times 10^9/L$ (patrz punkt 4.8). Jeżeli leczenie jest kontynuowane w obecności umiarkowanej do ciężkiej i długotrwałej limfopenii, nie można wykluczyć ryzyka oportunistycznych zakażeń, w tym PML (patrz podpunkt dotyczący PML w punkcie 4.4).

Zakażenia półpaścem

Podczas stosowania fumaranu dimetylu zgłaszano przypadki półpaśca (patrz punkt 4.8). Większości z nich nie uznano za ciężkie, jednakże zgłaszano też ciężkie przypadki, w tym półpasiec rozsiany, półpasiec oczny, półpasiec uszny, półpasiec z powikłaniami neurologicznymi, zapalenie opon mózgowych i mózgu w półpaścu oraz zapalenie opon mózgowych i rdzenia w półpaścu. Te działania niepożądane mogą wystąpić w dowolnym czasie leczenia. Pacjentów przyjmujących fumaran dimetylu należy kontrolować w kierunku przedmiotowych i podmiotowych objawów półpaśca, zwłaszcza gdy zgłaszana jest współistniejąca limfocytopenia. W razie wystąpienia półpaśca należy wdrożyć odpowiednie leczenie. U pacjentów z ciężkimi zakażeniami należy rozważyć zaprzestanie leczenia fumaranem dimetylu do czasu ustąpienia zakażenia (patrz punkt 4.8).

Rozpoczęcie leczenia

Leczenie fumaranem dimetylu należy rozpoczynać stopniowo, aby ograniczyć występowanie nagłego zaczerwienienia skóry oraz żołądkowo-jelitowych działań niepożądanych (patrz punkt 4.2).

Zespół Fanconiego

Podczas stosowania produktu leczniczego zawierającego fumaran dimetylu w skojarzeniu z innymi estrami kwasu fumarowego zgłaszano przypadki zespołu Fanconiego. Zespół Fanconiego jest zwykle przemijający, dlatego ważne jest jego wczesne rozpoznanie i przerwanie leczenia fumaranem dimetylu, aby zapobiec wystąpieniu zaburzeń czynności nerek i osteomalacji. Najważniejsze objawy to białkomocz, cukromocz (przy prawidłowym stężeniu glukozy we krwi), hiperaminoacyduria i fosfaturia (może występować jednocześnie z hipofosfatemią). Progresja może obejmować takie objawy, jak wielomocz, nadmierne pragnienie i osłabienie mięśni proksymalnych. W rzadkich przypadkach może rozwinąć się osteomalacja hipofosfatemiczna z niezlokalizowanym bólem kości, zwiększona aktywność fosfatazy zasadowej w surowicy oraz złamania przeciążeniowe. Co istotne, zespół Fanconiego może wystąpić bez zwiększonego stężenia kreatyniny ani niskiego współczynnika filtracji kłębuszkowej. W razie wystąpienia niejednoznacznych objawów, należy rozważyć rozwój zespołu Fanconiego i wykonać odpowiednie badania.

4.5 Interakcje z innymi produktami leczniczymi i inne rodzaje interakcji

Leki przeciwnowotworowe, immunosupresyjne lub kortykosteroidy

Nie badano stosowania fumaranu dimetylu w skojarzeniu z lekami przeciwnowotworowymi ani immunosupresyjnymi, a zatem należy zachować ostrożność podczas ich jednoczesnego stosowania. W badaniach klinicznych dotyczących stwardnienia rozsianego leczenie nawrotowych rzutów choroby krótkimi seriami dożylnych kortykosteroidów nie wiązało się z klinicznie istotnym zwiększeniem częstości zakażeń.

Szczepionki

Podczas leczenia fumaranem dimetylu można rozważyć jednoczesne stosowanie szczepionek inaktywowanych zgodnie z krajowym kalendarzem szczepień.

W badaniu klinicznym z udziałem ogółem 71 pacjentów z rzutowo-remisyjną postacią stwardnienia

rozszianego, u pacjentów otrzymujących fumaran dimetylu 240 mg dwa razy na dobę przez co najmniej 6 miesięcy (n=38) lub niepegylowany interferon przez co najmniej 3 miesiące (n=33), wystąpiła porównywalna odpowiedź immunologiczna (definiowana jako ≥ 2 -krotne zwiększenie miana przeciwciał w stosunku do stanu przed podaniem szczepionki) na toksoid tężcowy (antygen przypominający) i skoniugowaną polisacharydową szczepionkę przeciwko meningokokom grupy C (neoantygen), podczas gdy odpowiedź immunologiczna na różne serotypy nieskoniugowanej 23-walentnej polisacharydowej szczepionki przeciwko pneumokokom (niezależny od komórek T-antygen) różniła się w obu grupach. Pozytywną odpowiedź immunologiczną (definiowaną jako ≥ 4 -krotne zwiększenie miana przeciwciał) na trzy szczepionki uzyskano u mniejszej liczby pacjentów w obu grupach. Stwierdzono niewielkie liczbowe różnice w odpowiedzi na toksoid tężcowy i polisacharyd pneumokokowy serotypu 3 na korzyść pacjentów przyjmujących niepegylowany interferon.

Brak danych klinicznych dotyczących skuteczności i bezpieczeństwa stosowania żywych, atenuowanych szczepionek u pacjentów przyjmujących fumaran dimetylu. Stosowanie szczepionek zawierających żywe drobnoustroje może zwiększać ryzyko zakażeń klinicznych, a zatem nie należy podawać ich pacjentom leczonym fumaranem dimetylu, chyba że, w szczególnych przypadkach, zostanie uznane, iż ryzyko wynikające z braku szczepienia przewyższa potencjalne ryzyko związane ze szczepionką.

Inne pochodne kwasu fumarowego

Podczas leczenia fumaranem dimetylu należy unikać jednoczesnego stosowania innych pochodnych kwasu fumarowego (zarówno miejscowo, jak i ogólnoustrojowo).

U ludzi fumaran dimetylu jest w znacznym stopniu metabolizowany przez esterazy zanim przedostanie się do krążenia ogólnego, a jego dalszy metabolizm odbywa się za pośrednictwem cyklu kwasów trikarboksylowych, bez udziału układu cytochromu P450 (CYP). Badania *in vitro* blokowania i indukcji enzymu CYP, badanie p-glikoproteiny ani też badania wiązania fumaranu dimetylu i fumaranu monometylu (głównego metabolitu fumaranu dimetylu) z białkami, nie wykazały potencjalnego ryzyka interakcji lekowych.

Wpływ innych substancji na fumaran dimetylu

W badaniach klinicznych potencjalnych interakcji z fumaranem dimetylu interferonu beta-1a podawanego domięśniowo oraz octanu glatirameru, produktów leczniczych powszechnie stosowanych u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym, nie stwierdzono, aby zmieniały one profil farmakokinetyczny fumaranu dimetylu.

Z danych pochodzących z badań z udziałem zdrowych ochotników wynika, że mediatorem nagłego zaczerwienienia skóry związanego ze stosowaniem fumaranu dimetylu jest prawdopodobnie prostaglandyna. W dwóch badaniach z udziałem zdrowych ochotników podawanie 325 mg (lub równowartości) kwasu acetylosalicylowego bez otoczki dojelitowej 30 minut przed zastosowaniem fumaranu dimetylu przez odpowiednio 4 dni i przez 4 tygodnie leczenia, nie zmieniało farmakokinetycznego profilu fumaranu dimetylu. Należy rozważyć ryzyko związane z leczeniem kwasem acetylosalicylowym przed podaniem go pacjentom z rzutowo-remisyjną postacią stwardnienia rozsianego, stosującym fumaran dimetylu. Nie badano jednak długotrwałego (> 4 tygodnie) ciągłego stosowania kwasu acetylosalicylowego (patrz punkty 4.4 i 4.8).

Jednoczesne leczenie produktami leczniczymi nefrotoksycznymi (takimi jak aminoglikozydy, leki moczopędne, niesteroidowe leki przeciwzapalne i sole litu) może zwiększać ryzyko działań niepożądanych ze strony nerek (takich jak białkomocz, patrz punkt 4.8) u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu (patrz punkt 4.4 Badania krwi/analizy laboratoryjne).

Spożywanie umiarkowanych ilości alkoholu nie zmieniało ekspozycji na fumaran dimetylu i nie wiązało się z nasileniem działań niepożądanych. Należy unikać spożywania dużych ilości wysokoprocentowych napojów alkoholowych (ponad 30% alkoholu objętościowo) w ciągu godziny od przyjęcia produktu

leczniczego Dimethyl Fumarate Frontier, ponieważ alkohol może prowadzić do zwiększenia częstości występowania żołądkowo-jelitowych działań niepożądanych.

Wpływ fumaranu dimetylu na inne substancje

Badania indukcji enzymu CYP *in vitro* nie wykazały interakcji pomiędzy fumaranem dimetylu a doustnymi lekami antykoncepcyjnymi. W badaniu *in vivo*, jednoczesne stosowanie fumaranu dimetylu oraz złożonych, doustnych leków antykoncepcyjnych (norgestymat i etynyloestradiol) nie prowadziło do istotnych zmian w ekspozycji na doustne leki antykoncepcyjne.

Nie przeprowadzono badań interakcji z doustnymi lekami antykoncepcyjnymi zawierającymi inne progestageny, jednak nie wydaje się, by fumaran dimetylu wpływał na ich ekspozycję.

Dzieci i młodzież

Badania dotyczące interakcji przeprowadzono wyłącznie u osób dorosłych.

4.6 Wpływ na płodność, ciążę i laktację

Ciąża

Dostępne są nieliczne dane dotyczące stosowania u kobiet w ciąży (od 300 do 1000 przypadków ciąży), pochodzące z rejestru ciąż i spontanicznych zgłoszeń po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu. W rejestrze ciąż u kobiet stosujących fumaran dimetylu udokumentowano 289 prospektywnie zebranych przypadków pacjentek ze stwardnieniem rozsianym, które były narażone na fumaran dimetylu. Mediana czasu trwania ekspozycji na fumaran dimetylu wynosiła 4,6 tygodnia ciąży z ograniczoną ekspozycją po szóstym tygodniu ciąży (44 przypadki). Narażenie na fumaran dimetylu podczas tak wczesnej ciąży nie wskazuje na większe niż w populacji ogólnej ryzyko wad wrodzonych czy działania toksycznego na zarodek lub płód. Ryzyko dłuższego narażenia na fumaran dimetylu lub narażenia w późniejszych stadiach ciąży nie jest znane.

Badania na zwierzętach wykazały szkodliwy wpływ na reprodukcję (patrz punkt 5.3). Ze względów ostrożności zaleca się unikać stosowania fumaranu dimetylu w trakcie ciąży. Ten produkt leczniczy można stosować u kobiet w ciąży, wyłącznie gdy jest to wyraźnie konieczne i gdy spodziewane korzyści dla matki przewyższają ryzyko dla płodu.

Karmienie piersią

Nie wiadomo, czy fumaran dimetylu lub jego metabolity przenikają do mleka ludzkiego. Nie można wykluczyć zagrożenia dla noworodków/niemowląt. Należy podjąć decyzję, czy przerwać karmienie piersią, czy przerwać podawanie fumaranu dimetylu, biorąc pod uwagę korzyści z karmienia piersią dla dziecka i korzyści z leczenia dla matki.

Płodność

Brak danych dotyczących wpływu fumaranu dimetylu na płodność u ludzi. Dane pochodzące z badań przedklinicznych nie wskazują na to, aby stosowanie fumaranu dimetylu zwiększało ryzyko obniżenia płodności (patrz punkt 5.3).

4.7 Wpływ na zdolność prowadzenia pojazdów i obsługiwanie maszyn

Fumaran dimetylu nie ma wpływu lub wywiera nieistotny wpływ na zdolność prowadzenia pojazdów i obsługiwanie maszyn.

4.8 Działania niepożądane

Podsumowanie profilu bezpieczeństwa

Najczęstszymi działaniami niepożądanymi u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu były nagłe

zaczerrwienia skóry (35%) oraz zdarzenia ze strony układu pokarmowego (tj. biegunka (14%), nudności (12%), ból brzucha (10%), bóle w nadbrzuszu (10%)). Objawy te występowały zwykle w początkowej fazie leczenia (głównie w ciągu pierwszego miesiąca). U pacjentów, u których wystąpiło nagłe zaczerwienienie skóry i zaburzenia ze strony układu pokarmowego, objawy te mogą występować okresowo w trakcie leczenia fumaranem dimetylu. Najczęściej zgłaszanymi działaniami niepożądanymi prowadzącymi do przerwania leczenia (częstość występowania > 1%) u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu były nagłe zaczerwienienia skóry (3%) i zaburzenia ze strony układu pokarmowego (4%).

W 2 i 3 fazie badań klinicznych kontrolowanych placebo, jak i bez grupy kontrolnej, fumaran dimetylu otrzymywało łącznie 2 513 pacjentów przez maksymalnie 12 lat z łączną ekspozycją równoważną 11 318 pacjentolat. Łącznie 1 169 pacjentów było leczonych fumaranem dimetylu przez co najmniej 5 lat, a 426 pacjentów było leczonych fumaranem dimetylu przez co najmniej 10 lat. Obserwacje wynikające z badań klinicznych bez grupy kontrolnej i z grupą kontrolną są zgodne.

Tabelaryczne zestawienie działań niepożądanych

Działania niepożądane pochodzące z badań klinicznych, badań dotyczących bezpieczeństwa stosowania po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu oraz zgłoszeń spontanicznych przedstawiono w tabeli poniżej.

Działania niepożądane przedstawiono zgodnie z terminologią MedDRA oraz klasyfikacją układów i narządów. Częstość występowania działań niepożądanych określono zgodnie z poniższą klasyfikacją:

- bardzo często ($\geq 1/10$)
- często ($\geq 1/100$ do $< 1/10$)
- niezbyt często ($\geq 1/1\ 000$ do $< 1/100$)
- rzadko ($\geq 1/10\ 000$ do $< 1/1\ 000$)
- bardzo rzadko ($< 1/10\ 000$)
- częstość nieznana (częstość nie może być określona na podstawie dostępnych danych)

Tabela 1 Działania niepożądane pochodzące z badań klinicznych, badań dotyczących bezpieczeństwa stosowania po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu oraz zgłoszeń spontanicznych

Klasyfikacja układów i narządów MedDRA	Działanie niepożądane	Kategoria częstości
Zakażenia i zarażenia pasożytnicze	Zapalenie żołądka i jelit	Często
	Postępująca leukoencefalopatia wieloogniskowa (PML)	Częstość nieznana
	Półpasiec	Częstość nieznana
Zaburzenia krwi i układu chłonnego	Limfopenia	Często
	Leukopenia	Często
	Trombocytopenia	Niezbyt często
Zaburzenia układu immunologicznego	Nadwrażliwość	Niezbyt często
	Anafilaksja	Częstość nieznana
	Duszność	Częstość nieznana
	Hipoksja	Częstość nieznana
	Niedociśnienie tętnicze	Częstość nieznana
	Obrzęk naczyniowo-ruchowy	Częstość nieznana
Zaburzenia układu nerwowego	Uczucie pieczenia	Często
Zaburzenia naczyniowe	Nagłe zaczerwienienie skóry	Bardzo często
	Uderzenia gorąca	Często

Zaburzenia układu oddechowego, klatki piersiowej i śródpiersia	Nieżyt nosa	Częstość nieznana
Zaburzenia żołądka i jelit	Biegunka	Bardzo często
	Nudności	Bardzo często
	Bóle w nadbrzuszu	Bardzo często
	Ból brzucha	Bardzo często
	Wymioty	Często
	Niestrawność	Często
	Zapalenie żołądka	Często
	Zaburzenia żołądka i jelit	Często
Zaburzenia wątroby i dróg żółciowych	Zwiększona aktywność aminotransferazy asparaginowej	Często
	Zwiększona aktywność aminotransferazy alaninowej	Często
	Polekowe uszkodzenie wątroby	Częstość nieznana
Zaburzenia skóry i tkanki podskórnej	Świąd	Często
	Wysypka	Często
	Rumień	Często
	Łysienie	Często
Zaburzenia nerek i dróg moczowych	Białkomocz	Często
Zaburzenia ogólne i stany w miejscu podania	Uczucie gorąca	Często
Badania diagnostyczne	Obecność ciał ketonowych w moczu	Bardzo często
	Obecność albuminy w moczu	Często
	Zmniejszenie liczby białych krwinek	Często

Opis wybranych działań niepożądanych

Nagłe zaczerwienienie skóry

W badaniach kontrolowanych placebo częstość nagłego zaczerwienienia skóry (34% w porównaniu do 4%) oraz uderzeń gorąca (7% w porównaniu do 2%) była większa u pacjentów przyjmujących fumaran dimetylu niż placebo, odpowiednio. Objaw ten opisywany jest zwykle jako nagłe zaczerwienienie skóry lub uderzenia gorąca, ale może obejmować także inne reakcje (np. uczucie gorąca, zaczerwienienie, świąd i uczucie pieczenia skóry). Zdarzenia te pojawiały się zwykle na początku leczenia (głównie w pierwszym miesiącu), a u pacjentów, u których wystąpiło nagłe zaczerwienienie skóry, zdarzenia te mogą powtarzać się okresowo w trakcie leczenia fumaranem dimetylu. U większości pacjentów z nagłym zaczerwienieniem skóry nasilenie takiej reakcji było łagodne lub umiarkowane. Łącznie 3% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu przerwało leczenie z powodu nagłego zaczerwienienia skóry. Częstość występowania nagłego zaczerwienienia skóry o ciężkim nasileniu, które może przejawiać się w postaci uogólnionego rumienia, wysypki i (lub) świądu, obserwowano u mniej niż 1% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu (patrz punkty 4.2, 4.4 i 4.5).

Działania niepożądane ze strony żołądka i jelit

Częstość występowania zdarzeń ze strony układu pokarmowego [np. biegunka (14% w porównaniu do 10%), nudności (12% w porównaniu do 9%), bóle w nadbrzuszu (10% w porównaniu do 6%), ból brzucha (9% w porównaniu do 4%), wymioty (8% w porównaniu do 5%) oraz niestrawność (5% w porównaniu do 3%)] była większa u pacjentów przyjmujących fumaran dimetylu niż u pacjentów otrzymujących placebo, odpowiednio.

Zaburzenia ze strony układu pokarmowego pojawiały się zwykle na początku leczenia (głównie

w pierwszym miesiącu). U pacjentów, u których występują zaburzenia ze strony układu pokarmowego, objawy te mogą pojawiać się okresowo w trakcie leczenia fumaranem dimetylu. U większości pacjentów z objawami ze strony układu pokarmowego ich nasilenie było łagodne lub umiarkowane. Cztery procent (4%) pacjentów leczonych fumaranem dimetylu przerwało leczenie z powodu zaburzeń ze strony układu pokarmowego.

Ciężkie zaburzenia ze strony układu pokarmowego, łącznie z zapaleniem żołądka i jelit oraz zapaleniem żołądka, obserwowano u 1% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu (patrz punkt 4.2).

Czynność wątroby

Z danych uzyskanych w badaniach kontrolowanych placebo wynika, że u większości pacjentów ze zwiększoną aktywnością aminotransferaz wątrobowych wartości te były < 3 razy większe niż górna granica normy (GGN). Zwiększoną częstość występowania podwyższonej aktywności aminotransferaz wątrobowych u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu niż w grupie placebo obserwowano głównie w ciągu pierwszych 6 miesięcy leczenia. Zwiększoną ≥ 3 razy GGN aktywność aminotransferazy alaninowej i asparaginowej zaobserwowano u, odpowiednio, 5% i 2% pacjentów otrzymujących placebo oraz u 6% i 2% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu. W związku ze zwiększoną aktywnością aminotransferaz leczenie przerwano w $< 1\%$ przypadków, zarówno u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu, jak i u pacjentów otrzymujących placebo. W badaniach kontrolowanych placebo nie obserwowano zwiększenia aktywności aminotransferaz ≥ 3 razy GGN z jednoczesnym zwiększeniem stężenia bilirubiny całkowitej > 2 razy GGN.

Po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu zgłaszano przypadki zwiększenia aktywności enzymów wątrobowych i przypadki polekowego uszkodzenia wątroby (jednoczesne zwiększenie aktywności aminotransferaz ≥ 3 -krotnie przekroczone GGN oraz stężenia bilirubiny całkowitej > 2 -krotnie przekroczone GGN) w następstwie podania fumaranu dimetylu, które ustąpiły po przerwaniu leczenia.

Limfopenia

W badaniach kontrolowanych placebo większość pacjentów ($> 98\%$) miała prawidłową liczbę limfocytów przed rozpoczęciem leczenia. Po rozpoczęciu leczenia fumaranem dimetylu średnia liczba limfocytów zmniejszała się w ciągu pierwszego roku, osiągając następnie plateau. Ogólnie, liczba limfocytów zmniejszała się o około 30% w porównaniu do wartości wyjściowej. Średnia i mediana liczby limfocytów pozostawały w zakresie wartości prawidłowych. Liczbę limfocytów $< 0,5 \times 10^9/L$ stwierdzano u $< 1\%$ pacjentów przyjmujących placebo i u 6% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu. Liczbę limfocytów $< 0,2 \times 10^9/L$ wykryto u 1 pacjenta leczonego fumaranem dimetylu i u ani jednego pacjenta z grupy przyjmującej placebo.

W badaniach klinicznych (zarówno kontrolowanych jak i niekontrolowanych) u 41% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu występowała limfopenia (zdefiniowana w tych badaniach jako liczba limfocytów $< 0,91 \times 10^9/L$). Łagodną limfopenię (liczby limfocytów od $\geq 0,8 \times 10^9/L$ do $< 0,91 \times 10^9/L$) zaobserwowano u 28% pacjentów; umiarkowaną limfopenię (liczby limfocytów od $\geq 0,5 \times 10^9/L$ do $< 0,8 \times 10^9/L$) utrzymującą się przez co najmniej sześć miesięcy zaobserwowano u 11% pacjentów; ciężką limfopenię (liczba limfocytów $< 0,5 \times 10^9/L$) utrzymującą się przez co najmniej sześć miesięcy zaobserwowano u 2% pacjentów. W grupie z ciężką limfopenią większość stwierdzanych wartości liczbowych limfocytów pozostawała $< 0,5 \times 10^9/L$ podczas kontynuacji leczenia.

Ponadto, po 48 tygodniach leczenia fumaranem dimetylu w ramach niekontrolowanego, prospektywnego badania porejestacyjnego ($n=185$) u maksymalnie 37% i 6% pacjentów stwierdzono odpowiednio, umiarkowane ($\geq 0,2 \times 10^9/L$ do $< 0,4 \times 10^9/L$) lub istotne ($< 0,2 \times 10^9/L$) zmniejszenie liczby limfocytów T CD4+, przy czym częściej występował spadek limfocytów T CD8+, do poziomu $< 0,2 \times 10^9/L$ u maksymalnie 59% pacjentów i do poziomu $< 0,1 \times 10^9/L$ u 25% pacjentów. W kontrolowanych i niekontrolowanych badaniach klinicznych pacjentów z liczbą limfocytów poniżej DGN, u których przerwano leczenie fumaranem dimetylu, kontrolowano w kierunku powrotu liczby limfocytów do wartości DGN (patrz punkt 5.1).

Postępująca wieloogniskowa leukoencefalopatia (PML)

Zgłaszano przypadki zakażenia wirusem Johna-Cunninghama (JCV) powodującego postępującą wieloogniskową leukoencefalopatię (PML) w związku ze stosowaniem fumaranu dimetylu (patrz punkt 4.4). PML może prowadzić do zgonu lub ciężkiej niepełnosprawności. W jednym z badań klinicznych u jednego pacjenta przyjmującego fumaran dimetylu wystąpiła zakończona zgonem PML w przebiegu ciężkiej i długotrwałej limfopenii (liczby limfocytów przeważnie $< 0,5 \times 10^9/L$ przez 3,5 roku). Po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu PML wystąpiła też w przebiegu umiarkowanej i łagodnej limfopenii ($> 0,5 \times 10^9/L$ do $< DGN$ według zakresu referencyjnego określonego przez lokalne laboratorium).

U kilku pacjentów z PML, u których oznaczono liczbę podtypów limfocytów T w momencie rozpoznania PML, stwierdzono zmniejszenie liczby limfocytów T CD8+ do poziomu $< 0,1 \times 10^9/L$, podczas gdy redukcja liczby limfocytów T CD4+ była zróżnicowana (od $< 0,05$ do $0,5 \times 10^9/L$) i bardziej skorelowana z ogólnym stopniem nasilenia limfopenii ($< 0,5 \times 10^9/L$ do $< DGN$). W efekcie u tych pacjentów występował podwyższony stosunek limfocytów CD4+/CD8+.

Długotrwała umiarkowana lub ciężka limfopenia zwiększa ryzyko wystąpienia PML w związku ze stosowaniem fumaranu dimetylu. Jednak PML występowała też u pacjentów z łagodną limfopenią. Ponadto większość przypadków PML po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu występowała u pacjentów w wieku > 50 lat.

Zakażenia wirusem półpaśca

W związku ze stosowaniem fumaranu dimetylu zgłaszano przypadki zakażenia półpaścem. Podczas długoterminowego badania uzupełniającego, w którym leczonych było 1 736 pacjentów ze stwardnieniem rozsianym, około 5% z nich zgłosiło, co najmniej jedno zdarzenie zachorowania na półpaśiec, z których 42% było łagodnych, 55% umiarkowanych, a 3% ciężkich. Czas do wystąpienia od podania pierwszej dawki fumaranu dimetylu wynosił od około 3 miesięcy do 10 lat. Czterech pacjentów doświadczyło ciężkich zdarzeń, z których wszystkie ustąpiły. U większości pacjentów, włączając tych, u których wystąpiło ciężkie zakażenie półpaścem, liczba limfocytów była większa niż DGN. U większości pacjentów ze współistniejącymi liczbami limfocytów poniżej DGN, limfopenię sklasyfikowano jako umiarkowaną lub ciężką. Po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu, większość przypadków zakażenia półpaścem stanowiły przypadki nieuznane za ciężkie, które ustąpiły po zastosowaniu leczenia. Istnieją ograniczone dane na temat bezwzględnej liczby limfocytów (ALC, ang. *absolute lymphocyte count*) u pacjentów z zakażeniem półpaścem z okresu po wprowadzeniu fumaranu dimetylu do obrotu. Jednak w momencie zgłaszania u większości pacjentów występowała limfopenia umiarkowana (od $< 0,5 \times 10^9/L$ do $0,8 \times 10^9/L$) lub ciężka (od $< 0,5 \times 10^9/L$ do $0,2 \times 10^9/L$) (patrz punkt 4.4).

Nieprawidłowe wyniki badań laboratoryjnych

W badaniach kontrolowanych placebo stężenie ciał ketonowych w moczu (1+ lub więcej) było większe u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu (45%) w porównaniu do placebo (10%). W badaniach klinicznych nie zaobserwowano niepożądanych następstw klinicznych.

Stężenia 1,25-dihydroksywitaminy D zmniejszały się u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu w porównaniu do grupy placebo (procentowa mediana zmniejszenia stężenia po 2 latach w stosunku do wartości wyjściowej wynosiła odpowiednio 25% do 15%), natomiast stężenia parathormonu (PTH, ang. *parathyroid hormone*) zwiększały się bardziej u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu w porównaniu do grupy placebo (procentowa mediana zwiększenia stężenia po 2 latach w stosunku do wartości wyjściowej wynosiła odpowiednio 29% do 15%). Średnie wartości dla obu parametrów utrzymywały się w granicach normy.

W ciągu pierwszych dwóch miesięcy leczenia obserwowano przemijający wzrost średniej liczby granulocytów kwasochłonnych.

Dzieci i młodzież

W 96-tygodniowym, otwartym, randomizowanym badaniu z grupą kontrolną przyjmującą czynny lek, dzieci i młodzież z rzutowo-remisyjną postacią stwardnienia rozsianego (RRMS) (n=7 w wieku od 10 do poniżej 13 lat i n=71 w wieku od 13 do poniżej 18 lat) leczono dawką 120 mg dwa razy na dobę przez 7 dni, a następnie 240 mg dwa razy na dobę przez pozostały okres leczenia. Profil bezpieczeństwa u dzieci i młodzieży wydawał się podobny do profilu obserwowanego wcześniej u pacjentów dorosłych.

Schemat badania klinicznego u dzieci różnił się od schematu badań klinicznych kontrolowanych placebo prowadzonych u osób dorosłych. W związku z tym nie można wykluczyć, że zastosowanie innego schematu badania klinicznego przyczyniło się do wystąpienia różnic ilościowych w zakresie zdarzeń niepożądanych między populacją dzieci i młodzieży a populacją osób dorosłych. Zaburzenia żołądkowo-jelitowe, a także zaburzenia układu oddechowego, klatki piersiowej i śródpiersia oraz zdarzenia niepożądane w postaci bólu głowy i bolesnego miesiączkowania były częściej zgłaszane ($\geq 10\%$) w populacji dzieci i młodzieży niż w populacji osób dorosłych.

Poniższe działania niepożądane były zgłaszane w następujących odsetkach u dzieci i młodzieży:

- Ból głowy zgłaszano u 28% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu w porównaniu z 36% pacjentów leczonych interferonem beta-1a.
- Zaburzenia żołądka i jelit zgłaszano u 74% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu w porównaniu z 31% pacjentów leczonych interferonem beta-1a. Wśród nich najczęściej zgłaszano ból brzucha i wymioty podczas stosowania fumaranu dimetylu.
- Zaburzenia układu oddechowego, klatki piersiowej i śródpiersia zgłaszano u 32% pacjentów leczonych fumaranem dimetylu w porównaniu z 11% pacjentów leczonych interferonem beta-1a. Wśród nich najczęściej zgłaszano ból jamy ustnej i gardła oraz kaszel podczas stosowania fumaranu dimetylu.
- Bolesne miesiączki opisywano u 17% pacjentek leczonych fumaranem dimetylu w porównaniu z 7% pacjentek leczonych interferonem beta-1a.

W niewielkim, 24-tygodniowym, otwartym, niekontrolowanym badaniu z udziałem dzieci i młodzieży w wieku od 13 do 17 lat, z RRMS (120 mg dwa razy na dobę przez 7 dni, a następnie 240 mg dwa razy na dobę przez pozostały czas leczenia; n=22), po którym nastąpiło 96-tygodniowe badanie uzupełniające (240 mg dwa razy na dobę, n=20), profil bezpieczeństwa wydawał się podobny do obserwowanego u pacjentów dorosłych.

Zgłaszanie podejrzewanych działań niepożądanych

Po dopuszczeniu produktu leczniczego do obrotu istotne jest zgłaszanie podejrzewanych działań niepożądanych. Umożliwia to nieprzerwane monitorowanie stosunku korzyści do ryzyka stosowania produktu leczniczego. Osoby należące do fachowego personelu medycznego powinny zgłaszać wszelkie podejrzewane działania niepożądane za pośrednictwem Departamentu Monitorowania Niepożądanych Działań Produktów Leczniczych Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, Al. Jerozolimskie 181C, 02-222 Warszawa, Tel.: + 48 22 49 21 301, Faks: + 48 22 49 21 309, Strona internetowa: <https://smz.ezdrowie.gov.pl>
Działania niepożądane można zgłaszać również podmiotowi odpowiedzialnemu.

4.9 Przedawkowanie

Zgłaszano przypadki przedawkowania fumaranu dimetylu. Objawy opisywane w tych przypadkach były

zgodne z profilem znanych działań niepożądanych fumaranu dimetylu.

Nie są znane żadne metody terapeutyczne, które mogłyby przyspieszyć eliminację fumaranu dimetylu, jak również nie jest znane antidotum. W razie przedawkowania zaleca się wdrożenie objawowego leczenia wspomagającego, stosownie do wskazań klinicznych.

5. WŁAŚCIWOŚCI FARMAKOLOGICZNE

5.1 Właściwości farmakodynamiczne

Grupa farmakoterapeutyczna: leki immunosupresyjne, inne leki immunosupresyjne, kod ATC: L04AX07

Mechanizm działania

Mechanizm działania leczniczego fumaranu dimetylu w stwardnieniu rozsianym nie jest w pełni poznany. Wyniki badań przedklinicznych wskazują, że farmakodynamiczny efekt fumaranu dimetylu wynika głównie z aktywacji ścieżki transkrypcyjnej czynnika jądrowego Nrf2 [ang. (*erythroid derived-2*)-like 2]. Wykazano, że fumaran dimetylu zwiększa u pacjentów ekspresję genów ochrony antyoksydacyjnej zależnych od Nrf2 (takich jak np. dehydrogenaza NAD(P)H, chinon 1; [NQO1]).

Działanie farmakodynamiczne

Działanie na układ odpornościowy

W badaniach przedklinicznych i klinicznych wykazano właściwości przeciwzapalne i immunomodulacyjne fumaranu dimetylu. W modelach przedklinicznych fumaran dimetylu i fumaran monometylu, który jest głównym metabolitem fumaranu dimetylu, silnie hamowały aktywację komórek układu odpornościowego oraz wynikające z niej uwalnianie prozapalnych cytokin w odpowiedzi na bodźce zapalne. W badaniach klinicznych z udziałem pacjentów z łuszczyką fumaran dimetylu wpływał na fenotypy limfocytów poprzez zmniejszanie produkcji profilu cytokin prozapalnych (T_H1 , T_H17) oraz pobudzał produkcję komórek przeciwzapalnych (T_H2). Fumaran dimetylu wykazywał działanie lecznicze w wielu modelach uszkodzeń zapalnych i neurozapalnych. W badaniach III fazy u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym (DEFINE, CONFIRM oraz ENDORSE) po rozpoczęciu leczenia fumaranem dimetylu średnia liczba limfocytów zmniejszała się w ciągu pierwszego roku średnio o około 30% w stosunku do wartości wyjściowej, osiągając następnie plateau. W tych badaniach pacjentów, u których przerwano leczenie fumaranem dimetylu, gdy liczba limfocytów spadła poniżej DGN (910 komórek/mm^3), monitorowano pod kątem powrotu liczby limfocytów do DGN.

Rycina 1 przedstawia odsetek pacjentów, u których oszacowano metodą Kaplana-Meiera osiągnięcie DGN bez przedłużającej się ciężkiej limfopenii. Wartość wyjściową powrotu do normy (RBL, ang. *recovery baseline*) zdefiniowano jako ostatnią bezwzględną liczbę limfocytów (ALC, ang. *Absolute Lymphocyte Count*) w trakcie leczenia przed odstawieniem fumaranu dimetylu. Szacowany odsetek pacjentów, u których nastąpił powrót do wartości DGN ($ALC \geq 0,9 \times 10^9/L$) w tygodniu 12. i 24., z łagodną, umiarkowaną lub ciężką limfopenią w punkcie RBL, przedstawiony jest w tabeli 2, tabeli 3 i tabeli 4, z 95% punktowymi przedziałami ufności. Błąd standardowy estymatora Kaplana-Meiera w odniesieniu do funkcji przeżycia obliczano za pomocą wzoru Greenwooda.

Ryc. 1: Metoda Kaplana-Meiera; odsetek pacjentów, u których nastąpił powrót do wartości ≥ 910 komórek/mm³ DGN wobec wartości w punkcie wyjściowym RBL

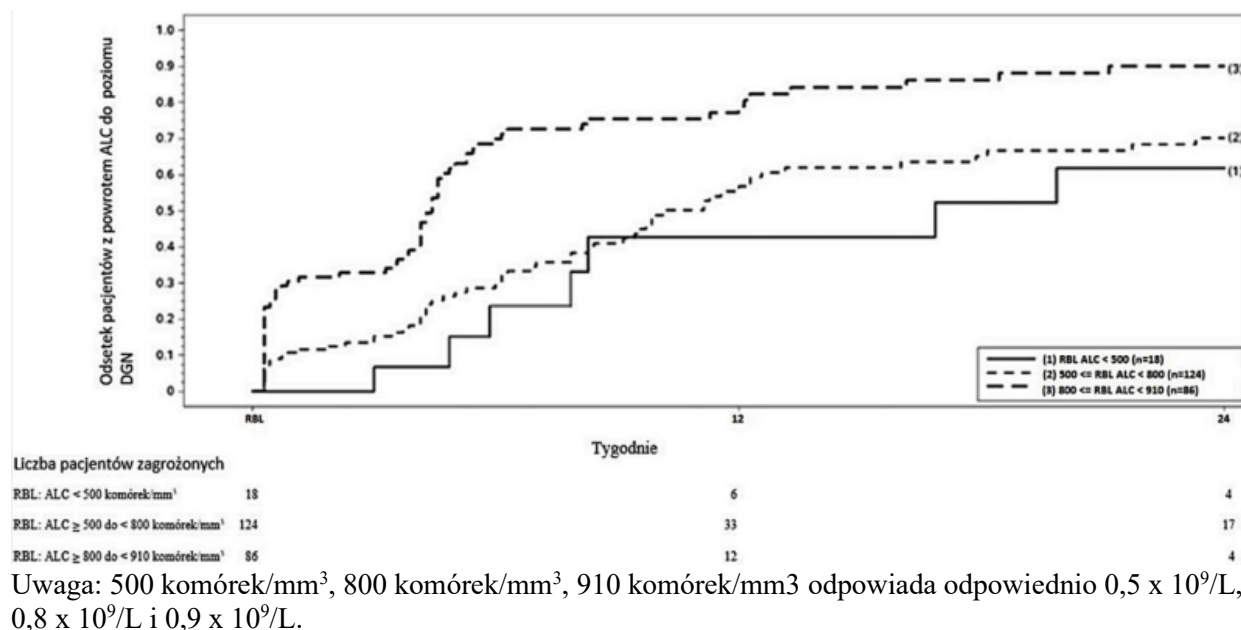


Tabela 2: Metoda Kaplana-Meiera; odsetek pacjentów, u których szacuje się osiągnięcie DGN, łagodna limfopenia w punkcie wyjściowym powrotu do normy (RBL), z wyłączeniem pacjentów z długotrwałą ciężką limfopenią

Liczba zagrożonych pacjentów z łagodną limfopenią ^a	Okres wyjściowy N=86	Tydzień 12 N=12	Tydzień 24 N=4
Odsetek osiągających DGN (95% CI)		0,81 (0,71; 0,89)	0,90 (0,81; 0,96)

^a Pacjenci z ALC < $0,9 \times 10^9/L$ i $\geq 0,8 \times 10^9/L$ w punkcie RBL, z wyłączeniem pacjentów z długotrwałą ciężką limfopenią.

Tabela 3: Metoda Kaplana-Meiera; odsetek pacjentów, u których szacuje się osiągnięcie DGN, umiarkowana limfopenia w punkcie wyjściowym powrotu do normy (RBL), z wyłączeniem pacjentów z długotrwałą ciężką limfopenią

Liczba zagrożonych pacjentów z łagodną limfopenią ^a	Okres wyjściowy N=124	Tydzień 12 N=33	Tydzień 24 N=17
Odsetek osiągających DGN (95% CI)		0,57 (0,46; 0,67)	0,70 (0,60; 0,80)

^a Pacjenci z ALC < $0,8 \times 10^9/L$ i $\geq 0,5 \times 10^9/L$ w punkcie RBL, z wyłączeniem pacjentów z długotrwałą ciężką limfopenią.

Tabela 4: Metoda Kaplana-Meiera; odsetek pacjentów, u których szacuje się osiągnięcie DGN, ciężka limfopenia w punkcie wyjściowym powrotu do normy (RBL), z wyłączeniem pacjentów z długotrwałą ciężką limfopenią

Liczba zagrożonych pacjentów z łagodną limfopenią ^a	Okres wyjściowy N=18	Tydzień 12 N=6	Tydzień 24 N=4
Odsetek osiągających DGN (95% CI)		0,43 (0,20; 0,75)	0,62 (0,35; 0,88)

^a Pacjenci z ALC < 500 komórek/mm³ w punkcie RBL, z wyłączeniem pacjentów z długotrwałą ciężką limfopenią.

Skuteczność kliniczna i bezpieczeństwo stosowania

Przeprowadzono dwa dwuletnie randomizowane badania kliniczne z zastosowaniem podwójnie ślepej próby, kontrolowane placebo (DEFINE z udziałem 1 234 pacjentów i CONFIRM z udziałem 1 417 pacjentów) u pacjentów z RRMS. W badaniach nie uczestniczyli pacjenci z postępującą postacią stwardnienia rozsianego.

Skuteczność (patrz tabela 5 poniżej) i bezpieczeństwo wykazano u pacjentów z punktacją w skali EDSS (ang. *Expanded Disability Status Scale*, Rozszerzona Skala Niewydolności Ruchowej) od 0 do 5 włącznie, u których wystąpił co najmniej 1 rzut choroby w ciągu roku poprzedzającego włączenie do badania, lub u których badanie mózgu MRI wykonane w ciągu 6 tygodni poprzedzających randomizację, wykazało co najmniej jedną zmianę Gd⁺ (po wzmocnieniu gadolinem). Badanie CONFIRM prowadzono metodą podwójnie ślepej próby (tj. badacz lub lekarz oceniający odpowiedź na badany lek też nie wie, który lek pacjent przyjmuje) z zastosowaniem leku porównawczego, octanu glatirameru.

Średnie wartości charakterystyki wyjściowej pacjentów w badaniu DEFINE przedstawiały się następująco: wiek 39 lat, czas trwania choroby 7,0 lat, punktacja w skali EDSS 2,0. Ponadto u 16% pacjentów wynik w skali EDSS wynosił > 3,5, u 28% wystąpiły ≥ 2 rzuty w trakcie poprzedniego roku, a 42% było wcześniej leczonych innymi lekami stosowanymi zgodnie z zarejestrowanym wskazaniem w leczeniu stwardnienia rozsianego. W populacji pacjentów, u których wykonano badanie MRI, u 36% pacjentów włączonych do badania występowały w okresie wyjściowym zmiany Gd⁺ (średnia liczba zmian Gd⁺ wynosiła 1,4).

Średnie wartości charakterystyki wyjściowej pacjentów w badaniu CONFIRM przedstawiały się następująco: wiek 37 lat, czas trwania choroby 6,0 lat, punktacja w skali EDSS 2,5. Ponadto u 17% wynik w skali EDSS wynosił > 3,5, u 32% wystąpiły ≥ 2 rzuty w trakcie poprzedniego roku, a 30% było wcześniej leczonych innymi lekami stosowanymi zgodnie z zarejestrowanym wskazaniem w leczeniu stwardnienia rozsianego. W populacji pacjentów, u których wykonano badanie MRI, u 45% pacjentów włączonych do badania występowały w okresie wyjściowym zmiany Gd⁺ (średnia liczba zmian Gd⁺ wynosiła 2,4).

W porównaniu do placebo u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu uzyskano klinicznie znaczącą i statystycznie istotną redukcję względem: pierwszorzędnego punktu końcowego w badaniu DEFINE, czyli odsetka pacjentów, u których wystąpił nawrót choroby po 2 latach, oraz pierwszorzędnego punktu końcowego w badaniu CONFIRM, czyli rocznego wskaźnika rzutów (nawrotów) (ARR, ang. *annualized relapse rate*) po 2 latach.

Tabela 5: Punkty końcowe kliniczne i MRI w badaniach DEFINE oraz CONFIRM

	DEFINE		CONFIRM		
	Placebo	Fumaran dimetylu 240 mg dwa razy na dobę	Placebo	Fumaran dimetylu 240 mg dwa razy na dobę	Octan glatirameru
Kliniczne punkty końcowe ^a					
Liczba pacjentów	408	410	363	359	350
Roczny wskaźnik rzutów (nawrotów)	0,364	0,172***	0,401	0,224***	0,286*
Częstość względna (95% CI)		0,47 (0,37; 0,61)		0,56 (0,42; 0,74)	0,71 (0,55; 0,93)
Odsetek nawrotów	0,461	0,270***	0,410	0,291**	0,321**
Ryzyko względne (95% CI)		0,51 (0,40; 0,66)		0,66 (0,51; 0,86)	0,71 (0,55; 0,92)
Odsetek przypadków 12-tygodniowej potwierdzonej progresji niepełnosprawności	0,271	0,164**	0,169	0,128#	0,156#
Ryzyko względne (95% CI)		0,62 (0,44; 0,87)		0,79 (0,52; 1,19)	0,93 (0,63; 1,37)
Odsetek przypadków 24-tygodniowej potwierdzonej progresji niepełnosprawności	0,169	0,128#	0,125	0,078#	0,108#
Ryzyko względne (95% CI)		0,77 (0,52; 1,14)		0,62 (0,37; 1,03)	0,87 (0,55; 1,38)
Punkty końcowe MRI^b					
Liczba pacjentów	165	152	144	147	161
Średnia (mediana) liczba nowych lub na nowo powiększających się zmian w obrazach T2-zależnych w ciągu 2 lat	16,5 (7,0)	3,2 (1,0)***	19,9 (11,0)	5,7 (2,0)***	9,6 (3,0)***
Średnia częstość zmian (95% CI)		0,15 (0,10; 0,23)		0,29 (0,21; 0,41)	0,46 (0,33; 0,63)
Średnia (mediana) liczba zmian Gd w ciągu 2 lat	1,8 (0)	0,1 (0)***	2,0 (0,0)	0,5 (0,0)***	0,7 (0,0)**
Iloraz szans (95% CI)		0,10 (0,05; 0,22)		0,26 (0,15; 0,46)	0,39 (0,24; 0,65)
Średnia (mediana) liczba nowych hipointensywnych zmian w obrazach T1-zależnych w ciągu 2 lat	5,7 (2,0)	2,0 (1,0)***	8,1 (4,0)	3,8 (1,0)***	4,5 (2,0)**
Średnia częstość zmian (95% CI)		0,28 (0,20; 0,39)		0,43 (0,30; 0,61)	0,59 (0,42; 0,82)

^a Wszystkie analizy klinicznych punktów końcowych przeprowadzono na populacji z zaplanowanym leczeniem (ITT, ang. *intention to treat*);

^b Do celów analizy wyników MRI wykorzystano kohortę badaną MRI

* P-wartość < 0,05; ** P-wartość < 0,01; *** P-wartość < 0,0001; # statystycznie nieistotna

CI – przedział ufności

Do kontynuacji badania otwartego, niekontrolowanego trwającego 8 lat (ENDORSE) włączono 1 736

kwalifikujących się pacjentów z RRMS, którzy uczestniczyli w badaniach podstawowych (DEFINE i CONFIRM). Pierwszorzędowym celem badania była ocena długoterminowego bezpieczeństwa fumaranu dimetylu u pacjentów z RRMS. Spośród 1 736 pacjentów około połowa (909, 52%) była leczona przez 6 lat lub dłużej. We wszystkich 3 badaniach 501 pacjentów było stale leczonych fumaranem dimetylu w dawce 240 mg dwa razy na dobę, a 249 pacjentów, którzy wcześniej otrzymywali placebo w badaniach DEFINE i CONFIRM, otrzymywało 240 mg dwa razy na dobę w badaniu ENDORSE. Pacjenci, którzy otrzymywali stałe leczenie dwa razy na dobę byli leczeni maksymalnie 12 lat.

Podczas badania ENDORSE ponad połowa wszystkich pacjentów leczonych fumaranem dimetylu w dawce 240 mg dwa razy na dobę nie miała nawrotu choroby. W przypadku pacjentów stale leczonych dwa razy na dobę we wszystkich trzech badaniach, skorygowany wskaźnik ARR wynosił 0,187 (95% CI: 0,156; 0,224) w badaniach DEFINE i CONFIRM oraz 0,141 (95% CI: 0,119; 0,167) w badaniu ENDORSE. W przypadku pacjentów wcześniej leczonych placebo skorygowany wskaźnik ARR zmniejszył się z 0,330 (95% CI: 0,266; 0,408) w badaniach DEFINE i CONFIRM do 0,149 (95% CI: 0,116; 0,190) w badaniu ENDORSE.

W badaniu ENDORSE większość pacjentów (> 75%) nie miała potwierdzonej progresji niepełnosprawności (mierzonej jako progresja niepełnosprawności utrzymująca się przez 6 miesięcy). Połączone wyniki z trzech badań wykazały, że u pacjentów leczonych fumaranem dimetylu odsetek przypadków potwierdzonej progresji niepełnosprawności był stały i niski, z niewielkim wzrostem średnich wyników w skali EDSS w całej populacji badania ENDORSE. Wyniki badania MRI (do 6. roku, obejmujące 752 pacjentów, którzy zostali wcześniej, w ramach badań DEFINE i CONFIRM, uwzględnieni w kohorcie, w której wykonywano badanie MRI) wykazały, że większość pacjentów (około 90%) nie miała zmian ulegających wzmocnieniu po podaniu gadolinu. W ciągu 6 lat skorygowana średnia liczba nowych lub nowo powiększających się zmian w obrazach T2-zależnych i nowych zmian w obrazach T1-zależnych pozostawała niska.

Skuteczność u pacjentów z silnie aktywną chorobą:

W badaniach DEFINE i CONFIRM w podgrupie pacjentów z silnie aktywną chorobą obserwowano utrzymujące się działanie lecznicze wobec nawrotów, natomiast nie określono dokładnie skuteczności działania pod względem czasu do utrzymującej się przez 3 miesiące progresji niepełnosprawności ruchowej. Na potrzeby schematu badań, silnie aktywną chorobę zdefiniowano jak następuje:

- pacjenci z 2 lub więcej rzutami w ciągu jednego roku oraz z jedną lub więcej zmianami w obrazach mózgu po wzmocnieniu gadolinem (Gd⁺) w badaniu MRI (n=42 w badaniu DEFINE; n=51 w badaniu CONFIRM) lub
- pacjenci bez odpowiedzi na pełne i odpowiednie leczenie (co najmniej rok leczenia) beta- interferonem, z co najmniej 1 rzutem w ciągu poprzedniego roku w trakcie leczenia, oraz z co najmniej 9 zmianami hiperintensywnymi w obrazach T2-zależnych w badaniu MRI mózgowia i co najmniej 1 zmianą Gd⁺, lub pacjenci z niezmienną lub większą częstością rzutów w poprzednim roku w porównaniu do wcześniejszych 2 lat (n=177 w badaniu DEFINE; n=141 w badaniu CONFIRM).

Dzieci i młodzież

Bezpieczeństwo stosowania i skuteczność fumaranu dimetylu u dzieci i młodzieży z RRMS oceniano w otwartym, randomizowanym, aktywnie kontrolowanym (interferon beta-1 a) badaniu klinicznym prowadzonym w grupach równoległych, z udziałem pacjentów z RRMS w wieku od 10 do poniżej 18 lat. Stu pięćdziesięciu pacjentów przydzielono losowo do grupy przyjmującej fumaran dimetylu (240 mg dwa razy na dobę doustnie) lub do grupy stosującej interferon beta-1a (30 mikrogramów raz w tygodniu domięśniowo) przez 96 tygodni. Pierwszorzędnym punktem końcowym był odsetek pacjentów, u których w 96. tygodniu badania nie stwierdzono nowych ani nowo powiększających się zmian hiperintensywnych w obrazach T2-zależnych w badaniach MRI mózgu. Głównym drugorzędnym punktem końcowym była liczba nowych lub nowo powiększających się zmian hiperintensywnych w obrazach T2-zależnych w badaniach MRI mózgu w 96 tygodniu.

Przedstawiono statystyki opisowe, gdyż nie zaplanowano wyjściowo hipotezy potwierdzającej dla pierwszorzędowego punktu końcowego.

Odsetek pacjentów w populacji ITT bez nowych lub nowo powiększających się zmian w obrazach T2-zależnych w badaniu MRI mózgu w tygodniu 96. w stosunku do wartości wyjściowych wynosił 12,8% w grupie fumaranu dimetylu w porównaniu z 2,8% w grupie interferonu beta-1a. Średnia liczba nowych lub nowo powiększających się zmian w obrazach T2-zależnych w 96. tygodniu w stosunku do wartości wyjściowych, skorygowana o wyjściową liczbę zmian w obrazach T2-zależnych i wiek (populacja ITT z wykluczeniem pacjentów bez oceny MRI) wyniosła 12,4 dla fumaranu dimetylu i 32,6 dla interferonu beta-1a.

Na koniec 96-tygodniowego okresu badania otwartego prawdopodobieństwo klinicznego nawrotu choroby wyniosło 34% w grupie fumaranu dimetylu i 48% w grupie interferonu beta-1a.

Profil bezpieczeństwa w zakresie oceny jakościowej u dzieci i młodzieży (w wieku od 13 do poniżej 18 lat) otrzymujących fumaran dimetylu był zgodny z profilem obserwowanym wcześniej u pacjentów dorosłych (patrz punkt 4.8).

5.2 Właściwości farmakokinetyczne

Podawany doustnie fumaran dimetylu ulega szybkiej przedukładowej hydrolizie przez esterazy i jest przekształcany do metabolitu pierwotnego, fumaranu monometylu, który również wykazuje działanie. Fumaran dimetylu nie występuje w osoczu w mierzalnych stężeniach po jego doustnym podaniu, a zatem wszystkie analizy farmakokinetyki dotyczące fumaranu dimetylu były przeprowadzane na podstawie osoczowych stężeń fumaranu monometylu. Dane farmakokinetyczne pochodziły od pacjentów ze stwardnieniem rozsianym oraz zdrowych ochotników.

Wchłanianie

T_{max} fumaranu monometylu wynosi od 2 do 2,5 godzin. Ponieważ kapsułki dojelitowe, twarde z fumaranem dimetylu zawierają minitabletki powlekane dojelitową otoczką ochronną, wchłanianie rozpoczyna się dopiero, gdy opuszczą one żołądek (zwykle po upływie niecałej godziny). Po podaniu dawki 240 mg dwa razy na dobę z posiłkiem mediana maksymalnego stężenia (C_{max}) wynosiła 1,72 mg/L, a całkowita ekspozycja wyrażona jako pole powierzchni pod krzywą (AUC, ang. *area under the curve*) wynosiła 8,02 mg·h/L u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym. Łącznie C_{max} i AUC zwiększały się w przybliżeniu proporcjonalnie do dawki w badanym zakresie dawek (od 120 mg do 360 mg). W badaniach z udziałem pacjentów ze stwardnieniem rozsianym dwie dawki po 240 mg podawano co 4 godziny w ramach schematu dawkowania trzy razy na dobę. Wynikiem tego była minimalna kumulacja ekspozycji, dająca w rezultacie zwiększenie mediany C_{max} o 12% w porównaniu do schematu dawkowania dwa razy na dobę (1,72 mg/L w schemacie dawkowania dwa razy na dobę w porównaniu do 1,93 mg/L w schemacie dawkowania trzy razy na dobę) bez wpływu na bezpieczeństwo.

Pokarm nie wpływa w klinicznie istotnym stopniu na ekspozycję na fumaran dimetylu. Niemniej jednak ten produkt leczniczy powinno się przyjmować z posiłkiem, gdyż poprawia to tolerancję odnośnie działań niepożądanych, takich jak nagłe zaczerwienienie skóry i dolegliwości żołądkowo-jelitowe (patrz punkt 4.2).

Dystrybucja

Pozorna objętość dystrybucji po doustnym podaniu 240 mg fumaranu dimetylu wynosi pomiędzy 60 L a 90 L. U ludzi wiązanie fumaranu monometylu z białkami osocza na ogół mieści się w przedziale od 27% do 40%.

Metabolizm

W organizmie ludzkim fumaran dimetylu jest w znacznym stopniu metabolizowany i mniej niż 0,1% dawki wydalana jest z moczem w postaci niezmienionej, jako fumaran dimetylu. Jest on wstępnie metabolizowany przez esterazy, obecne w całym przewodzie pokarmowym, krwi i tkankach, a następnie przedostaje się do krążenia ogólnego. Dalszy metabolizm odbywa się za pośrednictwem cyklu kwasów trikarboksylowych, bez udziału układu cytochromu P450 (CYP). W badaniu oceniającym pojedynczą dawkę 240 mg fumaranu dimetylu znakowanego węglem C^{14} jako główny metabolit w ludzkim osoczu zidentyfikowano glukozę. Do innych krążących metabolitów należały kwas fumarowy, kwas cytrynowy i fumaran monometylu. Metabolizm kolejnego produktu tego szlaku, kwasu fumarowego, odbywa się za pośrednictwem cyklu kwasów trikarboksylowych, przy czym główną drogą wydalania jest wydychanie w postaci dwutlenku węgla (CO_2).

Eliminacja

Wydychanie CO_2 to główna droga eliminacji fumaranu dimetylu, którą wydalane jest 60% dawki. Wydalanie z moczem i z kałem to wtórne drogi eliminacji, usuwające odpowiednio 15,5% i 0,9% dawki.

Okres półtrwania fumaranu monometylu w fazie eliminacji jest krótki (około 1 godziny) i po 24 godzinach w organizmie większości osób nie ma już pozostałości fumaranu monometylu. Po podawaniu wielokrotnych dawek fumaranu dimetylu w ramach schematu dawkowania nie następuje kumulacja leku macierzystego ani też fumaranu monometylu.

Liniiowość

Ekspozycja na fumaran dimetylu zwiększa się w przybliżeniu proporcjonalnie do dawki przy podawaniu pojedynczych i wielokrotnych dawek w badanym zakresie dawek od 120 mg do 360 mg.

Farmakokinetyka u szczególnych grup pacjentów

W oparciu o wyniki analizy wariancji (ANOVA) masa ciała jest główną zmienną wpływającą na ekspozycję (wyrażoną w C_{max} i AUC) u pacjentów z RRMS, ale czynnik ten nie wpływał na oceniane w badaniach klinicznych miary bezpieczeństwa i skuteczności.

Płeć i wiek nie wpływały w klinicznie istotnym stopniu na farmakokinetykę fumaranu dimetylu. Nie przeprowadzono badań farmakokinetyki u pacjentów w wieku 65 lat i powyżej.

Zaburzenia czynności nerek

Z uwagi na fakt, że wydalanie przez nerki stanowi wtórną drogę eliminacji fumaranu dimetylu, którą usuwane jest mniej niż 16% podanej dawki, nie przeprowadzono oceny farmakokinetyki u osób z zaburzeniami czynności nerek.

Zaburzenia czynności wątroby

Ponieważ fumaran dimetylu i fumaran monometylu są metabolizowane przez esterazy, bez udziału układu cytochromu P450 (CYP), nie przeprowadzono oceny farmakokinetyki u osób z zaburzeniami czynności wątroby.

Dzieci i młodzież

Profil farmakokinetyczny fumaranu dimetylu podawanego w dawce 240 mg dwa razy na dobę oceniono w niewielkim, otwartym niekontrolowanym badaniu z udziałem pacjentów w wieku od 13 do 17 lat ($n=21$) z rzutowo-remisyjną postacią stwardnienia rozsianego (RRMS). Farmakokinetyka fumaranu dimetylu w tej grupie młodzieży była podobna do wcześniej obserwowanej u pacjentów dorosłych (C_{max} : $2,00 \pm 1,29$ mg/L; AUC_{0-12h} : $3,62 \pm 1,16$ mg·h/L, co odpowiada całkowitemu dobowemu AUC równemu 7,24 mg·h/L).

5.3 Przedkliniczne dane o bezpieczeństwie

W badaniach klinicznych nie obserwowano działań niepożądanych opisanych poniżej w punktach „Toksykologia” oraz „Toksyczny wpływ na reprodukcję”, natomiast działania te obserwowano u zwierząt po ekspozycji podobnej do stężeń klinicznych.

Działanie genotoksyczne

Wyniki badań *in vitro* z zastosowaniem testu Amesa (test aberracji chromosomalnych w komórkach ssaków) były dla fumaranu dimetylu i fumaranu monometylu ujemne. Wyniki testu mikrojąderekowego *in vivo* u szczurów były dla fumaranu dimetylu ujemne.

Działanie rakotwórcze

Badania rakotwórczości fumaranu dimetylu prowadzono na myszach i szczurach przez okres do dwóch lat. Fumaran dimetylu podawano myszom w doustnych dawkach 25, 75, 200 i 400 mg/kg masy ciała na dobę oraz szczurom w dawkach 25, 50, 100 i 150 mg/kg masy ciała na dobę.

U myszy częstość występowania raka komórek kanalikowych nerek zwiększała się po dawce 75 mg/kg masy ciała na dobę, przy ekspozycji (AUC) odpowiadającej zalecanej dawce u ludzi. U szczurów częstość występowania raka komórek kanalikowych nerek i gruczolaków jąder z komórek Leydiga zwiększała się po dawce 100 mg/kg masy ciała na dobę - ekspozycji około 2 razy większej niż po zalecanej dawce u ludzi. Znaczenie wyników tych badań dla ryzyka u ludzi nie jest znane.

Częstość występowania brodawczaka płaskonabłonkowego i raka w przedżołądku (bezgruczołowej części żołądka) zwiększała się u myszy przy ekspozycji odpowiadającej dawce zalecanej dla ludzi, a u szczurów - przy ekspozycji poniżej tej dawki (w oparciu o AUC). U ludzi nie występuje odpowiednik przedżołądka gryzoni.

Toksykologia

Niekliniczne badania na gryzoniach, królikach i małpach prowadzono z zastosowaniem fumaranu dimetylu w postaci zawiesiny (fumaran dimetylu w 0,8% roztworze hydroksypropylometylocelulozy) podawanej drogą doustną przez zgłębnik. Badanie przewlekłej toksyczności u psów prowadzono z zastosowaniem podawanego doustnie fumaranu dimetylu w postaci kapsułki.

Zmiany w nerkach obserwowano po wielokrotnym doustnym podawaniu fumaranu dimetylu u myszy, szczurów, psów i małp. Regenerację nabłonka kanalików nerkowych, sugerującą uszkodzenie, obserwowano u wszystkich gatunków. Rozrost kanalików nerkowych obserwowano u szczurów, którym podawano fumaran dimetylu przez całe życie (badanie dwuletnie). U psów, które przez 11 miesięcy otrzymywały codziennie doustną dawkę fumaranu dimetylu, wyliczona graniczna dawka, przy której stwierdzano zanik kory, była trzykrotnie większa niż dawka zalecana (w oparciu o AUC). U małp, które przez 12 miesięcy otrzymywały codziennie doustną dawkę fumaranu dimetylu, zaobserwowano martwicę pojedynczych komórek przy dawkach dwukrotnie większych niż dawka zalecana (w oparciu o AUC). Włóknienie śródmiąższowe i zanik kory obserwowano przy dawce sześciokrotnie większej niż dawka zalecana (w oparciu o AUC). Znaczenie wyników tych badań dla ryzyka u ludzi nie jest znane.

W jądrach szczurów i psów obserwowano zwyrodnienie nabłonka plemnikotwórczego. Efekty te obserwowano u szczurów po dawkach podobnych do dawki zalecanej, a u psów po dawkach trzykrotnie większych od dawki zalecanej (w oparciu o AUC). Znaczenie wyników tych badań dla ryzyka u ludzi nie jest znane.

Zmiany zaobserwowane w przedżołądku myszy i szczurów w ramach badań trwających przez 3 miesiące i dłuższych obejmowały rozrost komórek płaskonabłonkowych (hiperplazję) i znaczne zgrubienie warstwy rogowej (hiperkeratozę); stany zapalne oraz występowanie brodawczaka płaskonabłonkowego

i raka. U ludzi nie występuje odpowiednik przedłożadka gryzoni.

Toksyczny wpływ na reprodukcję i rozwój potomstwa

Doustne podawanie fumaranu dimetylu samcom szczura w dawkach 75, 250 i 375 mg/kg masy ciała na dobę przed parzeniem i w okresie parzenia nie miało wpływu na płodność samców, aż do największej badanej dawki (co najmniej dwa razy większej od dawki zalecanej na podstawie AUC). Doustne podawanie fumaranu dimetylu samicom szczura w dawkach 25, 100 i 250 mg/kg masy ciała na dobę przed parzeniem, w okresie parzenia i do 7. dnia ciąży, powodowało zmniejszenie liczby faz płodnych w okresie 14-dniowym oraz zwiększało liczbę zwierząt z przedłużonym okresem międzyrurujowym po największej badanej dawce (11 razy większej od dawki zalecanej na podstawie AUC). Zmiany te nie miały negatywnego wpływu na płodność ani na liczbę żywych płodów.

Wykazano, że u szczurów i królików fumaran dimetylu przenika przez błonę łożyskową do krwi płodu, przy czym stosunek stężenia w osoczu płodu do stężenia w osoczu matki wynosił odpowiednio od 0,48 do 0,64 i 0,1. Nie obserwowano wad rozwojowych po żadnej dawce fumaranu dimetylu u szczurów ani u królików.

Podawanie fumaranu dimetylu w doustnych dawkach 25, 100 i 250 mg/kg masy ciała na dobę ciężarnym samicom szczura w okresie organogenezy wywoływało działania niepożądane u samic po dawkach czterokrotnie większych od dawki zalecanej na podstawie AUC oraz prowadziło do małej masy ciała płodów oraz opóźnienia kostnienia (w obrębie kości śródstopia i paliczków kończyn tylnych) po dawkach 11-krotnie większych od dawki zalecanej na podstawie AUC. Mniejszą masę ciała płodów i opóźnienie kostnienia uważano za efekt wtórny w stosunku do toksycznego działania na matkę (zmniejszenie masy ciała i ilości przyjmowanego pokarmu).

Doustne podawanie fumaranu dimetylu w dawkach 25, 75 i 150 mg/kg masy ciała na dobę ciężarnym samicom królika w okresie organogenezy nie wpływało w żaden sposób na rozwój zarodka i płodu, natomiast prowadziło do zmniejszenia masy ciała u matek po dawkach siedmiokrotnie większych od dawki zalecanej, a do większej liczby poronień po dawkach 16-krotnie większych od dawki zalecanej na podstawie AUC.

Doustne podawanie fumaranu dimetylu w dawkach 25, 100 i 250 mg/kg masy ciała na dobę samicom szczura w trakcie ciąży i laktacji prowadziło do zmniejszenia masy ciała u potomstwa w pokoleniu F1 oraz opóźnienia dojrzałości płciowej u samców pokolenia F1 po dawkach 11-krotnie większych od dawki zalecanej na podstawie AUC. Nie wykazano wpływu na płodność potomstwa w pokoleniu F1. Mniejszą masę ciała potomstwa uważano za efekt wtórny w stosunku do toksycznego działania na matkę.

Toksyczność u młodych zwierząt

Dwa badania toksyczności u młodych szczurów, którym codziennie podawano doustnie fumaran dimetylu od 28. do 90.-93. dnia po urodzeniu (co u ludzi odpowiada wiekowi około 3 lat i powyżej) wykazały podobną toksyczność wobec narządu docelowego (w nerkach i przedłożadku), jak u zwierząt dorosłych. W pierwszym badaniu fumaran dimetylu nie wpływał na rozwój, efekty neurobehawioralne ani płodność samców i samic nawet aż do największej dawki 140 mg/kg masy ciała na dobę (około 4,6-krotność zalecanej dawki u ludzi na podstawie ograniczonych danych dotyczących AUC u dzieci i młodzieży). Podobnie, w drugim badaniu u młodych samców szczurów nie stwierdzono wpływu fumaranu dimetylu na narządy rozrodcze i narządy dodatkowe samców aż do największej dawki fumaranu dimetylu wynoszącej 375 mg/kg masy ciała na dobę (około 15-krotność przypuszczalnej wartości AUC dla zalecanej dawki u dzieci i młodzieży). U młodych samców szczurów obserwowano jednak zmniejszoną zawartość minerałów i zmniejszoną gęstość kości w kości udowej i kręgach lędźwiowych. Zmiany w densytometrii kości obserwowano również u młodych szczurów po doustnym podawaniu fumaranu diroksymelu, innego estru kwasu fumarowego, metabolizowanego *in vivo* do tego samego aktywnego metabolitu fumaranu monometylu. Poziom, przy którym nie obserwuje się działań niepożądanych (NOAEL, ang. *no observed adverse effect level*) w zakresie zmian densytometrycznych u młodych szczurów jest zbliżony do 1,5- krotności przypuszczalnej wartości AUC uzyskiwanej dla

zalecanej dawki u dzieci i młodzieży.

Możliwe, że wpływ na kości przyczynia się do mniejszej masy ciała, ale nie można wykluczyć efektu bezpośredniego. Wyniki dotyczące kości mają ograniczone znaczenie u pacjentów dorosłych.

W przypadku dzieci i młodzieży znaczenie tych wyników nie jest znane.

6. DANE FARMACEUTYCZNE

6.1 Wykaz substancji pomocniczych

Zawartość kapsułki (minitabletki z dojelitową otoczką ochronną)

Celuloza mikrokrystaliczna (E 460)

Krospowidon (typ A)

Talk (E 553b)

Powidon K-30 (E 1201)

Krzemionka koloidalna bezwodna (E 551)

Magnezu stearynian (E 470b)

Trietylu cytrynian

Kwasu metakrylowego i etylu akrylanu kopolimer (1:1)

Hypromeloza

Tytanu dwutlenek (E 171)

Triacetyna

Otoczka kapsułki

Żelatyna

Tytanu dwutlenek (E 171)

Błękit brylantowy FCF (E 133)

Żelaza tlenek żółty (E 172)

Tusz do nadruku (czarny tusz)

Szelak

Potasu wodorotlenek

Glikol propylenowy (E 1520)

Żelaza tlenek czarny (E 172)

Amonowy wodorotlenek stężony

6.2 Niezgodności farmaceutyczne

Nie dotyczy.

6.3 Okres ważności

3 lata

6.4 Specjalne środki ostrożności podczas przechowywania

Brak specjalnych zaleceń dotyczących temperatury przechowywania produktu leczniczego.

Przechowywać w oryginalnym opakowaniu w celu ochrony przed światłem.

6.5 Rodzaj i zawartość opakowania

Blister z folii OPA/Aluminium/PVC/Aluminium lub blister jednodawkowy perforowany z folii

OPA/Aluminium/PVC/Aluminium, w tekturowym pudełku.

Dimethyl Fumarate Frontier, kapsułki dojelitowe, twarde, 120 mg

Wielkości opakowań:

14 kapsułek dojelitowych (blistry)

14 x 1 kapsułka dojelitowa (blistry jednodawkowe perforowane)

Dimethyl Fumarate Frontier, kapsułki dojelitowe, twarde, 240 mg

Wielkości opakowań:

56 kapsułek dojelitowych (blistry)

56 x 1 kapsułka dojelitowa (blistry jednodawkowe perforowane)

Nie wszystkie wielkości opakowań muszą znajdować się w obrocie.

6.6 Specjalne środki ostrożności dotyczące usuwania i przygotowania produktu leczniczego do stosowania

Wszelkie niewykorzystane resztki produktu leczniczego lub jego odpady należy usunąć zgodnie z lokalnymi przepisami.

7. PODMIOT ODPOWIEDZIALNY POSIADAJĄCY POZWOLENIE NA DOPUSZCZENIE DO OBROTU

Frontier Biopharma Sp. z o.o.
ul. Grzybowska 2/29
00-131 Warszawa

8. NUMERY POZWOLEŃ NA DOPUSZCZENIE DO OBROTU

Dimethyl Fumarate Frontier, 120 mg pozwolenie nr:

Dimethyl Fumarate Frontier, 240 mg pozwolenie nr:

9. DATA WYDANIA PIERWSZEGO POZWOLENIA NA DOPUSZCZENIE DO OBROTU I DATA PRZEDŁUŻENIA POZWOLENIA

Data wydania pierwszego pozwolenia na dopuszczenie do obrotu:

10. DATA ZATWIERDZENIA LUB CZĘŚCIOWEJ ZMIANY TEKSTU CHARAKTERYSTYKI PRODUKTU LECZNICZEGO