

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046567**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- | | |
|--|--|
| (45) Дата публикации и выдачи патента
2024.03.27 | (51) Int. Cl. <i>A61K 38/00</i> (2006.01)
<i>A61K 9/08</i> (2006.01)
<i>A61K 9/10</i> (2006.01)
<i>A61K 47/14</i> (2017.01) |
| (21) Номер заявки
202192792 | |
| (22) Дата подачи заявки
2020.04.10 | |

(54) **КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ПЕРОРАЛЬНОЙ ДОСТАВКИ ГИДРОФИЛЬНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ ИЛИ ПРИРОДНЫХ МОЛЕКУЛ СО СЛАБОЙ ПРОНИЦАЕМОСТЬЮ**

- | | |
|--|---|
| (31) 62/832,508 | (56) US-A1-2005079145
US-A1-2007298099
GB-A-2228198
US-A1-2012316132 |
| (32) 2019.04.11 | |
| (33) US | |
| (43) 2022.01.11 | |
| (86) PCT/US2020/027801 | |
| (87) WO 2020/210723 2020.10.15 | |
| (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
Ар.Пи. ШЕРЕР ТЕКНОЛОДЖИЗ,
ЭлЭлСи (US) | |
| (72) Изобретатель:
Пласса Венсан, Ильболь Бенуа, Галю
Орелия, Пуанто Тома, Мейссонье
Жюльен (FR) | |
| (74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU) | |

(57) Изобретение относится к фармацевтической композиции, предназначенной для пероральной доставки синтетических или природных молекул со слабой проницаемостью, или их солей/сольватов, обладающих терапевтической активностью. Фармацевтическая композиция содержит диспергированный порошок, содержащий гидрофильную синтетическую или природную молекулу со слабой проницаемостью, или ее соль или сольват, в количестве 0,01-20% по массе от общей массы композиции, при этом синтетическая или природная молекула со слабой проницаемостью представляет собой пептид или белок, имеет плохую абсорбцию через клеточные мембраны кишечника и является соединением класса III или IV в соответствии с биофармацевтической системой классификации (BCS); липофильную фазу, содержащую триглицериды жирных кислот в количестве 50-80% по массе от общей массы композиции; по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество с гидрофильно-липофильным балансом ("HLB") выше 10 в количестве 1-30% по массе от общей массы композиции; и по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество, содержащее неполные эфиры полиола и жирных кислот в количестве около 10-50% по массе от общей массы композиции, где фармацевтическая композиция свободна от полисахаридов. Настоящее изобретение обеспечивает усиление биодоступности указанных гидрофильных синтетических или природных молекул со слабой проницаемостью.

046567 B1

046567 B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Для настоящей заявки испрашивается приоритет на основании предварительной заявки на патент США № 62/832508, поданной 11 апреля 2019 г., полное содержание которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

Область изобретения

Изобретение относится к композиции для пероральной доставки белков, пептидов и малых молекул со слабой проницаемостью. Более конкретно, это описание относится к фармацевтической композиции, предназначенной для пероральной доставки любой молекулы синтетического или природного происхождения со слабой проницаемостью, или их солей или сольватов, обладающих терапевтической активностью.

Уровень техники

Молекулы со слабой проницаемостью представляют собой соединения, которые плохо всасываются через клеточные мембраны кишечника. В связи с чем их вводят внутривенно или подкожно. Вследствие плохого всасывания через клеточные мембраны кишечника их клиническое применение значительно ограничено, учитывая необходимость внутривенного введения и дозирования несколько раз в сутки (например, инсулин для диабетиков). Эти плохо всасываемые соединения идентифицированы как соединения класса III и класса IV в соответствии с биофармацевтической системой классификации (BCS), предложенной Amidon G.L. и соавторами в A theoretical basis for a biopharmaceutic drug classification: the correlation of in vitro drug product dissolution and in vivo bioavailability (Pharm Res. 1995 Mar; 12(3):413-20.), которая полностью включена в настоящий документ посредством ссылки.

Сущность изобретения

Заявители разработали композиции для перорально вводимых молекул со слабой проницаемостью. Эти композиции высокоэффективны для пациентов, которым требуется введение препарата несколько раз в сутки. Для получения такой композиции для пероральной доставки молекулы со слабой проницаемостью, заявители должны были устранить проблему, по меньшей мере, этой плохой проницаемости через клеточные мембраны кишечника; и в отношении некоторых из этих молекул, в частности пептидов и белков, проблему химической и физической нестабильности в желудочно-кишечном тракте и, в частности, потери активности вследствие кислых условий в желудке; а также ферментативного расщепления во всем кишечнике. Соответственно, заявители разработали покрытую оболочкой лекарственную форму с отсроченным высвобождением, которая может доставлять молекулы со слабой проницаемостью в кишечник с продуцированием in-situ усилителя проницаемости для усиления их биодоступности.

В патенте США № 9259389 авторы настоящего изобретения обнаружили, что перевариваемая обратная эмульсия может увеличивать биодоступность олигосахаридов. Неожиданно заявители обнаружили, что раствор липидных наполнителей с молекулами со слабой проницаемостью, диспергированными в виде порошка в композиции, может обеспечить улучшенные результаты биодоступности для этого конкретного класса молекул (то есть соединений класса III и класса IV по классификации BCS, предложенной Amidon G.L. и соавторами (Pharm Res. 1995 Mar; 12 (3): 413-20.)). В частности, заявители обнаружили, что для молекулы со слабой проницаемостью, в частности белковых и пептидных соединений класса III в соответствии с системой классификации BCS, композиция без добавления воды может быть эффективной. Не будучи связанными какой-либо теорией, полагают, что вода имеет тенденцию вызывать агрегирование этого класса молекул со слабой проницаемостью. В частности, заявители обнаружили, что в случае, когда они не включали воду в композицию, содержащую раствор вспомогательных веществ на основе липидов со слабопроницаемой белковой или пептидной молекулой класса III по BCS, или солью, диспергированной в виде порошка в композиции, то достигались более высокие результаты биодоступности для этого конкретного класса молекул. В то же время, удаление воды было неблагоприятным для сахаридов, что описано в патенте США № 9259389.

Кроме того, заявители могут увеличить лекарственную нагрузку в случае, когда API можно диспергировать в виде порошка без необходимости солюбилизировать активный фармацевтический ингредиент ("API") в воде, учитывая отсутствие этой необходимости. Кроме того, композиция по своей природе является более физически стабильной, поскольку вспомогательные вещества на основе липидов могут находиться в растворе в виде отдельной фазы. Таким образом, для стабилизации фаз, может отсутствовать потребность в добавлении стабилизатора, такого как диоксид кремния. В некоторых вариантах осуществления, в производственных целях может добавляться загуститель для сохранения однородности порошка API в суспензии во время процесса. В некоторых вариантах осуществления, загуститель может представлять собой диоксид кремния. Наконец, по сравнению с другими композициями, описанными в литературе, в которых используются вспомогательные вещества, такие как усилители проницаемости, в композициях, описанных в настоящем документе, могут использоваться только общепризнанные безопасные вспомогательные вещества или уже имеющиеся в продаже ингредиенты.

Изобретение относится к пероральной фармацевтической композиции, содержащей диспергированный порошок, содержащий гидрофильную синтетическую или природную молекулу со слабой проницаемостью, или ее соль или сольват, в количестве 0,01-20% по массе от общей массы композиции, при этом синтетическая или природная молекула со слабой проницаемостью представляет собой пептид или

белок, имеет плохую абсорбцию через клеточные мембраны кишечника и является соединением класса III или IV в соответствии с биофармацевтической системой классификации (BCS); липофильную фазу, содержащую триглицериды жирных кислот в количестве 50-80% по массе от общей массы композиции; по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество с гидрофильно-липофильным балансом ("HLB") выше 10 в количестве 1-30% по массе от общей массы композиции; и по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество, содержащее неполные эфиры полиола и жирных кислот в количестве 10-50% по массе от общей массы композиции, где фармацевтическая композиция свободна от полисахаридов. В некоторых вариантах осуществления, пептид содержит от 5 до 20 аминокислот. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество выбрано из группы, состоящей из полиоксиэтилен(20)моноолеата, PEG 8 глицеридов каприловых/каприновых кислот, PEG 6 глицеридов каприловых/каприновых кислот, поли(оксиэтилен)(4)лаурилового эфира и их смесей. В некоторых вариантах осуществления, триглицериды жирных кислот представляют собой триглицериды среднецепочечных жирных кислот. В некоторых вариантах осуществления, липофильное поверхностно-активное вещество включает смесь моно- и диглицеридов среднецепочечных жирных кислот. В некоторых вариантах осуществления, композиция не включает воду. Изобретение также относится к фармацевтической лекарственной форме с отсроченным высвобождением, содержащей любую из описанных выше композиций и покрытие, где высвобождение лекарственного вещества из лекарственной формы зависит от значения pH. Изобретение также относится к способу лечения пациента, включающему введение нуждающемуся в этом человеку эффективного количества любой из описанных выше композиций.

Дополнительные преимущества будут очевидны специалистам в данной области техники из следующего подробного описания. Примеры и описания в настоящем документе следует рассматривать как иллюстративные по своей сути, а не как ограничивающие объем настоящего изобретения.

Все публикации, включая патентные документы, научные статьи и базы данных, указанные в настоящей заявке, включены полностью посредством ссылки для всех целей в той же степени, как если бы каждая отдельная публикация была индивидуально включена посредством ссылки. Если определение, изложенное в настоящем документе, противоречит или иным образом не согласуется с определением, изложенным в патентах, заявках, опубликованных заявках и других публикациях, которые включены в настоящий документ посредством ссылки, определение, изложенное в настоящем документе, имеет приоритет относительно определения, которое включено в настоящий документ посредством ссылки.

Подробное описание изобретения

Изобретение относится к фармацевтическим композициям, предназначенным для перорального введения, содержащим синтетические или природные молекулы со слабой проницаемостью и обладающим терапевтической активностью, или их фармацевтически приемлемым солям присоединения или сольватам. Эти композиции могут представлять собой композицию на основе липидов. Кроме того, эти композиции могут представлять собой лекарственную форму с отсроченным высвобождением. В некоторых вариантах осуществления, лекарственная форма может представлять собой мягкую желатиновую капсулу с отсроченным высвобождением, капсулу с твердой оболочкой или их сочетание. В некоторых вариантах осуществления, эта лекарственная форма с отсроченным высвобождением может представлять собой лекарственную форму с высвобождением в кишечнике.

Композиции могут включать: (A) синтетические или природные молекулы со слабой проницаемостью; (B) липофильную фазу; (C) по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество; и/или (D) по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество. В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать химическое и/или физическое стабилизирующее вещество.

Синтетические или природные молекулы со слабой проницаемостью.

В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать синтетические или природные молекулы со слабой проницаемостью или любые фармацевтически приемлемые соли этих молекул со слабой проницаемостью в количестве до около 1% по массе, около 2% по массе, около 5% по массе, около 10% по массе, около 15% или около 20% по массе от общей массы композиции. В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать синтетические или природные молекулы со слабой проницаемостью или любые фармацевтически приемлемые соли этих молекул со слабой проницаемостью в количестве около 0,01-30% по массе, около 0,1-30% по массе, около 0,01-20% по массе, около 0,1-20% по массе, около 0,1-15% по массе, около 0,1-10% по массе, около 0,1-5% по массе, около 0,1-2% по массе, около 0,1-1% по массе, около 0,1-0,5% по массе или около 0,5-1,5% по массе от общей массы композиции.

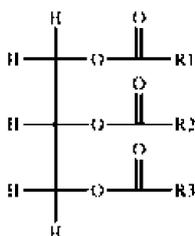
Синтетические или природные молекулы со слабой проницаемостью или их фармацевтически приемлемые соли могут включать любой белок, полипептид, пептид или малую молекулу со слабой проницаемостью, предназначенные для пероральной доставки, где активный компонент по изобретению может представлять собой, но не ими ограничиваясь, инсулин, гормон роста человека, кальцитонин (например, кальцитонин лосося), интерферон, такой как α -, β - или γ -интерферон, глюкагон, гонадотропин-высвобождающий гормон, энкефалины, вакцины, ферменты, аналоги гормонов, ингибиторы ферментов, анти-

тела и миметики антител. Синтетические или природные молекулы со слабой проницаемостью, или их фармацевтически приемлемые соли, представляют собой соединения, которые классифицируются в классы III и IV в соответствии с системой BCS, предложенной Amidon G.L. и соавт. в A theoretical basis for a biopharmaceutic drug classification: the correlation of in vitro drug product dissolution and in vivo bioavailability (Pharm Res. 1995 Mar; 12(3):413-20.)

Липофильная фаза.

В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать липофильную фазу в количестве до около 50% по массе, около 55% по массе, около 60% по массе, около 65% по массе, около 70% по массе или около 80% по массе от общей массы композиции. В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать липофильную фазу в количестве около 50-80% по массе, около 55-75% по массе, около 60-70% по массе, около 62-68% по массе, около 64-66% по массе или около 65% по массе от общей массы композиции.

В некоторых вариантах осуществления, липофильная фаза может представлять собой триглицериды жирных кислот. Триглицериды жирных кислот могут соответствовать любым триглицеридам насыщенным или ненасыщенным жирных кислот, которые являются фармацевтически и перорально приемлемыми. В некоторых вариантах осуществления, триглицериды жирной кислоты могут иметь следующую формулу:



в которой R1, R2 и R3 независимо друг от друга представляют собой алкильную или алкенильную группу исходной жирной кислоты.

Жирная кислота может быть насыщенной или ненасыщенной. В частности, жирная кислота может быть насыщенной, поскольку ненасыщенная жирная кислота может замедлить кинетику пищеварения и снизить величину пищеварения, выраженную в процентах. Некоторые типичные насыщенные жирные кислоты указаны в следующей табл. 1.

Таблица 1

Общепринятое название	Название по IUPAC	Химическая структура	Сокр.	Температура плавления (°C)
Масляная кислота	Бутановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	C4:0	-8
Капроновая кислота	Гексановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	C6:0	-3
Каприловая кислота	Октановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	C8:0	16-17
Каприновая кислота	Декановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	C10:0	31
Лауриновая кислота	Додекановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	C12:0	44-46
Миристиновая кислота	Тетрадекановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	C14:0	58,8

кислота	кислота			
Пальмитиновая кислота	Гексадекановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	C16:0	63-64
Стеариновая кислота	Октадекановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	C18:0	69,9
Арахидиновая кислота	Эйкозановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	C20:0	75,5
Бегеновая кислота	Докозановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	C22:0	74-78
Лигноцериновая кислота	Тетракозановая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	C24:0	

R1, R2 и R3 могут представлять собой прямую или разветвленную цепь. В некоторых вариантах осуществления, R1, R2 и R3 могут представлять собой C_3 - C_{23} алкильные или алкенильные группы, C_5 - C_{13} алкильные или алкенильные группы или C_7 - C_9 алкильные или алкенильные группы. В некоторых вариантах осуществления, жирные кислоты представляют собой насыщенные жирные кислоты и среднецепочечные жирные кислоты. По существу, липофильная фаза может представлять собой триглицериды жирных кислот с длиной (например, соевое масло и рыбий жир), средней или короткой (например, глицерилтриацетат) цепью. В некоторых вариантах осуществления, триглицериды могут представлять собой каприловую кислоту, каприновую кислоту или их смеси (такие как, например, коммерческий продукт Миглиол 812®, Captex 355®, Estasan®, Neobee M5®, Labrafac CC® и Captex 1000®). В некоторых вариантах осуществления, триглицериды могут быть триглицеридами C_6 - C_{12} жирных кислот или C_8 - C_{10} жирных кислот.

Липофильное поверхностно-активное вещество.

В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество в количестве до около 1% по массе, около 5% по массе, около 10% по массе, около 15% по массе, около 20% по массе, около 25% по массе, около 30% по массе, около 35% по массе, около 40% по массе, около 45% по массе или около 50% по массе от общей массы композиции. В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество в количестве около 10-50% по массе, около 15-35% по массе, около 20-30% по массе, около 22-28% по массе, около 24-26% по массе или около 25% по массе от общей массы композиции. Если композиция включает меньше, чем около 10% по массе по меньшей мере одного липофильного поверхностно-активного вещества, кинетическое пищеварение не может быть оптимизировано. Если композиция включает больше, чем 50% по массе по меньшей мере одного липофильного поверхностно-активного вещества, количество липофильной фазы, доступной для высвобождения капрата натрия, не может быть оптимальным.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество может представлять собой неполные сложные эфиры полиола и жирных кислот. Неполные сложные эфиры полиола и жирных кислот могут означать любые неполные сложные эфиры, полученные этерификацией полиолов и насыщенных или ненасыщенных жирных кислот, которые являются фармацевтически и перорально приемлемыми. Типичные насыщенные жирные кислоты указаны в вышеприведенной табл. 1. Жирные кислоты могут быть среднецепочечными жирными кислотами, такими как C_6 - C_{12} жирные кислоты, в частности каприловая и/или каприновая кислота. Полиолы могут представлять собой, например, пропиленгликоль и глицерин. Например, неполные сложные эфиры полиола и жирных кислот могут представлять собой моно- и/или диэфиры пропиленгликоля и жирных кислот (такие как монолаурат пропиленгликоля, продаваемый под торговым названием Lauroglycol®, мономирилат пропиленгликоля, продаваемый под торговым названием Miryl® или дикаприлат/дикапрат пропиленгликоля, продаваемый под торговым названием Captex 200®, Миглиол 840® или Neobee M-20®) и/или сложные эфиры полиглицерина и жирных кислот (такие как полиглицерилолеат, продаваемый под торговым названием Plurol Oleique® или Drewpol 10.10.10® или полиглицериновые смешанные жирные кислоты, продаваемые под торговым названием Caprol ET®).

По меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество может представлять собой неполные эфиры пропиленгликоля и жирных кислот (такие как, например, коммерческий продукт Capryol PGM® и Капмул PG-8®). В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество может представлять собой смесь моно и диглицерида жирных кислот, смесь моно и диглицерида среднецепочечных жирных кислот, смесь моно и диглицерида каприловой и/или каприновой кислоты (такие как, например, коммерческий продукт Капмул MCM и Капмул MCM C8®, Imwitor 988®, Imwitor 742®) или смесь моно- и диглицерида каприновой кислоты (например,

коммерческий продукт Капмул МСМ С100 или Imwitor 308®).

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество может представлять собой лецитин, например, соевый лецитин, но им не ограничиваясь, соевый лецитин.

Гидрофильное поверхностно-активное вещество.

В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество в количестве до около 2% по массе, около 5% по массе, около 8% по массе, около 10% по массе, около 15% по массе, около 20% по массе, около 25% по массе или около 30% по массе от общей массы композиции. В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество в количестве около 0-30% по массе, около 0-15% по массе, около 0-10% по массе, около 1-30% по массе, около 5-15% по массе, около 8-12% по массе, около 9-11% по массе или около 10% по массе от общей массы композиции. Если количество, по меньшей мере, одного гидрофильного поверхностно-активного вещества больше, чем около 30% по массе композиции, количество липофильной фазы, доступной для высвобождения капрата натрия, может быть снижено.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество может быть любым гидрофильным поверхностно-активным веществом, имеющим значение гидрофильно-липофильного баланса ("HLB") выше 10, которое является фармацевтически и перорально приемлемым. Значение HLB представляет собой эмпирический параметр, обычно используемый специалистом в данной области для характеристики относительной гидрофильности и гидрофобности неионогенного поверхностно-активного вещества.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество может представлять собой фосфолипиды; производные полиоксиэтиленсорбитана и жирных кислот, такие как полиоксиэтилен (20) монолаурат (продается под торговым названием Tween 20®), полиоксиэтилен (20) моноолеат (продается под торговым названием Твин 80® и/или Crillet 4®) или полиоксиэтилен (20) монопальмитат (продается под торговым названием Montanox 40®); этоксилаты касторового масла или гидрогенизированного касторового масла со значением HLB выше 10, такие как полиоксиэтилен (35) касторовое масло (продается под торговым названием Cremophor EL®), полиоксиэтилен (40) гидрогенизированное касторовое масло (продается под торговым названием Cremophor RH40®) полиоксиэтилен (40) касторовое масло (продается под торговым названием Etocas 40®) или полиоксиэтилен (60) гидрогенизированное касторовое масло (продается под торговым названием Nikkol HCO-60®); этоксилаты жирных кислот со значением HLB выше 10, такие как полиоксиэтилен (8) стеарат (продается под торговым названием Murgj 45®), полиоксиэтилен (30) монолаурат (продается под торговым названием Tagat L®), полиоксиэтилен (20) стеарат (продается под торговым названием Marlosol 1820®) или полиоксиэтилен (15) олеат (продается под торговым названием Marlosol OL15®); этоксилаты спиртов со значением HLB выше 10, такие как полиоксиэтилен (10) олеиловый эфир (продается под торговым названием Brij 96®), полиоксиэтилен (15) олеиловый эфир (продается под торговым названием Volpo 015®), полиоксиэтилен (30) олеиловый эфир (продается под торговым названием Marlowet OA30®) или полиоксиэтилен (20) C₁₂-C₁₄ жирный эфир (продается под торговым названием Marlowet IMA20®); сополимеры полиоксиэтилена и полиоксипропилена и блок-сополимеры со значением HLB выше 10, такие как продукты, продаваемые под торговым названием Syperonic PE L44® со значением HLB=16, или продукты, продаваемые под торговым названием Syperonic F127® со значением HLB=22; анионные поверхностно-активные вещества, такие как лаурилсульфат натрия, олеат натрия или поверхностно-активные вещества диоктилсульфосукцинат натрия или алкилфенол со значением HLB выше 10, такие как полиоксиэтилен (9-10) нонилфенол (продается под торговым названием Triton N-101®) или полиоксиэтилен (9) нонилфенол (продается под торговым названием Synperonic NP9®); витамин E; D-альфа-токоферол полиэтиленгликоль сукцинат (TPGS); или PEG 15 гидроксистеарат (продается под торговым названием Solutol HS15®).

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество представляет собой полиэтоксилированное поверхностно-активное вещество. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество выбрано из группы, состоящей из сложных эфиров полиоксиэтиленсорбитана и жирных кислот, полиоксизетиленалкиловых эфиров и полиоксиэтиленовых сложных эфиров жирных кислот, таких как полиоксизетиленовые сложные эфиры глицерина и жирных кислот. В некоторых вариантах осуществления, жирные кислоты являются насыщенными или ненасыщенными. Типичные насыщенные жирные кислоты указаны в представленной выше табл. 1. В некоторых вариантах осуществления, жирные кислоты представляют собой среднецепочечные жирные кислоты, такие как C₆-C₁₂ жирные кислоты (например, лауриновая, каприловая и/или каприновая кислоты).

В некоторых вариантах осуществления, количество единиц этиленоксидной группы в поверхностно-активном веществе может составлять от 4 до 20. В некоторых вариантах осуществления по меньшей

мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество может быть выбрано из группы, состоящей из полиоксиэтилен (20) моноолеата (такой как, например, коммерческий продукт Твин 80®), PEG 8 глицериды каприловой/каприновой кислоты (такие как, например, коммерческий продукт Labrasol®), PEG 6 глицериды каприловой/каприновой кислоты (например, коммерческий продукт Softigel 767®), поли(оксиэтилен(4)лауриловый эфир (такой как, например, коммерческий продукт Brij 30®) и их смеси.

Гидрофильный растворитель.

В некоторых вариантах осуществления, для способствования растворению API, композиция может включать по меньшей мере один безводный гидрофильный растворитель в количестве до около 15% по массе, около 10% по массе, около 5% по массе или около 1% по массе от общей массы композиции. В некоторых вариантах осуществления, композиция не содержит по меньшей мере один гидрофильный растворитель. В некоторых вариантах осуществления, например для солюбилизации загустителя, добавлен, по меньшей мере, один гидрофильный растворитель.

В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, один гидрофильный растворитель может быть выбран из группы, состоящей из пропиленгликоля, PEG 400 моноэтилового эфира диэтиленгликоля, триацетата глицерина, этанола, глицерина, диметилизосорбида, N-метил-2-пирролидона, полоксамеров и их смесей.

Химическое и/или физическое стабилизирующее вещество.

В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать по меньшей мере одно химическое и/или физическое стабилизирующее вещество в количестве до около 25% по массе от общей массы композиции. В некоторых вариантах осуществления, физическое стабилизирующее вещество может быть добавлено для поддержания однородности порошковой суспензии API во время обработки. Как рассмотрено ниже, композиция плацебо является физически стабильной, поскольку она представляет собой отдельную фазу, состоящую из липидных вспомогательных веществ в растворе, но, поскольку порошок API диспергирован в виде суспензии, для поддержания гомогенности добавлен загуститель.

Химическим и/или физическим стабилизирующим веществом может быть любой фармацевтический ингредиент, который улучшит химическую стабильность молекулы со слабой проницаемостью в композиции, для соблюдения требований Согласованного трехстороннего руководства Международной конференции по гармонизации ICH Q3B (примеси в новых лекарственных препаратах) текущей версии этапа 4 от 2 июня 2006 г., или который улучшит физическую стабильность молекулы со слабой проницаемостью в композиции.

В некоторых вариантах осуществления, химическое стабилизирующее вещество может быть липофильным поверхностно-активным веществом. Например, химическое стабилизирующее вещество может представлять собой сложные эфиры уксусной, янтарной, молочной, лимонной и/или винной кислоты и моно- и/или диглицериды жирных кислот, такие как дистиллированные ацетилованные моноглицериды (продаваемые под торговым названием Mucacet 9-45®), диглицерилсукцинат каприловой/каприновой кислоты (продается под торговым названием Миглиол 829®), моно/ди-сукцинированные моноглицериды (продаются под торговым названием Myverol SMG®), глицерил стеарат цитрат (продается под торговым названием Imwitor 370®), глицерилмоностеарат/цитрат/лактат (продается под торговым названием Imwitor 375®) или эфиры диацетилвинной кислоты с моноглицеридами (продается под торговым названием Cordatem T22®); этоксилаты кислого эфира, образованные взаимодействием этиленоксида с жирными кислотами или глицериновыми эфирами жирных кислот со значением HLB ниже 10, например полиоксиэтилен (4) лауриновая кислота (продается под торговым названием Crodet 04®), полиоксиэтилен (2) стеариновая кислота (продается под торговым названием Cithrol 2MS®), полиоксиэтилен (3) стеариновая кислота (продается под торговым названием Marlosol 183®) или глицерил 12 EO диолеат (продается под торговым названием Marlowet G12DO®); сложные эфиры сорбитана и жирных кислот, такие как сорбитанмонолаурат (продается под торговым названием Span 20® или Crill 1®) или сорбитанмоноолеат (продается под торговым названием Crill 4®); продукты переэтерификации триглицерида природного или гидрогенизированного растительного масла и полиалкиленполиола со значением HLB ниже 10, такие как полиоксиэтилированное масло косточек абрикоса (продается под торговым названием Labrafil M1944CS®), полиоксиэтилированное кукурузное масло (продается под торговым названием Labrafil M2125CS®) или полиоксиэтилированное гидрогенизированное масло (продается под торговым названием Gelucite 37/06®); или этиоксилаты спиртов со значением HLB ниже 10, такие как полиоксиэтилированный (3) олеиловый эфир (продается под торговым названием Volpo N3®), полиоксиэтилированный (2) олеиловый эфир (продается под торговым названием Brij 93®) или полиоксиэтилированный (4) лауриловый эфир (продается под торговым названием Marlowet LA4®).

В некоторых вариантах осуществления, химическое стабилизирующее вещество может представлять собой буферные вещества, такие как цитратный, фосфатный или ацетатный буферы, и/или загустители, такие как частично гидрогенизированные масла, гидрогенизированные масла или моноэфиры ненасыщенных или насыщенных жирных кислот, производное поливинилпирролидона, полиэтиленоксид.

В некоторых вариантах осуществления, физическим стабилизирующим веществом является диок-

сид кремния. В некоторых вариантах осуществления, диоксид кремния может быть коллоидным диоксидом кремния. Коллоидный диоксид кремния также известен как высокодисперсный диоксид кремния, микрокремнезем или пирогенный диоксид кремния. Такие диоксиды кремния коммерчески доступны под торговыми марками Aerosil® (Evonik industries), Cab-O-Sil® (Cabot Corporation) и Wacker HDK® (Wacker-Chemie GmbH).

В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать липидный загуститель. Примеры липидных загустителей включают, но ими не ограничиваются, Akosoft 36, Geleol, Gelucire, Koliwax, гидрогенизированные масла или их сочетания. В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать липидный загуститель в количестве около 5-25% по массе, около 10-20% по массе, около 12-18% по массе, около 14-16% по массе или около 15% по массе от общей массы композиции.

В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать повидон. Примеры повидона могут включать повидоны различных типов, такие как K30 или K90. В некоторых вариантах осуществления, композиция может включать повидон в количестве около 0,5-10% по массе, около 1-10% по массе, около 2-8% по массе, около 4-6% по массе или около 5% по массе от общей массы композиции.

Составление композиции.

В некоторых вариантах осуществления, композиция может быть жидкостью в форме раствора. В некоторых вариантах осуществления, композиция представляет собой раствор, в котором молекула со слабой проницаемостью (например, API) суспендирована в композиции в виде порошка. В некоторых вариантах осуществления, композиция может представлять собой безводную обратную микроэмульсию или безводную обратную эмульсию. В некоторых вариантах осуществления, композиция является гомогенной. Гомогенная композиция может быть любой однофазной или многофазной композицией, которую можно использовать при производстве композиции с объемным наполнением в соответствии с отраслевой инструкцией Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) Заявки на сокращенную процедуру регистрации препарата (ANDAS): однородность смеси (Blend Uniformity) от 3 августа 1999 г., и/или при производстве приемлемой конечной лекарственной формы в соответствии с критериями испытания на однородность содержимого (Content Uniformity Test) (за исключением оценки однородности дозирования по массе - однородность единиц дозирования в соответствии с Европейской фармакопеей 2.9.40, общая глава USP <905>, и однородность единиц дозирования в соответствии с Японской фармакопеей 6.02) и/или которые могут соответствовать результатам анализа стабильных лекарственных веществ на стратифицированных выборках, взятых в процессе производства.

Описанные в настоящем документе композиции могут быть получены в соответствии со следующими процессами. Композиция может представлять собой смесь различных вспомогательных веществ. В некоторых вариантах осуществления, сначала могут быть добавлены вспомогательные вещества в наименьших количествах, причем загуститель может быть добавлен в конце перед добавлением API. В некоторых вариантах осуществления, композиция представляет собой прозрачный раствор, и API (т.е. молекула со слабой проницаемостью или его соль) суспендировано в этой композиции в виде порошка. API может быть чистым кристаллическим API, измельченным, микронизированным, лиофилизированным, высушенным распылением или обработано любым известным специалисту в данной области техники способом для получения твердого API, таким как сублимационная сушка распылением при атмосферном давлении. Оно также может быть API в смеси с твердыми ингредиентами для получения твердого API, например производное глюкозида, производное целлюлозы, или адсорбироваться на другом вспомогательном веществе, таком как мезопористый диоксид кремния, нанотрубки или любые материалы с адсорбционными свойствами, или API может образовывать комплекс, например, но этим не ограничиваясь, с ионообменной смолой.

Описанные в настоящем документе композиции могут быть усваиваемыми. Как таковые, глицериды могут быть дезтерифицированы в 2-моноглицеридах и свободных жирных кислотах липазой поджелудочной железы в желудочно-кишечных соках. Композиция может высвобождать капрат натрия, который может действовать как усилитель проницаемости, способствуя абсорбции молекулы со слабой проницаемостью, введенной в композицию. Липаза поджелудочной железы в присутствии колипазы может катализировать липолиз (также называемый гидролизом или дезтерификацией) эмульгированных масел с образованием жирных кислот. Скорость образования жирных кислот и, соответственно, показатель скорости липолиза можно контролировать посредством непрерывного титрования с использованием рН-стата, как описано в патенте США № 9259389, который полностью включен в настоящее изобретение посредством ссылки. Степень пищеварения через 120 мин в растворе панкреатина, содержащем экстракт панкреатина, имеющий активность примерно 8 трибутириновых единиц (TBU) на миллиграмм сухого порошка в дистиллированной воде при дозировке 250 мг/мл при $37,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ может быть таким, что высвобождается, по меньшей мере, около 1 ммоль, около 1,5 ммоль или около 1,7 ммоль от общего количества свободных жирных кислот на один грамм композиции, описанной в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления, степень пищеварения через 120 мин в CPS моделях (и, соответственно, скорость пищеварения) такова, что высвобождается, по меньшей мере, около 0,2 ммоль, около 0,4 ммоль, около 0,6 ммоль или около 0,7 ммоль C_{10} свободной жирной кислоты (т.е. каприновой

кислоты) на один грамм композиции, описанной в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления, описанная в настоящем документе композиция является жидкой или полутвердой (т.е. имеющей диапазон температур плавления выше комнатной) и может быть введена перорально пациенту, нуждающемуся в таком лечении, с использованием фармацевтической лекарственной формы, хорошо известной специалисту в данной области. Такая фармацевтическая лекарственная форма может представлять собой желатиновую или нежелатиновую твердую капсулу или мягкую желатиновую капсулу. Такие капсулы могут включать твердые желатиновые капсулы и мягкие желатиновые капсулы и их сочетание (например, заключение мягкой желатиновой капсулы в твердую желатиновую капсулу или нежелатиновые мягкие и/или твердые капсулы). Эта композиция также может быть преобразована в обычную твердую лекарственную форму методами, хорошо известными рядовому специалисту в данной области, такими как адсорбция, гранулирование из расплава/нанесение покрытия из расплава и/или посредством выбранных носителей, разбавителей, добавок и/или связующих.

Участок всасывания молекулы со слабой проницаемостью может находиться в кишечнике. Таким образом, совместная доставка композиции и молекулы с низкой проницаемостью к участку ее всасывания и к участку переваривания композиции является эффективной. В этом случае следует устранить разбавление композиции в желудке. Как следствие, в некоторых вариантах осуществления, фармацевтическая лекарственная форма представляет собой лекарственную форму с отсроченным высвобождением, которая содержит композицию, описанную в настоящем документе. Для получения лекарственной формы с отсроченным высвобождением, специалисту в данной области могут быть предложены различные системы доставки лекарств. Различные материалы позволяют получить эффект отсроченного высвобождения. Эти материалы можно использовать для получения матричных форм (например, такие как описано в СА2439366) или форм с покрытием. Некоторые результаты с отсроченным высвобождением и защитными эффектами могут быть получены при использовании лекарственных форм с покрытием.

Для производства лекарственной формы с отсроченным высвобождением можно использовать различные типы материалов: полимеры, восприимчивые к кишечным ферментам, таким как эстераза и липаза (например, салол, шеллак, липидные соединения (стеариновая кислота, неполные глицериды), карнаубский воск, гидрогенизированное касторовое масло) или протеазы (например, кератин, глютен, зеин); полимеры, растворимые при значении рН кишечника (этот вариант наиболее широко используется в фармацевтической промышленности). Этими полимерами могут быть: полисахариды в виде производных пектина, целлюлозы или крахмала. Например, ацетофталат целлюлозы, гидроксипропилметилцеллюлоза, ацетогемисукцинат целлюлозы, ацетофталат крахмала и амилозы; производные винила (например, поливинилацетат, поливинилацетофталат); акриловые производные (например, Eudragit L, Eudragit FS30D); или сополимеры малеиновой кислоты.

Фармацевтическая лекарственная форма с отсроченным высвобождением может быть зависимой от значения рН и, соответственно, в ней могут использоваться полимеры, растворимые при значении рН в кишечнике. В некоторых вариантах осуществления, фармацевтическая лекарственная форма с замедленным высвобождением может представлять собой лекарственную форму с энтеросолюбильным покрытием, в частности, капсулу с энтеросолюбильным покрытием в виде мягкой желатиновой капсулы с энтеросолюбильным покрытием или капсулу с твердой оболочкой с энтеросолюбильным покрытием, более конкретно, мягкую желатиновую капсулу с энтеросолюбильным покрытием овальной формы, еще более конкретно, может представлять собой мягкую желатиновую капсулу с энтеросолюбильным покрытием овальной формы размером 7,5 или меньше. В некоторых вариантах осуществления, желатиновая капсула имеет твердость, составляющую от 8 до 12 Н в соответствии с указанным ниже тестом, в частности составляющую 9,5 Н. Лекарственные формы меньшего размера могут быть даже более удобными для доставки плохо проницаемых в кишечник веществ. Лекарственная форма с отсроченным высвобождением размером 3 мм или меньше может проходить через вход пилори быстрее, чем более крупная лекарственная форма, и затем быстрее высвобождать молекулу со слабой проницаемостью в кишечнике после всасывания у пациента. В этом случае, для дозировки введения может потребоваться лекарственная форма, состоящая из нескольких небольших лекарственных форм, проглатываемых одновременно.

Способ производства композиции мягкой желатиновой капсулы с энтеросолюбильным покрытием хорошо известен рядовому специалисту в данной области, например, описанный в патенте США 9259389, который полностью включен сюда посредством ссылки.

Конечная фармацевтическая лекарственная форма с отсроченным высвобождением может быть монолитной или состоящей из множества обособленных частиц. Это означает, что можно наносить покрытие как на конечную лекарственную форму (твердую капсулу, мягкую желатиновую капсулу или другие лекарственные формы), так и на промежуточные продукты (пеллеты, гранулы и т.д.). Конкретная лекарственная форма может представлять собой форму, состоящую из множества обособленных частиц (пеллеты с покрытием, помещенные в капсулы с твердой оболочкой, гранулы или пеллеты, используемые для образования нескольких небольших таблеток), для минимизации межиндивидуальной вариабельности. Примерами пластификаторов для энтеросолюбильного покрытия, которые могут быть связаны с акриловыми производными (такими как Eudragit L), являются следующие: глицерин, пропиленгликоль, сорбит, смеси сорбита/сорбитана, диэтилфталат, дибутилфталат, дибутилсебацат, триэтилцитрат,

триацетин, ацетилованный моноглицерид 9-45, полиэтиленгликоль.

Терапевтическая активность.

Описанные в настоящем документе композиции могут иметь терапевтическую активность, аналогичную содержащейся в них молекуле со слабой проницаемостью или ее соли. Таким образом, настоящее изобретение также относится к энтеросолюбильной фармацевтической лекарственной форме, описанной в настоящем документе, для применения в качестве лекарственного средства.

Используемый в настоящем документе термин "терапевтически эффективное количество" может относиться к количеству вещества, необходимому для лечения, облегчения или предотвращения подвергнутого лечению болезненного состояния или для проявления очевидного терапевтического или профилактического эффекта. В общем случае, терапевтически эффективная доза может быть оценена на основании доступных данных, относящихся к парентеральному введению продукта человеку.

Эффективные дозы описанных в настоящем документе соединений могут быть определены обычными методами. Конкретный уровень дозировки, необходимый для любого конкретного пациента, будет зависеть от ряда факторов; включая тяжесть подвергнутого лечению состояния, общее состояние здоровья пациента (т.е. возраст, масса и диета), пол пациента, время и частоту введения, а также переносимость/ответ на терапию. Однако обычно суточная доза (вводимая как разовая доза или в виде разделенных доз) будет находиться в диапазоне от 1 до 1000 мг в сутки, и чаще всего от 5 до 200 мг в сутки. Альтернативно, дозы можно вводить из расчета на единицу массы тела, и в этом случае типичная доза будет составлять от 0,01 мкг/кг до 50 мг/кг, в частности от 10 мкг/кг до 10 мг/кг, от 50 мкг/кг до 2 мг/кг.

Пример 1.

Примеры составов, описанных в настоящем документе композиций, можно найти в следующей табл. 2.

Таблица 2

	F1		F2		F3		F4	
	(г)	%об./о б.	(г)	%об./о б.	(г)	%об./о б.	(г)	%об./о б.
API	0,03	0,5	0,03	0,5	0,03	0,5	0,03	0,5
Миглиол 812N	3,18	63,55	3,24	64,7			2,27	44,8
Капмул МСМ	1,09	21,55	1,24	24,8	1,54	29,9	1,25	24,9
Твин 80	0,48	9,78	0,50	10			0,51	10
Вода	0,25	4,62						
Триэтилцитрат					1,00	19,8	1,00	19,8
Коллифор					1,76	34,8		
ЕL								
ПЭГ 400					0,25	5		
Пропиленгликоль					0,50	10		
Всего	5,03	100	5,01	100	5,08	100	5,06	100

В вышеуказанной композиции, API представлял собой пептид из пяти аминокислот с молекулярной массой около 700 г/моль. В представленных выше композициях Миглиол, Капмул и Триэтилцитрат являются усилителями проницаемости, Твин и Коллифор EL являются поверхностно-активными веществами, которые способствуют кинетике пищеварения, и кроме того улучшают эффект Миглиола и Капмула. Вода, ПЭГ 400 и пропиленгликоль солюбилизуют API, но не оказывают влияние на проницаемость. Композиции предназначены для оказания воздействия на слабую проницаемость молекул через клеточные мембраны кишечника. Посредством покрытия можно контролировать химическую и физическую нестабильность в желудочно-кишечном тракте и потерю активности, обусловленную кислотными условиями в желудке.

Композиции 1-4 (F1-F4) получали способом, описанным в патенте США 9259389, и использовали в качестве препарата сравнения для проверки увеличения биодоступности, обеспечиваемой описанным в настоящем документе изобретением:

Получение композиции 1. Некоторое количество API сначала растворяют в воде, затем добавляют Твин 80. Полученную смесь перемешивают до получения однородного раствора. Затем к вышеуказанной

смеси добавляют раствор Миглиол 812N и Капмул МСМ в определенном соотношении (см. табл. 2). Конечную эмульсию перемешивают при комнатной температуре до получения гомогенной смеси (без разделения фаз, полностью солюбилизированный API). Эта композиция должна быть стабилизирована диоксидом кремния.

Получение композиции 2. Эта композиция включает композицию по изобретению. Капмул МСМ и Миглиол 812N в определенном соотношении смешивают при комнатной температуре. Затем к раствору добавляют Твин 80 в определенном количестве. Полученную смесь гомогенизировали при перемешивании при комнатной температуре. В конце добавляют некоторое количество API и конечную смесь перемешивают до получения гомогенной суспензии (без разделения фаз, API хорошо диспергирован в наполнителе).

Получение композиции 3. Эта композиция представляет собой еще один раствор API с относительно низкой перевариваемостью, однако с применением альтернативного усилителя проницаемости (триэтилцитрат). Некоторое количество API сначала растворяют в растворе PEG400 и пропиленгликоля, затем добавляют триэтилцитрат и Kolliphor EL. В конце добавляют Капмул МСМ. Полученную смесь перемешивают при комнатной температуре до получения гомогенного раствора (без разделения фаз, API полностью солюбилизирован).

Получение композиции 4. Капмул МСМ и Миглиол 812N в определенном соотношении смешивают при комнатной температуре. Затем в раствор последовательно добавляют Твин 80 и триэтилцитрат в определенном количестве. Полученную смесь гомогенизируют при перемешивании при комнатной температуре. В конце добавляют некоторое количество API и конечную смесь перемешивают до получения гомогенной суспензии (без разделения фаз, API хорошо диспергирован в наполнителе).

Перевариваемость описанных в настоящем документе композиций.

Вследствие того, что соотношение усваиваемых ингредиентов (Миглиол 812N и Капмул МСМ) составляет более 85%, композиции 1 (обратная эмульсия) и 2 (API в суспензии) являются высоко усваиваемыми. Через 30 мин пищеварения композиция 1 высвобождает 2,3 ммоль жирной кислоты на один грамм композиции, а композиция 2 высвобождает 2,1 ммоль жирной кислоты на один грамм композиции. Через 3 ч максимальное количество жирных кислот, высвобождаемых композицией 1 и 2, составляет около 2,8 ммоль на один грамм композиции, это высвобождаемое количество является максимально возможным высвобождением для всех четырех композиций. В этих двух композициях более 75% жирных кислот высвобождается в течение меньше, чем за 30 мин. Композиция 3 (API в растворе) без триглицерида (Миглиол 812N) высвобождает наименьшее количество жирной кислоты: 0,6 ммоль жирной кислоты на один грамм композиции через 3 ч пищеварения. Через 30 мин пищеварения высвобождается только 0,3 (50%) ммоль жирной кислоты на один грамм композиции. Композиция 4 выделяет суммарное промежуточное количество жирной кислоты (2,0 ммоль жирной кислоты на один грамм композиции через 3 ч пищеварения) по сравнению с тремя другими, поскольку уровень усваиваемых ингредиентов составляет около 70%. Через 30 мин высвобождается 1,7 ммоль жирной кислоты, что соответствует примерно 85% высвобождения в течение 30 мин.

В следующей табл. 3 показана биодоступность пептида, состоящего из пяти аминокислот, с молекулярной массой около 700 Да. Этот пептид не был восприимчив к ферментативному расщеплению и был включен в композицию, описанную в настоящем документе, после введения собакам.

Таблица 3

Композиция	1	2	3	4
Среднее значение AUC (n= 6)	17694	59321*	18786	32061
Стандартное отклонение	7317	10296	15547	14439
F (%)	11	37	12	20

*n=5

Для определения биодоступности молекулы со слабой проницаемостью при доставке в композиции по настоящему изобретению выполняли фармакокинетическое исследование после интрадуоденального введения композиции собакам с использованием не подвергавшихся обработке самцов собак породы бигль (6,5-10 кг). Для этого композицию наполнителя вводили с помощью эндоскопа под анестезией.

Животным вводили анестезию путем внутримышечной инъекции ромпуна (Rompun) в концентрации 0,03 мл/кг с последующей внутримышечной инъекцией золетила 100® (Zoletil 100®) в концентрации 0,1 мл/кг или любых аналогичных препаратов.

Исследуемую композицию вводили интрадуоденально (как минимум через 4 см после сфинктера привратника) с использованием пластикового шприца с катетером, который вводили через центральный канал эндоскопа, при этом во время эндоскопии животное лежало на левом боку. Дозировка молекулы со слабой проницаемостью для введения была скорректирована в соответствии с массой тела каждой собаки, которую регистрировали в день введения, таким образом, чтобы каждая собака получала аналогич-

ную дозу на один кг массы животного.

Перед каждым введением и между каждым животным катетер промывали 5 мл 0,9% NaCl и по меньшей мере 20 мл воздуха. Образцы крови объемом 1 мл собирали в разные моменты времени (обычно до введения; 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 ч после введения) из подкожной или головной вен животных без анестезии в пробирки с цитратом натрия. Плазму крови собирали после центрифугирования образцов (10 мин, 3000 g, + 4°C) и хранили при -20°C до анализа.

Фармакокинетическое исследование после внутривенного введения.

Фармакокинетика исследуемой молекулы со слабой проницаемостью исследовали после внутривенной инъекции для вычисления ее фармакокинетических параметров и биодоступности после перорального или интрадуоденального введения.

Перед каждым внутривенным введением собак не кормили в течение 14 ч и кормили через 6 ч после введения (во время измерения кинетики). Для внутривенного введения собакам вводили молекулу со слабой проницаемостью в виде однократной болюсной инъекции в периферическую вену (подкожную или головную вену) с помощью пластикового шприца.

Дозировку молекулы со слабой проницаемостью для введения корректировали в соответствии с массой тела каждой собаки, которую регистрировали в день введения, так, чтобы каждая собака получала одинаковую дозу на один кг массы животного. Образцы крови объемом 1 мл собирали в разные моменты времени (обычно перед введением; 0,083, 0,166, 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 ч после введения) из подкожных или головных вен животных без анестезии в пробирки с цитратом натрия. Образцы плазмы подготавливал способом, подробно описанным выше (центрифугирование и хранение при -20°C до дальнейшего анализа).

Пример 2.

Примеры составов, описанных в настоящем документе композиций, представлены в следующей табл. 4.

Таблица 4

	F5	F6	F7	F8
	%об./об.	%об./об.	%об./об.	%об./об.
API		3,0	6,0	12,0
Миглиол 812N	65	63,0	61,1	57,2
Капмул МСМ	25	24,3	23,5	22
Твин 80	10	9,7	9,4	8,8
Всего	100	100	100	100

API представлял собой миметик антитела. Композиция F5 была эквивалентна композиции плацебо F2. Композиции F6 - F8 использовались для исследования увеличения лекарственной нагрузки.

Перевариваемость описанной в настоящем документе композиции.

В композиции плацебо (F5) высвобождение свободных жирных кислот происходит быстро: более 85% усваиваемой части композиции переваривается меньше, чем в течение 30 мин с высвобождением свободных жирных кислот (в основном C₈ и C₁₀ жирных кислот), которые, как известно, увеличивают проницаемость через клеточные мембраны кишечника.

Производство композиции.

Композицию плацебо получают при комнатной температуре путем добавления трех вспомогательных веществ вместе в определенном соотношении (см. табл. 4) и перемешивают посредством магнитной мешалки до получения однофазного раствора (т.е. без разделения фаз через 24 ч без перемешивания).

API, выбранный для примера 2, представляет собой белок с массой около 12 кДа, и более конкретно представляет собой миметик антитела. Лиофилизированный API измельчали с помощью пестика в ступке перед добавлением в композицию плацебо. Выбранное количество API (см. таблицу 4), соответствующее производимой композиции, медленно добавляют к раствору плацебо при непрерывном перемешивании. После добавления всего количества API, полученную смесь гомогенизируют при перемешивании в течение, по меньшей мере, 24 ч.

В следующей табл. 3 показана биодоступность белка, включенного в композицию, описанную в настоящем документе, после введения крысам (композиции 6, 7 и 8) и собакам (композиция 7).

Таблица 5

Композиция	6	7		8
		крыса	собака	
Среднее значение AUC (n=4)	4954	9305	1863	3639
Стандартное отклонение	6045	5109	746	4022
F (%)	2,2	2,1	N/A	0,4

Композиции 6, 7 и 8 вводили крысе путем прямой инъекции в двенадцатиперстную кишку. Каждой крысе (крысы линии Спрег-Доули, n=4) вводили композицию в дозе 250 мг. Что представляет собой соответственно 25, 50 и 100 мг/кг массы тела антителя. Образцы сыворотки собирали через t=0, 3, 8, 24, 72, 120 и 168 ч после введения. Концентрацию антител в образцах сыворотки оценивали количественно с использованием антителоспецифического сэндвич-варианта твердофазного иммуноферментного анализа. Среднее значение AUC, стандартное отклонение и биодоступность (F%) указаны в таблице выше. Эти значения подлежат сравнению с биодоступностью, эквивалентной нулю без какой-либо композиции (API в фосфатно-солевом буферном растворе).

Исследование на собаках проводили с использованием композиции 7 на четырех не подвергавшихся обработке самцов собак породы бигль натошак. Собак не кормили за 15-16 ч до введения дозы и возобновляли кормление примерно через 1 ч после введения дозы. Каждая собака получала пять капсул в сутки в течение шести суток подряд. Доза составляла приблизительно 10 мг/кг антител животного в сутки. Образцы сыворотки крови брали перед введением дозы на 1, 2, 3, 4, 5 и 6 сутки, через 2 ч после введения дозы на 1, 2, 3, 4, 5 и 6 сутки и через 1, 2, 4, 8, 24, 48, 96 и 168 ч после приема препарата на шестые сутки. Концентрацию антител в сыворотке определяли количественно с использованием антителоспецифического сэндвич-варианта твердофазного иммуноферментного анализа. Результаты показали поглощение (абсорбцию) молекулы антитела у всех четырех животных с некоторыми вариациями между индивидуумами по сравнению с отсутствием абсорбции, когда API был просто растворено в фосфатно-солевом буферном растворе.

Определения.

Если не указано иное, все термины в данной области техники, обозначения и другие технические и научные термины или терминология, используемые в настоящем документе, имеют то же значение, которое обычно понимается специалистом в данной области техники, к которой относится заявленный предмет изобретения. В некоторых случаях, термины с общепринятыми значениями определены в настоящем документе для ясности и/или для ознакомления, и включение таких определений в настоящий документ не обязательно должно толковаться как представляющее существенное отличие от того, что обычно понимается в данной области техники.

Ссылка на "около", в отношении значения или параметра в настоящем документе, включает (и описывает) варианты, которые связаны с этим значением или параметром самим по себе. Например, описание, относящееся к "около X", включает описание "X". Кроме того, ссылка на фразы "меньше", "больше, чем", "максимум", "по меньшей мере", "меньше или равно", "больше или равно" или другие подобные фразы, за которыми следует последовательность значений или параметров, предназначены для применения фразы к каждому значению или параметру в последовательности значений или параметров. Например, утверждение о том, что композиция содержит не больше чем около 10% по массе, около 15% по массе или около 20% по массе компонента, означает, что композиция содержит не больше чем около 10% по массе, не больше чем около 15% по массе или не больше чем около 20% по массе компонента.

Используемые в настоящем документе формы единственного числа включают также формы множественного числа, если из контекста очевидно не следует обратное. Также предполагается, что используемый в настоящем документе термин "и/или" относится и охватывает любые возможные комбинации одного или нескольких связанных перечисленных элементов. Кроме того, предполагается, что термины "включает", "включая", "содержит" и/или "содержащий", в случае, когда они используются в настоящем документе, определяют наличие указанных признаков, целых чисел, стадий, операций, элементов, компонентов и/или единиц, но не исключают наличие или добавление одного или нескольких других признаков, целых чисел, стадий, операций, элементов, компонентов, единиц и/или их групп.

В тексте изобретения описываются несколько числовых диапазонов. Описанные числовые диапазоны по своему характеру предусматривают любой диапазон или значение в описанных числовых диапазонах, включая предельные значения, даже несмотря на то, что точное ограничение диапазона конкретно не указано в описании, поскольку настоящее изобретение может на практике применяться во всех описанных числовых диапазонах.

Вышеприведенное описание представлено с целью возможности осуществления и использования изобретения специалистом в данной области техники, а также представлено в контексте конкретной задачи и связанных с ней требований. Различные модификации предпочтительных вариантов осуществле-

ния будут очевидны специалистам в данной области техники, причем общие принципы, определенные в настоящем документе, могут быть применены к другим вариантам осуществления и применений без отклонения от сущности и объема настоящего изобретения. Таким образом, настоящее изобретение не предназначено для ограничения представленными вариантами осуществления, однако должно соответствовать самому широкому объему в соответствии с принципами и признаками, раскрытыми в настоящем документе.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Пероральная фармацевтическая композиция, содержащая диспергированный порошок, содержащий гидрофильную синтетическую или природную молекулу со слабой проницаемостью, или ее соль или сольват, в количестве 0,01-20% по массе от общей массы композиции, при этом синтетическая или природная молекула со слабой проницаемостью представляет собой пептид или белок, имеет плохую абсорбцию через клеточные мембраны кишечника и является соединением класса III или IV в соответствии с биофармацевтической системой классификации (BCS); липофильную фазу, содержащую триглицериды жирных кислот в количестве 50-80% по массе от общей массы композиции; и по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество с гидрофильно-липофильным балансом ("HLB") выше 10 в количестве 1-30% по массе от общей массы композиции; по меньшей мере одно липофильное поверхностно-активное вещество, содержащее неполные сложные эфиры полиола и жирных кислот в количестве 10-50% по массе от общей массы композиции, где фармацевтическая композиция свободна от полисахаридов.
2. Композиция по п.1, в которой пептид имеет от 5 до 20 аминокислот.
3. Композиция по п.1 или 2, в которой по меньшей мере одно гидрофильное поверхностно-активное вещество выбрано из группы, состоящей из полиоксиэтилен (20) моноолеата, PEG 8 глицеридов каприловой/каприновой кислоты, PEG 6 глицеридов каприловой/каприновой кислоты, поли(оксиэтилен)(4)лаурилового эфира и их смесей.
4. Композиция по любому из пп.1-3, в которой триглицериды жирных кислот представляют собой триглицериды среднецепочечных жирных кислот.
5. Композиция по любому из пп.1-4, в которой липофильное поверхностно-активное вещество включает смесь моно- и диглицеридов среднецепочечных жирных кислот.
6. Композиция по любому из пп.1-5, в которой композиция не включает воду.
7. Фармацевтическая лекарственная форма с отсроченным высвобождением, содержащая композицию по любому из пп.1-6 и покрытие, где высвобождение лекарственного вещества из лекарственной формы зависит от значения pH.
8. Способ лечения пациента, включающий введение человеку, нуждающемуся в таком лечении, эффективного количества композиции по любому из пп.1-6.

