



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월31일  
(11) 등록번호 10-1933900  
(24) 등록일자 2018년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C07K 14/79 (2006.01) A61K 38/40 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7021856  
(22) 출원일자(국제) 2012년01월25일  
심사청구일자 2017년01월12일  
(85) 번역문제출일자 2013년08월20일  
(65) 공개번호 10-2014-0020252  
(43) 공개일자 2014년02월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/051112  
(87) 국제공개번호 WO 2012/101157  
국제공개일자 2012년08월02일  
(30) 우선권주장  
11152213.2 2011년01월26일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
(56) 선행기술조사문헌  
CN101878226 A\*  
WO2009062898 A1  
WO2010081800 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
페르가뮈 아베  
스웨덴 171 65 솔나 포그테브레텐 2 캐롤린스카  
인스티튜트 사이언스 파크 (케이아이에스피)  
(72) 발명자  
말라푸 마지트  
스웨덴 에스-412 70 예테보리 야콥스호드스바겐 8  
비요른 까밀라  
스웨덴 에스-426 52 바스트라 프윙룬다 굴드링겐  
7  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

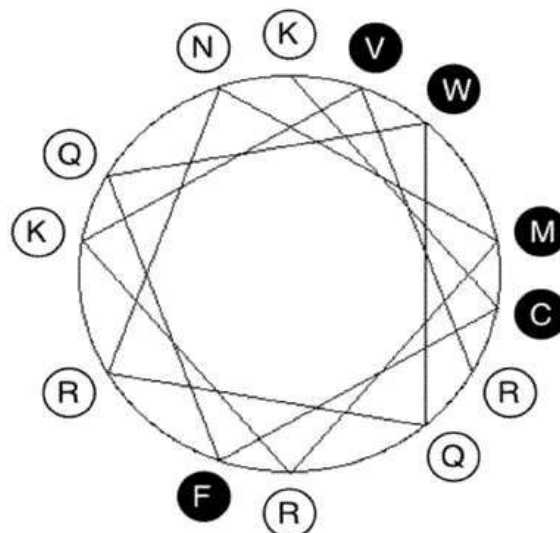
심사관 : 손영희

(54) 발명의 명칭 인간 락토페린 유래 펩타이드 및 이의 용도

(57) 요약

본 발명은 새로운 펩타이드 및 이의 용도, 특히 감염, 염증, 통증, 상해, 상처 및/또는 종양의 치료 및/또는 예방을 위한 새로운 펩타이드 및 이의 용도에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**스예스트란드 베로니카**

스웨덴 438 54 힌도스 그라벨리덴 8

**알스 베른**

스웨덴 에스-226 49 룬드 스카이트린젠 130

**스벤슨 보**

스웨덴 에스-247 91 소드라 샌드비 샌드비 144

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하기 펩타이드들 중 하나로부터 선택되는 펩타이드:

- R-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-F-H-S-Y-R-R-M-G (서열번호 21)
- K-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-V-S-L-R-R-V-G (서열번호 22)
- R-Q-W-K-R-V-M-R-K-V-F-G-S-R-W-R-G (서열번호 23)
- K-Q-W-K-R-M-M-R-K-V-F-S-V-R-R-W-F-L (서열번호 24)
- F-R-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-H-S-W-R-R-W (서열번호 27)
- F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 6)
- W-F-Q-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 7)
- F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 8)
- F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-K-K-K-K-G (서열번호 19)
- F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-L-R-R-W-G (서열번호 20)
- F-R-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-Q-G (서열번호 25)
- F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-L-S-R-R-R-R-G (서열번호 31)
- F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-N-S-R-R-R-R-G (서열번호 32)
- F-W-W-K-K-A-M-K-K-V-K-G-T-R-R-R-R-G (서열번호 34).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 펩타이드가 F-R-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-H-S-W-R-R-W (서열번호 27)인, 펩타이드

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 카르복시 말단의 유리 COOH가 CONH<sub>2</sub>로 변환된, 펩타이드.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 아미노 말단의 유리 NH<sub>2</sub> 기가 아마이드 기 CH<sub>3</sub>CONH로 변환된, 펩타이드.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한항에 있어서, 약제로서 사용하기 위한 것인, 펩타이드.

#### 청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한항에 있어서, 감염, 염증, 종양, 통증, 상해 및 상처를 치료 및/또는 방지하는데 사용하기 위한 것인, 펩타이드.

#### 청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한항에 있어서, 농가진, 화상, 감염된 찰과상 (infected abrasion), 감염된 열상, 찰과상 (excoriation), 단독 (erysipelas), 결합 조직염 (cellulitis), 농양 (abscesse), 종기 (furuncle), 웅 (carbuncle), 봉합 상처, 수술 부위 감염, 이차 감염된 피부병: 아토피성 피부염, 건선 및 알레르기성 접촉 피부염, 동물에 물린 상처 및 카테터 관련 감염을 치료, 예방 (prophylaxis) 및/또는 방지 (prevention)하는데 사

용하기 위한 것인, 펩타이드.

#### 청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한항에 따른 펩타이드를 포함하는, 감염, 염증, 종양, 통증, 상해 및 상처를 치료 및/또는 예방하기 위한 약학 조성물.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 새로운 펩타이드 및 이의 용도, 특히 감염, 염증, 통증, 상해, 상처 및/또는 종양의 치료 및/또는 예방을 위한 새로운 펩타이드 및 이의 용도에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 락토페린은 분자량 77 kDa의 금속-결합형 단백질 당단백질이다. 살균 특성을 담당하는 락토페린의 구조적 도메인은 락토페리신으로 지칭되는 펩신으로 절단된 단편인 것으로 확인되었다 (예, Bellamy W., et al., Identification of the bactericidal domain of lactoferrin, Biochim. Biophys. Acta 1121: 130-136, 1992, and Bellamy W., et al., Antibacterial spectrum of lactoferricin B, a potent bactericidal peptide derived from the N-terminal region of bovine lactoferrin, J. Appl. Bact. 73: 472-479, 1992).

[0003] 락토페린 수용체는 단핵구와 대식세포, 렉틴-자극된 인간 말초혈 림프구, 술가장자리(brushborder) 세포 및 종양 세포주를 비롯한 여러가지 타입의 세포에서 발견된다.

[0004] 몇몇 특허 공개문헌들에는 감염 또는 염증을 치료하기 위한 락토페린의 잠재적인 용도가 개시되어 있다. 예를 들어, WO 98/06425에는, 락토페린 및 락토페리신이 감염, 염증 및 종양을 치료 및 예방하는데 사용될 수 있음이 기술되어 있다.

[0005] EP 629 347은, (A) 락토페린 가수분해물 및/또는 락토페린으로부터 유래된 하나 이상의 항미생물 펩타이드, 및 (B) 금속-킬레이팅 단백질, 토크페롤, 사이클로텍스트린, 글리세린-지방산 에스테르, 알코올, EDTA 또는 이의 염, 아스코르브산 또는 이의 염, 시트르산 또는 이의 염, 폴리포스포르산 또는 이의 염, 키토산, 시스테인 및 콜린산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 이의 유효 성분으로서 포함하는, 항미생물제를

개시하고 있다. 이 항미생물제는 제품의 처리제로서, 특히, 예를 들어, 식품 및 의약품을 안전하게 처리하기 위해 사용된다. 이 문헌에 따른 제제는 따라서 새로운 보존제이다. 이 공개문헌에는 수종의 펩타이드 서열이 제시되어 있는데, 이들 중 몇몇은 아래에서 상세하게 설명되는 몇가지 주된 차이는 있지만 본 발명에 따른 펩타이드와 비슷하다.

- [0006] US 5,304,633은 인간 및 소의 락토페린의 가수분해물로부터 분리된 항미생물 펩타이드를 개시하고 있다. 인간 락토페린의 12 - 47번 및 17 - 41번 아미노산에 해당되는 펩타이드의 분리에 대해 구체적으로 기술되어 있다.
- [0007] JP 7145196에는 락토페린의 가수분해를 통한 항생제 펩타이드의 제조를 개시하고 있다. 인간 락토페린의 17 - 41번 아미노산에 해당되는 펩타이드의 분리에 대해 구체적으로 기술되어 있다.
- [0008] JP 8040925에는 락토페린 유래 펩타이드를 포함하는 약학 조성물과 각막 손상, 특히 각막염을 치료하는데 있어 이의 용도가 기술되어 있다. 인간 락토페린의 17 - 41번, 12 - 58번 및 19 - 38번 아미노산에 해당되는 펩타이드의 분리에 대해 구체적으로 기술되어 있다.
- [0009] JP 7274970에는 락토페린 유래 항세균 펩타이드의 재조합 생산에 대해 기술되어 있으며, 특히 인간 락토페린의 18 - 42번 아미노산에 해당되는 펩타이드가 기술되어 있다.
- [0010] JP 8143468에는 락토페린 유래 펩타이드 및 이의 항세균제로서의 용도가 기술되어 있으며, 특히 인간 락토페린의 19 - 33번 아미노산에 해당되는 펩타이드가 기술되어 있다.
- [0011] WO 00/01730에는 인간 락토페린 유래 펩타이드 및 감염과 염증을 치료하기 위한 이의 용도가 기술되어 있다.
- [0012] EP 1 228 097에는 인간 락토페린의 N-최말단부로부터 유래된 펩타이드 및 이의 미생물제로서의 용도가 기술되어 있다.
- [0013] EP 1151009에는 항미생물 활성 및/또는 내독소 중화 활성을 가진 인간 락토페린의 35 - 50번 아미노산에 해당되는 서열을 포함하는 펩타이드가 기술되어 있다.
- [0014] WO 2006/047744에는, 아미노산 33개 이상을 포함하고 N-말단과 C-말단 모두 양으로 하전된 아미노산 4개로 치환된, 인간 락토페린의 N-말단 부분으로부터 유래된 면역조절 펩타이드가 기술되어 있다.
- [0015] WO 2009/050279에는 돌연변이된 락토페린 펩타이드와 이의 항미생물 활성이 기술되어 있다.
- [0016] WO 2009/062898에는 아르기닌으로 치환된 락토페린 펩타이드와 이의 항미생물 활성 및 항염증 활성이 기술되어 있다.

### 발명의 내용

- [0017] 본 발명은 개선된 항미생물 활성 및/또는 항염증 활성을 가진 새로운 펩타이드에 관한 것이다. 본 발명에 따른 펩타이드는 성숙형 인간 락토페린의 13 - 30번 아미노산에 해당되는 서열번호 1의 아미노산 서열을 토대로 설계된다.
- [0018] Q-P-E-A-T-K-C-F-Q-W-Q-R-N-M-R-K-V-R (서열번호1)
- [0019] 본 발명의 제1 구현예는 적어도 하기 아미노산 서열을 포함하는 펩타이드 및 이의 기능적 등가 변이체(functional equivalent variant)에 관한 것이다:
- [0020] X1-X2-W-X4-X5-X6-M-X8-K-V-X11-X12-X13-X14-X15-X16-X17 (서열번호 2)
- [0021] 상기 서열번호 2에서,
- [0022] X1은 F, K 또는 R이고;
- [0023] X2는 Q, W 또는 R이고;
- [0024] X4는 K 또는 R이고;
- [0025] X5는 R 또는 K이고;
- [0026] X6는 N, A, V, W 또는 R이고;
- [0027] X8은 R 또는 K이고;

- [0028] X11은 R, F 또는 K이고;
- [0029] X12은 G, S, N, V, L 또는 H이고;
- [0030] X13은 S, G, T 또는 V이고;
- [0031] X14은 R, L, Y, W 또는 K이고;
- [0032] X15은 R, K 또는 W이고;
- [0033] X16은 R, K 또는 W이고;
- [0034] X17은 R, G, Q, V, M, F, W 또는 K이다.
- [0035] 상기 펩타이드는 바람직하게는 N-말단부에 아미노산 F, W 또는 C를 추가로 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 펩타이드는 바람직하게는 C-말단부에 아미노산 G, R 또는 L을 추가로 포함할 수 있다.
- [0037] 바람직하게는 본 발명의 제1 구현예에 따른 펩타이드는 적어도 하기 아미노산 서열 및 이의 기능적 등가 변이체를 포함한다:
- [0038] X1-X2-W-K-X5-X6-M-X8-K-V-X11-X12-X13-X14-X15-X16-X17 (서열번호 3)
- [0039] 상기 서열번호 3에서,
- [0040] X1은 F, K 또는 R이고;
- [0041] X2는 Q, 또는 W이고;
- [0042] X5는 R 또는 K이고;
- [0043] X6는 N, A, V, 또는 W이고;
- [0044] X8은 R 또는 K이고;
- [0045] X11은 R, F 또는 K이고;
- [0046] X12은 V, L 또는 N이고;
- [0047] X13은 S, G, T 또는 V이고;
- [0048] X14은 R, L, Y, W 또는 K이고;
- [0049] X15은 R, K 또는 W이고;
- [0050] X16은 R, K 또는 W이고;
- [0051] X17은 R, F, W 또는 K이다.
- [0052] 상기 펩타이드는 바람직하게는 N-말단부에 아미노산 F, W 또는 C를 추가로 포함할 수 있다.
- [0053] 상기 펩타이드는 바람직하게는 C-말단부에 아미노산 G, R 또는 L을 추가로 포함할 수 있다.
- [0054] 보다 바람직하게는, 본 발명의 제1 구현예에 따른 펩타이드는 아래 아미노산 서열들로부터 선택되는 아미노산 서열을 포함하는 펩타이드들 및 이들의 기능적 등가 변이체로부터 선택된다:
- [0055] R-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-F-H-S-Y-R-R-M-G (서열번호 21)
- [0056] K-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-V-S-L-R-R-V-G (서열번호 22)
- [0057] R-Q-W-K-R-V-M-R-K-V-F-G-S-R-W-R-G (서열번호 23)
- [0058] K-Q-W-K-R-M-M-R-K-V-F-S-V-R-R-W-F-L (서열번호 24)
- [0059] F-R-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-H-S-W-R-R-W (서열번호 27)
- [0060] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 6)
- [0061] W-F-Q-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 7)

- [0062] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 8)
- [0063] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-K-K-K-K-G (서열번호 19)
- [0064] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-L-R-R-W-G (서열번호 20)
- [0065] F-R-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-Q-G (서열번호 25)
- [0066] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-L-S-R-R-R-R-G (서열번호 31)
- [0067] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-N-S-R-R-R-R-G (서열번호 32)
- [0068] F-W-W-K-K-A-M-K-K-V-K-G-T-R-R-R-R-G (서열번호 34)
- [0069] 가장 바람직하게는, 본 발명의 제1 구현예에 따른 펩타이드는 아래 펩타이드들 및 이들의 기능적 등가 변이체로부터 선택된다:
- [0070] R-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-F-H-S-Y-R-R-M-G (서열번호 21)
- [0071] K-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-V-S-L-R-R-V-G (서열번호 22)
- [0072] R-Q-W-K-R-V-M-R-K-V-F-G-S-R-W-R-G (서열번호 23)
- [0073] K-Q-W-K-R-M-M-R-K-V-F-S-V-R-R-W-F-L (서열번호 24)
- [0074] F-R-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-H-S-W-R-R-W (서열번호 27)
- [0075] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 6)
- [0076] W-F-Q-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 7)
- [0077] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 8)
- [0078] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-K-K-K-K-G (서열번호 19)
- [0079] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-L-R-R-W-G (서열번호 20)
- [0080] F-R-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-Q-G (서열번호 25)
- [0081] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-L-S-R-R-R-R-G (서열번호 31)
- [0082] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-N-S-R-R-R-R-G (서열번호 32)
- [0083] F-W-W-K-K-A-M-K-K-V-K-G-T-R-R-R-R-G (서열번호 34).
- [0084] 본 발명에 따른 펩타이드는 바람직하게는 12 - 100개의 아미노산 잔기 길이, 예컨대 바람직하게는 12 - 50개의 아미노산 잔기 길이 또는 12 - 30개의 아미노산 잔기 길이, 더 바람직하게는 12 - 약 25개의 아미노산 잔기 길이, 예로, 가장 바람직하게는, 12 - 20개의 아미노산 잔기 길이, 예로, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 또는 20개의 아미노산 잔기 길이를 가진다.
- [0085] 본 발명에 따른 펩타이드는 20개의 표준 유전자 코딩 아미노산을 포함한다. 이는 또한 천연 'L' 형태에 대해 'D' 형태의 대응되는 입체이성질체로 하나 이상의 아미노산을 포함할 수도 있다.
- [0086] 본 명세서에서, 단문자 또는 3문자 기호가 아미노산을 나타내는데 사용된다. 이들 기호는 당해 기술 분야의 당업자들에게 잘 알려져 있으며, 다음과 같은 의미를 가진다: A = Ala = 알라닌, C = Cys = 시스테인, D = Asp = 아스파르트산, E = Glu = 글루탐산, F = Phe = 페닐알라닌, G = Gly = 글리신, I = Ile = 이소루신, K = Lys = 라이신, M = Met = 메티오닌, N = Asn = 아스파라긴, P = Pro = 프롤린, Q = Gln = 글루타민, R = Arg = 아르기닌, S = Ser = 세린, T = Thr = 트레오닌, V = Val = 발린, W = Trp = 트립토판.
- [0087] 소문자는 D-아미노산을 나타낸다.
- [0088] 본 발명에 따른 펩타이드의 기능적 등가 변이체는 1-5개의 삼입 또는 결손, 1, 2, 3, 4 또는 5개의 삼입 또는 결손 등의 하나 이상의 아미노산의 삼입이나 결손을 포함할 수 있다.
- [0089] 또한, 본 발명에 따른 펩타이드의 기능적 등가 변이체는 치환을 포함할 수 있다. 치환은 보존적이거나 비-보존적일 수 있다. 보존적인 치환은 동일한 일반 클래스 (예, 산성 아미노산, 염기성 아미노산 등)의 아미노산을

동일 클래스의 다른 아미노산으로 치환하는 것이다. 예를 들어, 소수성 아미노산은 다른 소수성 아미노산으로 치환될 수 있으며, 예컨대, Trp이 Leu에 대해 치환될 수 있다. 양으로 하전된 아미노산은 다른 양으로 하전된 아미노산으로 치환될 수 있으며, 예로, Arg는 Lys에 대해 치환될 수 있으며, 예로 1-5개의 치환, 1, 2, 3, 4 또는 5개의 치환을 가질 수 있다.

[0090] 도 1은 여러가지 클래스의 아미노산들을 도시한다.

[0091] 본 발명에 따른 펩타이드의 기능적 등가 변이체는 또한 바람직한 기능적 특성이 폴리펩타이드에 유지되는 한 다른 비천연 아미노산을 포함할 수 있다. 이러한 비천연 아미노산은  $\alpha$ ,  $\alpha$ -2 치환된 아미노산, N-알킬 아미노산 또는 특정 천연 아미노산을 모방한 기타 변이체를 포함할 수 있다.

[0092] 예로, 본 발명에 따른 펩타이드의 기능적 등가 변이체에서, 라이신 (K/Lys)은 바람직하게는 Dap (디아미노프로피온산), Dab (2,4-디아미노부탄산), Orn (오르니틴) 또는 Hy1 (5-하이드록시라이신)으로 치환될 수 있으며, 아르기닌 (R/Arg)은 바람직하게는 Har (호모아르기닌)으로 치환될 수 있으며, 알라닌 (A/Ala)은 바람직하게는 Aib ( $\alpha$ -아미노이소부티르산) 또는 Abu (2-아미노부탄산)으로 치환될 수 있으며, 발린 (V/Val)은 바람직하게는 Nva (노르발린) 또는 Iva (이소발린)으로 치환될 수 있으며, 루신 (L/Leu)은 바람직하게는 Nle (노르루신) 또는 Cha (3-사이클로헥실알라닌)으로 치환될 수 있으며, 세린 (S/Ser)은 바람직하게는 Hse (호모세린)로 치환될 수 있으며, 시스테인 (C/Cys)은 바람직하게는 Hcy (호모시스테인)으로 치환될 수 있으며, 히스티딘 (H/His)은 바람직하게는 Hhs (호모히스티딘) 또는 3-MH (3-메틸히스티딘)으로 치환될 수 있으며, 페닐알라닌 (F/Phe)은 바람직하게는 Phg (2-페닐글리신)으로 치환될 수 있으며, 프롤린 (P/Pro)은 바람직하게는 Hyp (4-하이드록시프롤린)으로 치환될 수 있다.

[0093] 즉, 펩타이드의 기능적 등가 변이체는, 아래 펩타이드들로부터 선택되는 펩타이드와 비교하여, 70% 이상의 서열 동일성, 예로 75% 이상의 서열 동일성, 바람직하게는 80% 이상의 서열 동일성, 예로 85% 이상의 서열 동일성, 가장 바람직하게는 90% 이상의 서열 동일성, 예로 93, 94, 95, 96, 97, 98 또는 99% 이상의 서열 동일성을 가진, 펩타이드이다:

[0094] R-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-F-H-S-Y-R-R-M-G (서열번호 21)

[0095] K-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-V-S-L-R-R-V-G (서열번호 22)

[0096] R-Q-W-K-R-V-M-R-K-V-F-G-S-R-W-W-R-G (서열번호 23)

[0097] K-Q-W-K-R-M-M-R-K-V-F-S-V-R-R-W-F-L (서열번호 24)

[0098] F-R-Q-W-K-R-W-M-R-K-V-F-H-S-W-R-R-W (서열번호 27)

[0099] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 6)

[0100] W-F-Q-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 7)

[0101] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-R-G (서열번호 8)

[0102] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-K-K-K-K-G (서열번호 19)

[0103] F-Q-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-L-R-R-W-G (서열번호 20)

[0104] F-R-W-K-R-R-M-R-K-V-R-G-S-R-R-R-Q-G (서열번호 25)

[0105] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-L-S-R-R-R-R-G (서열번호 31)

[0106] F-W-W-K-R-A-M-R-K-V-R-N-S-R-R-R-R-G (서열번호 32)

[0107] F-W-W-K-K-A-M-K-K-V-K-G-T-R-R-R-R-G (서열번호 34)

[0108] 2종의 아미노산 서열 간의 동일성 %는 하기와 같이 결정된다. 먼저, 아미노산 서열을, 예로, BLASTN version 2.0.14 및 BLASTP version 2.0.14가 포함된 BLASTZ의 독립형(stand-alone) 버전의 BLAST 2 서열 (B12seq) 프로그램을 이용하여, 서열번호 1과 비교한다. 이러한 BLASTZ의 독립형 버전은 미국 국립 생물공학 정보 웹 사이트 [ncbi.nlm.nih.gov](http://ncbi.nlm.nih.gov)에서 입수할 수 있다. B12seq 프로그램을 사용하는 방법이 설명된 설명서는 BLASTZ에 첨부된 readme 파일에서 확인할 수 있다. B12seq는 BLASTP 알고리즘을 이용하여 2종의 아미노산 서열들 간의 비교를 수행한다. 2개의 아미노산 서열을 비교하기 위해, B12seq의 옵션들을 다음과 같이 설정한다: -i는 비교할 제1 아미노산 서열이 함유된 파일로 설정하고 (예, C:\wseq1.txt); -j는 비교할 제2 아미노산 서열이 함유된 파일로



설정하고 (예, C:\seq2.txt); -p는 blastp로 설정하고; -o는 원하는 임의 파일명으로 설정하고 (예, C:\Woutput.txt); 그외 모든 옵션들은 디폴트 설정으로 둔다. 예를 들어, 하기 명령을 사용하여 2개의 아미노산 서열들 간의 비교가 포함된 출력 파일을 생성할 수 있다: C:\WB12seq-i c:\seq1.txt -j c:\seq2.txt -p blastp -o c:\Woutput.txt. 2개의 비교 서열들이 상동성을 공유하는 경우, 지정된 출력 파일은 정렬된 서열로서 상동성 부분을 나타낼 것이다. 2개의 비교 서열들이 상동성을 공유하지 않는 경우, 지정된 출력 파일에는 정렬된 서열이 존재하지 않을 것이다. 정렬한 다음, 동일한 뉴클레오타이드 또는 아미노산 잔기가 양쪽 서열에 존재하는 경우 그 위치의 수를 카운팅함으로써, 매치되는 수를 측정한다.

- [0109] 동일성 %는 매치되는 수를 동정한 서열에 나열된 서열의 길이로 나눈 다음 그 값을 100으로 곱하여 결정된다. 예를 들어, 서열을 서열번호 1 (서열번호 1에 기재된 서열의 길이는 18임)과 비교하고, 매치되는 수가 16인 경우, 이 서열은 서열번호 1의 서열과 89%의 동일성을 가진다 (즉,  $16/18 * 100 = 89$ ).
- [0110] 아울러, 본 발명에는, 정제를 단순화하기 위한, 본 발명에 따른 펩타이드와, 다른 폴리펩타이드, 예로 글루타미온-S-트랜스퍼라제, 단백질 A, 올리고-히스티딘 태그, 또는 Myc 태그 에피토프 등의 항체로 인지되는 에피토프와의 융합도 포함된다.
- [0111] 또한, 예를 들어, 펩타이드 분리 또는 검출에 유용하거나, 펩타이드의 세포 흡수를 촉진시키는, 기타 바람직한 특징을 포함하는 융합도 본 발명에 포함된다. 이러한 융합 파트너의 예로는 바이오틴 모이어티, 스트렙타비딘 모이어티, 방사능 모이어티, 형광 모이어티, 예로 소형 형광발색단 또는 그린 형광 단백질 GFP 형광발색단, 면역원성 태그, 친지질 분자 또는 펩타이드의 세포 흡수를 촉진시킬 수 있는 폴리펩타이드 도메인이 있다.
- [0112] 본 발명에 따른 펩타이드의 기능적 등가 변이체는 또한 예를 들어 폐길화 (PEGylation), 아미드화, 에스테르화, 아실화, 아세틸화 및/또는 알킬화에 의해 화학적으로 변형 또는 유도체화된 아미노산을 포함할 수 있다.
- [0113] PEG에 대한 여러가지 부착 전략들이 존재하며, 이들도 포함되어야 한다. 예를 들어, PEG는 N-말단 아미노기 또는 반응성 아미노기나 하이드록시기를 가진 아미노산 잔기 (Lys, His, Ser, Thr 및 Tyr)에, 직접, 또는 링커로서  $\gamma$ -아미노 부티르산을 이용함으로써 연결될 수 있다. PEG는 또한 카르복시기 (Asp, Glu, C-말단) 또는 설프하이드릴 (Cys) 기에 연결될 수 있다.
- [0114] 본 발명에 따른 펩타이드의 기능적 등가 변이체는 또한 기능성 측쇄와의 반응에 의해 구축된 아미노산의 화학적 유도체도 포함할 수 있다. 이러한 유도체화된 분자로는, 유리(free) 아미노산기가 유도체화되어 아민 하이드로클로라이드, p-톨루엔 설포닐기, 카르복시벤족시기, t-부틸-옥시카르보닐기, 클로로아세틸기 또는 포르밀기를 형성한 분자를 포함한다. 유리 카르복시기는 유도체화되어, 염, 메틸 및 에틸 에스테르, 또는 기타 타입의 에스테르 및 하이드라지드 (hydrazide)를 형성할 수 있다. 유리 하이드록시기는 유도체화되어 O-아실 또는 O-알킬 유도체를 형성할 수 있다.
- [0115] 본 발명에 따른 펩타이드의 기능적 등가 변이체는 또한 펩타이드의 펩타이드 모방 변이체를 포함할 수 있다. 펩타이드 모방체는 펩타이드의 구조와 개별 특성을 모방한 화합물이다. 예를 들어, 펩타이드 모방체는 역위된 (-CO-NH-) 결합을 가진 펩타이드를 포함한다. 아울러, 펩타이드 모방체는, 아미노산 잔기가 통상적인 아미드 결합을 대체하는  $\gamma$  (CH<sub>2</sub>NH)-결합에 의해 연결된 변이체를 포함한다. 또한, 펩타이드 모방체는 아미노기와 카르복시기가 다양한 길이의 폴리메틸렌 단위로 떨어져 있는 오메가-아미노산도 포함한다.
- [0116] 본 발명에 따른 펩타이드는 아미드화, 아미노 말단 아실화 (예, 아세틸화 또는 티오글리콜산 아미드화), 말단 카르복시아미드화 (예, 암모니아 또는 메틸아민을 이용함), 및 펩타이드의 N- 또는 C- 말단 영역이 차단되어 세포외 단백질 분해에 의해 절단되기 쉬운 감수성을 낮추는데 도움이 되는 기타 말단 변형 등의 변형을 포함할 수 있다. 아울러, 펩타이드는, N-말단의 아세틸화와 C-말단의 아미드화에 의해, 양 말단이 비적재(uncharged)될 것이다. 수용체는 (N- 및 C-말단이 모두 적재되지 않은) LF의 해당 서열들에 결합하는 것으로 추측컨대, 캡핑된 펩타이드는, 이것이 캡핑되지 않은 펩타이드 보다 천연 단백질과 더 비슷하다는 점으로 인해, 더 잘 결합해야 한다.
- [0117] 본 발명에 따른 펩타이드는 Pasupuleti et al. Biochim Biophys Acta 2009, 1790:800-8에 기술된 바와 같이 트립토판으로 C-말단을 태그하여 효능을 높을 수 있다.
- [0118] 나아가, 존재하는 경우, 펩타이드내 시스테인 잔기는 아세트아미도메틸-시스테인으로 치환될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 펩타이드는 서열에서 2개의 시스테인들 간의 이황화 결합을 형성함으로써 수득되는 환 형태일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 펩타이드는 형성된 락탐을 포함할 수 있다.

- [0119] 본 발명에 따른 펩타이드는 감염, 염증, 종양, 통증, 상해 및 상처를 치료 및/또는 예방하는데 적합하다. 용어 "치료"는 본원에서 질환 상태의 유해한 효과, 질병의 진행 또는 기타 비정상적인 병태의 치유, 반전, 약화, 완화, 최소화, 억제 또는 중단을 의미하며, 용어 "예방"은 본원에서 질병 상태, 질병의 진행 또는 기타 비정상적인거나 유해한 병태의 발병 위험성의 최소화, 경감 또는 억제를 의미한다.
- [0120] 본 발명에 따른 펩타이드 또는 의약품/의학 디바이스로 치료가능한 감염으로는 모든 종류의 병원체, 예컨대 세균, 바이러스, 진균 등에 의해 야기되는 감염을 포함한다. 본 발명에 따른 펩타이드는 디바이스-관련 감염을 경감/예방하기 위한 여러가지 의약품/의학 디바이스 제품을 코팅/처리하는데 사용할 수 있다.
- [0121] 또한, 여러가지 타입의 염증을 치료하는 것도 가능하다. 염증은 조직 및 장기의 비정상적인 "발적"과 부기, 병변 부위에서의 통증과 열, 모세관 확장, 백혈구 침윤 등으로 나타나는 복잡한 현상이다. 염증은 세균성 및 기타 독성 제제나 물리적 손상에 노출됨으로써 주로 야기된다. 알레르기성 염증은 알레르기성 천식, 아토피성 피부염, 알레르기성 비염 및 수종의 알레르기성 안 질환을 비롯한 몇몇 신체 장애나 의학적 병태의 주된 병리생리학적 특징이다.
- [0122] 이에, 본 발명의 일 측면은, 본 발명의 펩타이드 및 이의 기능적 등가 변이체를 유효량으로 환자에게 투여하는, 감염, 염증, 종양, 통증, 상해 및 상처를 치료 및/또는 예방하는 방법을 제공한다. 상기 펩타이드는 경구, 전신, 비경구, 국부적(local) 또는 국소적(topical) 투여용으로 제형화될 수 있다. 아울러, 상기 펩타이드는 식품에 포함되거나 또는 이유식(infant formula food)에 포함될 수 있다.
- [0123] 또한, 본 발명의 다른 측면은 감염, 염증, 종양, 통증, 상해 및 상처를 치료 및/또는 예방하는데 사용하기 위한 본 발명의 펩타이드를 제공한다. 상기 펩타이드는 경구 투여, 전신 투여, 비경구 투여, 국부 투여 또는 국소 투여용으로 제형화될 수 있다. 아울러, 상기 펩타이드는 사용하기 위해 식품 또는 이유식에 포함될 수 있다.
- [0124] 또한, 본 발명의 다른 측면은 감염, 염증, 종양, 통증, 상해 및 상처를 치료 및/또는 예방하기 위한 의약품/의학 디바이스 제품을 생산하기 위한 본 발명의 펩타이드의 용도를 제공한다. 상기 의약품은 경구 투여, 전신 투여, 국부 투여 또는 국소 투여용으로 제형화될 수 있다. 나아가, 의약품/의학 디바이스 제품은 식품 또는 이유식에 포함될 수 있다.
- [0125] 염증은 많은 형태들이 있으며, 다양한 여러가지 사이토카인들과 기타 화학적 신호에 의해 매개된다. 이들 염증의 매개 물질로는 종양 괴사 인자- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), 인터루킨-1 (IL-1), 인터루킨-4 (IL-4), 인터루킨-5 (IL-5), 인터루킨-6 (IL-6), 인터루킨-8 (IL-8), 인터페론- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ) 및 다양한 콜로니-자극 인자 (CSF)를 포함한다.
- [0126] 펩타이드는, 감염의 저해 및 염증 반응의 조절에도 불구하고, 상해 및 상처 발생을 치료/예방하는데에도 적합하다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 펩타이드는 또한 종양을 치료하는데에도 적합하다.
- [0127] 본 발명에 따른 펩타이드는 의학 디바이스, 의약품 또는 약학 조성물로서 사용되거나 또는 의학 디바이스, 의약품 또는 약학 조성물에 포함될 수 있다. 본 발명에 따른 의약품 또는 약학 조성물은 또한 약학 조성물의 제조 또는 조성물의 투여를 용이하게 하기 위해 사용되는 물질을 더 포함할 수 있다. 상기 물질은 당해 기술 분야의 당업자들에게 잘 알려져 있으며, 예를 들어 약제학적으로 허용가능한 보강제, 담체 및 보존제일 수 있다.
- [0128] 이에, 본 발명의 일 측면은 본 발명에 따른 펩타이드를 포함하는 약학 조성물을 제공한다.
- [0129] 본 발명의 다른 측면은 감염, 염증, 종양, 통증, 상해 및 상처를 치료 및/또는 예방하는데 사용하기 위한 본 발명에 따른 펩타이드를 포함하는 약학 조성물을 제공한다.
- [0130] 본 발명에 따른 펩타이드는 경구 투여, 전신 투여, 비경구 투여, 국부 투여 또는 국소 투여용으로 제형화될 수 있다.
- [0131] 본 발명에 따른 펩타이드, 의약품, 의학 디바이스 및 약학 조성물은 환자에게 경구, 전신, 비경구, 국부 또는 국소적으로 투여될 수 있다.
- [0132] 용어 "환자"는 본원에서 질병 상태, 질병의 진행 또는 기타 비정상적인거나 유해한 병태를 앓거나 발병 위험성이 있는 모든 개체를 지칭한다.
- [0133] 전신 투여는 예를 들어 요로 감염, 대장염 및 종양을 치료하는데 적합하다. 전신 투여는 경구, 코, 폐, 구강인후, 정맥내, 동맥내, 강내 (intracavitary), 근육내, 피하, 경피, 좌제 (직장 포함) 또는 그외 당해 기술 분야의 당업자에게 공지된 경로에 의해 이루어질 수 있다.

- [0134] 국부적인 투여는 예를 들어 피부 및 피부 구조물의 감염과 염증, 호흡기 감염, 점막에서의 모든 감염증과 염증 등을 치료하는데 적합하다. 국부적인 투여는 국소, 피부 표면 (epicutaneous), 입, 코, 질, 눈, 귀, 폐 또는 구강 이후 경로를 통해 이루어질 수 있다. 국부적인 감염 또는 염증을 치료하기 위해, 본 발명에 따른 펩타이드, 의약품 또는 의학 디바이스는 예를 들어 젤, 크림, 연고, 용액 또는 페이스트, 흡입 산제/용액, 귀 또는 안 용액/현탁액/연고에 포함될 수 있다.
- [0135] 본 발명에 따른 방법에서, 본 발명에 따른 펩타이드는 유효량으로 환자에게 투여된다. 용어 "유효량"은 본원에 서 질병 상태, 질병의 진행 또는 기타 비정상적이거나 유해한 병태를 치료 또는 예방하는데 충분한 양이다.
- [0136] 본 발명에 따른 펩타이드, 의약품 또는 의학 디바이스 및 방법은 요로 감염과 대장염, 피부와 피부 구조물의 감염 및 염증, 외이, 이도(ear canal), 내이 및 눈과 호흡계의 감염과 염증, 만성 및 급성 상해를 치료 및/또는 예방하는데 특히 적절하지만, 염증성 장 질환, 류마티스 관절염, 관절증, 바이러스 HIV-1에 의해 야기되는 병태, 바이러스 CMV에 의해 야기되는 병태, 및 진균, 예를 들어 칸디다 알비칸스 (*Candida albicans*) 및 칸디다 크루세이 (*Candida krusei*)와 같은 칸디다 종, 아스퍼질러스 및 크립토코커스 네오포르만스 (*Cryptococcus neoformans*)에 의해 야기되는 병태와 같이, 다른 종류의 염증 질환 및 감염 질환도 본 발명에 따라 치료가능하다. 이 리스트는 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위를 제한하지 않는다.
- [0137] 본 발명에 따른 펩타이드, 의약품, 의학 디바이스 및 방법은 합병증 위험성이 높은 환자에서 염증성 또는 감염성 질환의 발병 위험성을 완화시킴으로써 예방적 건강 관리에도 매우 적절하다.
- [0138] 본 발명의 펩타이드는 항-감염 요법 및 면역조절 요법에 적합하며, 그 예로는 하기를 포함하나 이로 한정되지 않는다:
- [0139] 1) 일반적으로, 염증 및/또는 염증으로 야기되는 의학적 병태의 치료 및/또는 예방, 및 구체적으로,
- [0140] 2a) 장; 크론병 (Morbus Crohn), 대장염, 궤양성 대장염,
- [0141] 2b) 관절; 류마티스 관절염, 관절염, 관절증, 근육 연축 (muscle spasm), 근육 파열 (muscle tear), 근육 손상 (muscle injury), 근육 긴장 (muscle strain), 근육 염좌 (muscle sprain) 등의 국소 근육 장애들,
- [0142] 2c) 피부; 건선, 습진 (Eczema, excema), 피부염, 여드름,
- [0143] 2d) 심장; 심낭염, 심내막염 심장 기능부전,
- [0144] 2e) 통증; (아래 2f에서 추가로 명시됨),
- [0145] 2f) 신경계; 알츠하이머, 다발성 경화증, 수근관 증후군, 디스크 탈출증, 경추 신경근 병증 (Cervical rhizopathy), 안면 마비 (Bells palsy), 급성 척수 손상, 척수 압박, 척추관 협착증, 대상포진 후 신경통 (Postherpetic neuralgia), 바이러스 뇌염, 바이러스 수막염, 메니에르 질환, 소아마비 및 소아마비 후 합병증, 만성 염증성 탈수초성 다발성 신경병증 (Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy), 다발성 신경병증, 삼차 신경통 (Trigeminal neuralgia), 만성 간질 장애,
- [0146] 2g) 감각 기관; 녹내장,
- [0147] 2h) 점막 표면 (화학/방사선 요법의 결과로서 염증),
- [0148] 2i) 알레르기,
- [0149] 2j) 자가면역 질환.
- [0150] 본 발명의 펩타이드는 비제한적인 예로서 하기로 예시되는 병태 및 시술과 관련된 상해 및/또는 상처를 예방 및/또는 치료하는데 또한 적합하다:
- [0151] 3a) 다양한 조직들, 예컨대 피부, 근육, 힘줄, 신경 조직, 혈관 및 여러가니 신체 부위, 예컨대 눈, 귀, 성대, 손, 척수, 복강내, 흉강내, 두개강내, 구강, 부인과 시술, 자궁내막증, 질 폐쇄증(phimosis)에 대한 외과적 시술,
- [0152] 3b) 여드름,
- [0153] 3c) 비후성 흉터 & 켈로이드,
- [0154] 3d) 녹막염,

- [0155] 3e) 복막 투석,
- [0156] 3f) 급성 및 만성 상해.
- [0157] 본 발명의 펩타이드는 항-혈관신생 효과를 가지는 것으로 보이므로, 따라서, 하기를 치료 및/또는 예방하는데 적합하다:
- [0158] 4a) 암,
- [0159] 4b) 류마티스 관절염.
- [0160] 본 발명의 펩타이드는 항-감염 효과를 가지므로, 하기를 예방 및/또는 치료하는데 적합하다:
- [0161] 5a) 항세균 효과:
- [0162] 상기도 및 하기도 (편도염, 부비강염, 폐렴, 만성 폐색성 폐 질환, 만성 섬유증 등),
- [0163] 눈의 감염증 (예, 결막염),
- [0164] 요로 감염
- [0165] 성 접촉에 의한 질병 (콘돔의 항미생물 코팅 포함)
- [0166] 생식기 (질증, 질염, 자궁경부염, 자궁내막염, PID)
- [0167] 위장관 감염증 (GI에서 시작된 전신 감염증)
- [0168] 중추 신경계 감염증
- [0169] 피부와 피부 구조물의 감염증, 예컨대 수술 부위 감염, 결합 조직염 또는 농양 등의 외상 병변의 2차 감염, 2차 감염된 피부병, 농가진 및 옹 또는 부스럼증 (그람 양성 및 그람 음성 박테리아, 스태필로코키, 예컨대 MRSA, 스트렙토코키, 병원내, 상처, 화상 포함), 근육, 관절 (예, 패혈성 관절염), 뼈 및 조혈계,
- [0170] 입, 눈, 내이, 외이, 이도 관련 감염증, 예로, 치주염, 치은염
- [0171] 5b) 항바이러스 효과:
- [0172] 상기도 및 하기도
- [0173] 성 접촉으로 인한 질환
- [0174] 위장관 감염 (GI에서 시작된 전신 감염)
- [0175] 중추 신경계 감염
- [0176] 5c) 항진균 효과:
- [0177] 상기도 및 하기도 (예, 아구창, 점막표면 칸디다증 (mucocutaneous candidiasis))
- [0178] 비뇨생식기 (예, 외음질 칸디다증 (vulvovaginal candidiasis), 귀두염)
- [0179] 위장관 감염 (GI에서 시작된 전신 감염)
- [0180] 중추 신경계 감염
- [0181] 피부와 피부 구조물의 감염 (예, 점막표면 칸디다증), 피부병 및 엑세마 (excema).
- [0182] 가장 바람직하게는, 본 발명의 펩타이드는 농가진, 화상, 감염된 찰과상, 감염된 열상, 찰과상, 단독, 결합 조직염, 농양, 종기, 옹, 봉합 상처, 수술 부위 감염, 이차 감염된 피부병: 아토피성 피부염, 건선 및 알레르기성 접촉 피부염, 동물에 물린 상처, 카테터 관련 감염증의 치료, 예방학적 및/또는 방지를 위해 사용된다.
- [0183] 본 발명에 따른 펩타이드, 의약품 및 방법은 단독으로, 서로 조합하여 또는 기존 요법과 병용하여 사용될 수 있다.
- [0184] 본 발명에 있어, 기저 질환 (underlying disease), 저체중아 또는 의학적 치료로 인해 병태 발생 위험성이 높은 환자에서 감염 및/또는 염증을 완화시키기 위해 의도된 모든 종류의 식품이나 음료에 유효량으로 펩타이드를 포함시키는 것도 가능하다. 예를 들어, 박테리아, 바이러스 및 진균의 유아 감염으로 인한 감염으로 인해 유발되

는 체중 감소 등의 유해한 세균 효과를 저해하기 위해 의도된 이유식에 유효량으로 펩타이드를 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 펩타이드가 예를 들어 영양 목적으로 식품에 사용되는 경우, 천연 기원의 펩타이드를 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0185] 본 발명에 따른 펩타이드가 항미생물 효과를 가지므로, 이는 또한 젤, 크림, 연고, 페이스트, 용액, 에멀전 등의 여러가지 식품 및 의약품에 보존제로서 사용될 수 있다.

[0186] 본 발명은 아래 실시예에서 더욱 설명될 것이다. 이들 실시예들은 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되어서는 안된다.

### 도면의 간단한 설명

[0187] 도 1. 여러가지 유형의 아미노산들을 소수성, 크기 및 전하 측면에서의 유사성을 나타낸 것임.

도 2. 펩타이드의 일부, 서열번호 1, 즉 KCFQWQRNMRKVR에 대응하는 나선의 상면도.

도 3. 펩타이드들의 클러스터를 나타낸 산포도. 펩타이드는 이의 물리화학적 특성에 따라 나타낸다. TNF- $\alpha$  저해 활성을 가진 펩타이드 (펩타이드 농도 40  $\mu$ M)는 2가지 클러스터: A 및 B 클러스터에서 확인할 수 있다.

도 4. 랫의 감염된 절개 상해부에서의 박테리아 콜로니 형성에 대한 펩타이드 265 (A)의 용량-반응 효과. MRSA (CCUG 41879)로 감염시키고 H<sub>2</sub>O 중 해당 펩타이드를 0.1, 0.5 및 2 mg/ml 농도로 처리한 상해부는, 용량 반응 방식으로의 박테리아의 현저한 수적 감소를 나타낸다. 결과는 대조군 대비 상대적인 박테리아 생존율 (%)  $\pm$  SEM (n = 상해부 15개)로 제시된다. 통계적 유의성은 스튜던트의 t 테스트로 추정하였다. \*= $p$ <0.05, \*\*= $p$ <0.01, \*\*\*= $p$ <0.001.

도 5. 돼지 피부의 감염된 상해부에서의 박테리아 콜로니 형성에 대한 펩타이드 265 (A)의 용량-반응 효과. PBS/혈청 (50/50) 중의 스타필로코커스 아우레우스로 감염시키고 H<sub>2</sub>O 중 해당 펩타이드를 0.1, 0.5 및 2 mg/ml 농도로 처리한 상해부는, 용량 반응 방식으로의 박테리아의 현저한 수적 감소를 나타낸다. 결과는 대조군 대비 상대적인 박테리아 생존율 (%)  $\pm$  SEM (n = 상해부 10개)로 제시된다. 통계적 유의성은 스튜던트의 t 테스트로 추정하였다. \*= $p$ <0.05, \*\*= $p$ <0.01, \*\*\*= $p$ <0.001.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0188] 실시예들

[0189] 실시예 1. 펩타이드 스크린 1

[0190] 표 1에 나타난 락토페린 유래 펩타이드를 설계하여 조사하였다. 활성 펩타이드들이 동정되었다.

[0191] 서열번호 1과 유사한 서열을 가진 펩타이드의 측정된 항염증 및 항미생물 활성을 기반으로 새로운 펩타이드 변이체들을 설계하였다. 또한, 이들 펩타이드의 해당 서열들에 대한 구조적 고려 사항들을 참작하였다. 실제, 이는 펩타이드의 나선성 (helicity)을 유지 및 강화하는 것을 의미한다. 새로운 펩타이드 변이체들은 펩타이드의 양 전하와 소수성 영역을 증대시킴으로써 설계하였다. 즉, 펩타이드의 양전해성 특징들을 증가시켰다 (도 2). 새로운 설계를 기반으로, 새로운 펩타이드들을 PEPscreen 라이브러리 (Sigma)로서 주문하여, 항염증 활성과 항미생물 활성에 대해 테스트하였다.

[0192] **표 1. 스크린 1에서 테스트한 펩타이드 리스트**

**표 1**

| 펩타이드     | 서열                   | 서열번호    |
|----------|----------------------|---------|
| 펩타이드 116 | FQWQRNMRKVRGSRRRRG   | 서열번호 4  |
| 펩타이드 126 | FQWQRKMRKVRGSRRRRG   | 서열번호 5  |
| 펩타이드 127 | FQWKRRMRKVRGSRRRRG   | 서열번호 6  |
| 펩타이드 130 | WFQWKRAMRKVRGSRRRRG  | 서열번호 7  |
| 펩타이드 132 | FWWKRAMRKVRGSRRRRG   | 서열번호 8  |
| 펩타이드 150 | FQWQRNMRKVRGSRRRRG   | 서열번호 9  |
| 펩타이드 152 | FQWQRNMRKVRGSRRRRG   | 서열번호 10 |
| 펩타이드 153 | FQWQRNMRKVRGPSRRRRRG | 서열번호 11 |
| 펩타이드 154 | FQWQRNMRKVRGPPSRRRRG | 서열번호 12 |



|          |                           |         |
|----------|---------------------------|---------|
| 펩타이드 155 | CFQWKRAMRKVRGSRRRRG       | 서열번호 13 |
| 펩타이드 156 | EATKCFQWQRNMRKVRGPPVSSIKR | 서열번호 14 |
| 펩타이드 157 | CFQWQRNMRKVRGPPVSCIKR     | 서열번호 15 |
| 펩타이드 159 | CFQWKRAMRKVRGPPVSCIKRDS   | 서열번호 16 |

[0194] 항염증 활성은 LPS 자극된 THP-1 세포에서 TNF- $\alpha$  생산의 저해로서 측정하였다.

[0195] 인간 단핵구에 해당되는 THP-1 세포주 (TIB-202; ATCC, Manassas, VA, USA)는 10% 소 태아 혈청 (FBS; PAA Laboratories GmbH, Pasching, Austria), 1 mM 소듐 피루베이트 (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 및 20 mM HEPES (PAA, Laboratories GmbH, Pasching, Austria)가 첨가된 RPMI 1640 (PAA Laboratories GmbH, Pasching, Austria)에서 유지시켰다.

[0196] 세포 밀도는  $10^6$  cells/ml로 조정하였고, 현탁물을 96웰 세포 배양 플레이트 (Sarstedt, Numbrecht, Germany)에 웰 당 100  $\mu$ l로 첨가하였다. 대식세포-유사 세포로 단핵구를 분화시키기 위해, 세포에 10 ng/ml PMA (포르볼 12-미리스테이트 13-아세테이트; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 48시간 처리하였다. 그런 후, 5% 열에 의해 불활화된 PBS가 첨가된 것을 제외하고는 상기와 동일한 배지에 0.1 ng/ml 리포폴리사카라이드 (LPS; *E. coli* serotype O55:B5; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 첨가하여, 세포를 자극하였다. LPS를 첨가한 지 30분 후에, 펩타이드 (40  $\mu$ M)를 3세트에 첨가하였다. 이를 37  $^{\circ}$ C, 5% CO<sub>2</sub> 및 습윤 분위기에서 6시간 배양한 후, 세포 상층액을 수집하여 원심분리하고 ELISA (R&D Systems, Minneapolis, MN, USA)로 TNF- $\alpha$  함량을 분석하기 전까지 -20 $^{\circ}$ C에서 냉동 보관하였다. 결과는 펩타이드 무첨가하였을 때의 자극된 TNF- $\alpha$  함량을 100%로 설정하고 베이스 배출을 0%로 설정하여, 상대적인 평균 배출율 (%)로서 나타낸다 (표 2).

[0197] 표 2. 스크린 1에서 테스트한 펩타이드들의 항염증 효과

표 2

| 서열번호    | 펩타이드 | 펩타이드 40 $\mu$ M에서의 TNF- $\alpha$ |
|---------|------|----------------------------------|
| 서열번호 13 | 155  | 5%                               |
| 서열번호 7  | 130  | 6%                               |
| 서열번호 6  | 127  | 9%                               |
| 서열번호 8  | 132  | 18%                              |
| 서열번호 16 | 159  | 60%                              |
| 서열번호 4  | 116  | 83%                              |
| 서열번호 5  | 126  | 107%                             |
| 서열번호 10 | 152  | 110%                             |
| 서열번호 14 | 156  | 124%                             |
| 서열번호 9  | 150  | 134%                             |
| 서열번호 15 | 157  | 153%                             |
| 서열번호 11 | 153  | 159%                             |
| 서열번호 12 | 154  | 162%                             |

[0199] 항미생물 활성은 스타필로코커스 아우레우스에 대한 최소 살균 농도 MMC<sub>99</sub> 분석을 이용한 살균 활성으로서 측정하였다.

[0200] 혈액-아가 플레이트 [5% 피브린 제거된 말 혈액 (National Veterinary Institute (SVA)이 첨가된 콜롬비아 아가 (Oxoid, Basingstoke, UK), Uppsala, Sweden)]에서 배양한 스타필로코커스 아우레우스 (#1800; CCUG, Gothenburg, Sweden)는 뇌 심장 주입 브로스 (brain heart infusion broth) (3.7% BHI; Difco, BD Diagnostics, Franklin Lakes, NJ, USA)에 옮기고, 밤새 37 $^{\circ}$ C에서 250 rpm의 교반기에서 배양하였다. 그 후, 배양물을 신선한 BHI 브로스로 1:10으로 희석하여, 로그 단계 증식기에 도달하도록 다시 2시간 배양하였다. 박테리아를 펠렛화하여, 1% BHI 배지 (BHI 브로스를 초순수 수에 100배 희석)에 600 nm에서의 광학 밀도를 측정하여 추정되는 바와 같이  $10^7$  bacteria/ml의 농도로 현탁하였다.

[0201] 펩타이드를 1% BHI 배지에 160  $\mu$ M에서 1.25  $\mu$ M로 2배수로 연속 희석하였다. 펩타이드 (100  $\mu$ l)를 +37 $^{\circ}$ C에서 2시간 박테리아 (5  $\mu$ l,  $10^7$  bact./ml)와 함께 배양하였다. 혈액 아가 플레이트에 현탁물 몇 방울 (5  $\mu$ l)을 떨어

어뜨렸다. 혈액 아가 플레이트를 +37℃에서 밤새 인큐베이션하였다. MMC<sub>99</sub> 값, 즉, 살아있는 박테리아의 99% 감소를 달성하는데 필요한 펩타이드 최소 농도를 기록하였다 (표 3). 분석에 사용된 박테리아 현탁물의 농도를 혈액 아가 플레이트 상에서의 살아있는 박테리아의 수로 검증하였다.

표 3. 스크린 1에서 테스트한 펩타이드들의 항세균 효과

표 3

| 서열번호    | 펩타이드 | 1% BHI 배지에서의 MMC <sub>99</sub> μM |
|---------|------|-----------------------------------|
| 서열번호 6  | 127  | 5                                 |
| 서열번호 7  | 130  | 5                                 |
| 서열번호 8  | 132  | 5                                 |
| 서열번호 4  | 116  | 10                                |
| 서열번호 5  | 126  | 10                                |
| 서열번호 9  | 150  | 10                                |
| 서열번호 10 | 152  | 10                                |
| 서열번호 11 | 153  | 10                                |
| 서열번호 12 | 154  | 10                                |
| 서열번호 13 | 155  | 10                                |
| 서열번호 14 | 156  | 20                                |
| 서열번호 15 | 157  | 20                                |
| 서열번호 16 | 159  | 20                                |

실시예 2. 펩타이드 스크린 2

1차 스크리닝 라운드에서의 펩타이드들의 TNF-α 활성화에 대해 ProPHECY™ 소프트웨어 (Saromics, Lund, Sweden)를 이용한 다변량 분석을 수행하였다. 각 펩타이드에 대한 많은 수의 기술어(descriptor)를 산출하였다. 그 후, TNF-α 활성을 이들 기술어와 연관시켰다. 별개의 회귀 모델을 펩타이드 클래스에 대해 구축하였다. 아울러, 펩타이드 클래스를 고려한 글로벌 모델도 구축하였다. 회귀 모델 분석에서, TNF-α 활성을 개선시키는 쪽으로 기여하는 몇가지 변수들이 제시되었다. 2차 스크리닝 라운드를 위한 새로운 펩타이드는 주로 전하, 양친매성 및 소수성에 대한 조정에 기반한 펩타이드 클래스에서 제안하였다. 새로운 설계를 기반으로 약 80종의 펩타이드를 PEPscreen 라이브러리 (Sigma)로서 주문하여, 항염증 및 항미생물 활성을 테스트하였다.

표 4. 스크린 2에서 테스트한 펩타이드 리스트

표 4

|          |                     |         |
|----------|---------------------|---------|
| 펩타이드 224 | FQWQRNMRKVRGSRRRRG  | 서열번호 17 |
| 펩타이드 256 | FQWQRNMRKVRGSRRRRG  | 서열번호 18 |
| 펩타이드 257 | FQWKRRMRKVRGSKKKKG  | 서열번호 19 |
| 펩타이드 258 | FQWKRRMRKVRGSLRRWG  | 서열번호 20 |
| 펩타이드 259 | RQWKRRMRKVFSYRRMG   | 서열번호 21 |
| 펩타이드 260 | KQWKRWMRKVFVSLRRVG  | 서열번호 22 |
| 펩타이드 261 | RQWKRVMRKVFGSRWWRG  | 서열번호 23 |
| 펩타이드 262 | KQWKRRMRKVFSVRRWFL  | 서열번호 24 |
| 펩타이드 263 | FRWKRRMRKVRGSRRRQG  | 서열번호 25 |
| 펩타이드 264 | FQWKRRMRKVRSGRRRGR  | 서열번호 26 |
| 펩타이드 265 | FRQWKRWMRKVFSWRRW   | 서열번호 27 |
| 펩타이드 266 | FQWKRRMRKVRGSRVRRRG | 서열번호 28 |
| 펩타이드 268 | GRRRRSGRVKRRMRKQWF  | 서열번호 29 |
| 펩타이드 269 | GRRRRSFQWKRRMRKVR   | 서열번호 30 |
| 펩타이드 270 | FWWKRAMRKVRLSRRRRG  | 서열번호 31 |
| 펩타이드 271 | FWWKRAMRKVRNSRRRRG  | 서열번호 32 |
| 펩타이드 272 | VYYKRTARKARGSRRRRG  | 서열번호 33 |
| 펩타이드 273 | FWWKKAMKKVKGTRRRRG  | 서열번호 34 |
| 펩타이드 276 | CFLWRRNMRKVRGSRRRRG | 서열번호 35 |

|          |                    |         |
|----------|--------------------|---------|
| 펩타이드 282 | FQWQRNMRKVRGSRRRRG | 서열번호 36 |
|----------|--------------------|---------|

[0208] 항염증 활성은 LPS 자극된 THP-1 세포에서 TNF- $\alpha$  생산의 저해로서 측정하였다.

[0209] 인간 단핵구에 해당되는 THP-1 세포주 (TIB-202; ATCC, Manassas, VA, USA)는 10% 소 태아 혈청 (FBS; PAA Laboratories GmbH, Pasching, Austria), 1 mM 소듐 피루베이트 (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 및 20 mM HEPES (PAA, Laboratories GmbH, Pasching, Austria)가 첨가된 RPMI 1640 (PAA Laboratories GmbH, Pasching, Austria)에서 유지시켰다.

[0210] 세포 밀도는  $10^6$  cells/ml로 조정하였고, 현탁물을 96웰 세포 배양 플레이트 (Sarstedt, Numbrecht, Germany)에 웰 당 100  $\mu$ l로 첨가하였다. 대식세포-유사 세포로 단핵구를 분화시키기 위해, 세포에 10 ng/ml PMA (포르볼 12-미리스테이트 13-아세테이트; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 48시간 처리하였다. 그런 후, 5% 열에 의해 불활화된 PBS가 첨가된 것을 제외하고는 상기와 동일한 배지에 0.1 ng/ml 리포폴리사카라이드 (LPS; *E. coli* serotype O55:B5; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 첨가하여, 세포를 자극하였다. LPS를 첨가한 지 30분 후에, 펩타이드 (40  $\mu$ M, 10  $\mu$ M 및 4  $\mu$ M)를 3세트에 첨가하였다. 이를 6시간 배양한 후, 세포 상층액을 수집하여 원심분리하고 ELISA (R&D Systems, Minneapolis, MN, USA)로 TNF- $\alpha$  함량을 분석하기 전까지 -20°C에서 냉동 보관하였다. 결과는 펩타이드 무첨가하였을 때의 자극된 TNF- $\alpha$  함량을 100%로 설정하고 베이스 배출을 0%로 설정하여, 상대적인 평균 배출율 (%)로서 나타낸다 (표 5).

[0211] 표 5. 스크린 2에서 테스트한 펩타이드들의 항염증 효과

표 5

| 서열번호    | 펩타이드 | 펩타이드 40 $\mu$ M에서의 TNF- $\alpha$ | 펩타이드 10 $\mu$ M에서의 TNF- $\alpha$ | 펩타이드 4 $\mu$ M에서의 TNF- $\alpha$ |
|---------|------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 서열번호 17 | 224  | 113.4%                           | nd                               | nd                              |
| 서열번호 18 | 256  | 100.5%                           | nd                               | nd                              |
| 서열번호 19 | 257  | 62.8%                            | 109.1%                           | 114.5%                          |
| 서열번호 20 | 258  | 39.8%                            | 115.4%                           | 110.4%                          |
| 서열번호 21 | 259  | 33.0%                            | 108.5%                           | 108.4%                          |
| 서열번호 22 | 260  | 5.9%                             | 74.0%                            | 99.3%                           |
| 서열번호 23 | 261  | 24.5%                            | 56.2%                            | 86.0%                           |
| 서열번호 24 | 262  | 12.1%                            | 45.3%                            | 79.6%                           |
| 서열번호 25 | 263  | 61.4%                            | 100.1%                           | 93.6%                           |
| 서열번호 26 | 264  | 87.2%                            | nd                               | nd                              |
| 서열번호 27 | 265  | 13.8%                            | 31.1%                            | 87.0%                           |
| 서열번호 28 | 266  | 101.1%                           | nd                               | nd                              |
| 서열번호 29 | 268  | 74.4%                            | 129.7%                           | 114.5%                          |
| 서열번호 30 | 269  | 66.2%                            | 113.8%                           | 115.7%                          |
| 서열번호 31 | 270  | 23.1%                            | 71.5%                            | 96.2%                           |
| 서열번호 32 | 271  | 24.5%                            | 74.4%                            | 101.7%                          |
| 서열번호 33 | 272  | 102.8%                           | nd                               | nd                              |
| 서열번호 34 | 273  | 52.7%                            | 78.6%                            | 86.2%                           |
| 서열번호 35 | 276  | 38.8%                            | 135.3%                           | 111.0%                          |
| 서열번호 36 | 282  | 114.8%                           | nd                               | nd                              |

[0213] nd= 수행 안함

[0214] 항미생물 활성은 스타필로코커스 아우레우스에 대한 최소 살균 농도 MMC<sub>99</sub>, 분석을 이용한 살균 활성으로서 측정하였다.

[0215] 혈액-아가 플레이트 [5% 피브린 제거된 말 혈액 (National Veterinary Institute (SVA)이 첨가된 콜롬비아 아가 (Oxoid, Basingstoke, UK), Uppsala, Sweden)]에서 배양한 스타필로코커스 아우레우스 (#1800; CCUG, Gothenburg, Sweden)는 뇌 심장 주입 브로스 (3.7% BHI; Difco, BD Diagnostics, Franklin Lakes, NJ, USA)에 옮기고, 밤새 +37°C에서 250 rpm의 교반기에서 배양하였다. 그 후, 배양물을 신선한 BHI 브로스로 1:10으로 희석하여, 로그 단계 증식기에 도달하도록 다시 2시간 배양하였다. 박테리아를 펠렛화하여, 1% BHI 배지 (BHI 브



로스를 초순수주에 100배 희석)에 600 nm에서의 광학 밀도를 측정하여 추정되는 바와 같이  $10^7$  bacteria/ml의 농도로 현탁하였다.

[0216] 펩타이드를 1% BHI 배지 또는 50% 열에 의해 불활화된 자극된 상처 채액 [SWF, 염수 중에 0.1% 펩톤 (Oxoid, Basingstoke, UK) 1 부 (part) 및 소 태아 혈청 1 부, 초순수 수에 2배 희석]에 400  $\mu$ M에서 0.78  $\mu$ M로 2배수로 연속 희석하였다.

[0217] 펩타이드 (100  $\mu$ l)를 +37°C에서 2시간 박테리아 (5  $\mu$ l,  $10^7$  bact./ml)와 함께 배양하였다. 혈액 아가 플레이트에 현탁물 몇 방울 (5  $\mu$ l)을 떨어뜨렸다. 혈액 아가 플레이트를 +37°C에서 밤새 인큐베이션하였다. MMC<sub>99</sub> 값, 즉, 살아있는 박테리아의 99% 감소를 달성하는데 필요한 펩타이드 최소 농도를 기록하였다 (표 6). 분석에 사용된 박테리아 현탁물의 농도를 혈액 아가 플레이트 상에서의 살아있는 박테리아의 수로 검증하였다.

[0218] 표 6. 스크린 2에서 테스트한 펩타이드들의 항세균 효과

표 6

| 서열번호    | 펩타이드 | 1% BHI 배지에서의 MMC <sub>99</sub> $\mu$ M | 50% SWF에서의 MMC <sub>99</sub> $\mu$ M |
|---------|------|--|--------------------------------------|
| 서열번호 17 | 224  | 12.5                                   | 400                                  |
| 서열번호 18 | 256  | 12.5                                   | 200                                  |
| 서열번호 19 | 257  | 6.25                                   | 200                                  |
| 서열번호 20 | 258  | 6.25                                   | 12.5                                 |
| 서열번호 21 | 259  | 6.25                                   | 25                                   |
| 서열번호 22 | 260  | 6.25                                   | 25                                   |
| 서열번호 23 | 261  | 12.5                                   | 12.5                                 |
| 서열번호 24 | 262  | 6.25                                   | 6.25                                 |
| 서열번호 25 | 263  | 6.25                                   | 100                                  |
| 서열번호 27 | 265  | 6.25                                   | 12.5                                 |
| 서열번호 29 | 268  | 6.25                                   | 200                                  |
| 서열번호 30 | 269  | 6.25                                   | 200                                  |
| 서열번호 31 | 270  | 6.25                                   | 12.5                                 |
| 서열번호 32 | 271  | 6.25                                   | 6.25                                 |
| 서열번호 34 | 273  | 6.25                                   | 12.5                                 |
| 서열번호 35 | 276  | 6.25                                   | 12.5                                 |
| 서열번호 36 | 282  | 12.5                                   | 200                                  |

[0220] nd= 수행 안함

[0221] 펩타이드

[0222] 본 펩타이드의 주형은 아르기닌으로 치환된 펩타이드이다. 아래에서 논의되는 펩타이드는 비슷한 길이를 가지며, 도 3에 나타난 산포도에서 40  $\mu$ M에서 현저한 TNF- $\alpha$  활성을 가진 펩타이드를 포함하는 2종의 클러스터로 나타난다. 주형 펩타이드는 동일 농도에서는 대부분 불활성이지만, 그 보다 높은 농도에서는 활성이다.

[0223] 표 7: 펩타이드

표 7

[0224]

|        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 위치:    | -1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 주형:    | x  | F | Q | W | Q | R | N | M | R | K | V  | R  | G  | S  | R  | R  | R  | R  | G  |
| 클러스터 A |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 259:   |    | R |   |   | K |   | R |   |   |   | F  | H  |    | Y  |    |    |    | M  |    |
| 260:   |    |   | K |   |   | K | W |   |   | F | V  |    | L  |    |    |    |    | V  |    |
| 261:   |    | R |   |   | K |   | V |   |   | F | G  |    |    |    | W  | W  |    |    |    |
| 262:   |    |   | K |   |   | K | M |   |   | F | S  | V  |    |    |    | W  | F  | L  |    |
| 265:   |    | F | R |   |   | K | W |   |   | F | H  |    | W  |    |    |    | W  | -  |    |
| 클러스터 B |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 127:   |    |   |   |   |   | K |   | R |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 130:   |    | W |   |   |   | K |   | A |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 132:   |    |   |   | W |   | K |   | A |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 257:   |    |   |   |   |   | K |   | R |   |   |    |    |    |    | K  | K  | K  | K  |    |
| 258:   |    |   |   |   |   | K |   | R |   |   |    |    |    |    | L  |    |    | W  |    |
| 263:   |    |   |   | R |   | K |   | R |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Q  |    |
| 264:   |    |   |   |   |   | K |   | R |   |   |    |    | S  | G  |    |    |    | G  | R  |
| 270:   |    |   |   | W |   | K |   | A |   |   |    |    | L  |    |    |    |    |    |    |
| 271:   |    |   |   | W |   | K |   | A |   |   |    |    | N  |    |    |    |    |    |    |
| 273:   |    |   |   | W |   | K | K | A |   | K |    |    |    | T  |    |    |    |    |    |

[0225]

굵은 글씨체의 잔기는 활성화에 긍정적으로 기여하는 아미노산 타입들을 나타낸다. 주형 서열은 부분적 (1-12번 위치)으로는 성숙형 인간 락토페린로부터 유래되며, 20-31번 아미노산에 해당된다. 13-18번 위치는 성숙형 인간 락토페린의 1-5번 위치의 서열이 역위된 것이다.

[0226]

표 7은 클러스터 A와 B에서의 다수의 돌연변이들을 나타낸다. 2그룹의 펩타이드들은 중첩되며, 위치 돌연변이에 대해 서로 상보적이다. 클러스터 A의 활성화형 펩타이드들 모두 1번과 4번 위치에 하전된 아미노산 R 또는 K를, 11번 위치에 소수성 아미노산 F를 포함한다. 소수성 아미노산 V, M 및 W와 하전된 아미노산 R은 위치 6번에서 둘다 확인된다. 14번, 16번 및 17번 위치들 모두 소수성의 비하전된 아미노산 F, M, V 또는 W를 포함하며, 이는 동일 위치에 R을 포함하는 주형과의 차이점이다. 클러스터 B의 경우, 2번 위치의 Q가 소수성 잔기인 W, L 또는 하전된 아미노산 R로 치환될 수 있다.

[0227]

클러스터 A와 클러스터 B에서 행해진 변형은 일부 위치에서 서로 상보적이다. 즉, -1번 위치에 추가된 소수성 잔기 C, F 또는 W, 또는 극성 아미노산 S를 포함할 수 있다. 12번 위치의 아미노산은, 주형은 G이지만, H, V, S, N, L로 예시되는 극성 및 소수성의 다른 여러 잔기들로 교체될 수 있다. 이는 주형의 S를 V, G 및 T로 교체할 수 있는 13번 위치에서도 동일하다. 활성화형 펩타이드는 14, 15, 16, 17 및 18번 위치에 소수성이고 하전된 아미노산 잔기들을 포함할 수 있다. 17번 위치에서는 G 및 Q를 포함하는 활성화형 펩타이드가 확인된다.

[0228]

마지막으로, 원칙적으로 클러스터 A와 특히 클러스터 B에 속하는 활성화형의 펩타이드들 모두 생리학적 염 농도에 근접한 조건에서도 높은 항미생물 효과를 발휘한다.

[0229]

실시예 3. 시험관내 항미생물 효과

[0230]

펩타이드 265 (서열번호 27)의 항미생물 효과를 스탕필로코커스 아우레우스 (CCUG 1800), MRSA (CCUG 41879), 슈도모나스 에어루지노사 (ATCC 15442), *E. coli* (CCUG 31246), 스트렙토코커스 피로게네스 (CCUG 4207), 프로피오니박테리움 아크네스 (CCUG 1794T), 스탕필로코커스 에피더미디스 (ATCC12228), 클렙시엘라 뉴모니아 (ATCC 13883), 액시네토박터 바우마니이 (ATCC 19606) 및 칸디다 알비칸스 (ATCC 64549)에 대한 MMC<sub>99</sub> (최소 살균 농도) 분석으로 분석하였다. 펩타이드는 Biopeptide Company (San Diego, CA, USA)와 Bachem AG (Bubendorf, Switzerland)에서 구입하였고, 그 결과는 각각 표 8A와 8B에 나타낸다.

[0231]

펩타이드를 2종의 분석 매질, 즉 1% BHI 배지 (뇌-심장 주입 배지) 또는 50% 열에 의해 불활화된 자극된 상처 체액 (SWF)에 연속 희석한 다음, 2시간 동안 상기 미생물과 배양하였다. 혈액 아가 플레이트에 상층액 몇 방울을 떨어뜨렸다. MMC<sub>99</sub> 값, 즉, 살아있는 박테리아의 99% 감소를 달성하는데 필요한 펩타이드 최소 농도를 기록

하였다. 표 8에 나타난 바와 같이, 펩타이드는 감염에서 흔히 발견되는 미생물들을 사멸시키는 능력을 나타낸다.

[0232] 표 8A. MMC99 ( $\mu\text{g/ml}$ )으로 측정된 시험관내 항미생물 효과

표 8

[0233]

|                | 펩타이드 265<br>(서열번호 27) |         |
|----------------|-----------------------|---------|
|                | 1% BHI                | 50% SWF |
| 스타필로코커스 아우레우스  | 4                     | 8       |
| MRSA           | 6                     | 50      |
| 슈도모나스 에어루지노사   | 4                     | 134     |
| <i>E. coli</i> | 5                     | 67      |
| 프로피오니박테리움 아크네스 | <3                    | 50      |
| 스트렙토코커스 피로게네스  | <3                    | 25      |

[0234] 표 8B. MMC99 ( $\mu\text{g/ml}$ )으로 측정된 시험관내 항미생물 효과

표 9

[0235]

|                | 펩타이드 265<br>(서열번호 27) |         |
|----------------|-----------------------|---------|
|                | 1% BHI                | 50% SWF |
| 스타필로코커스 에피더미디스 | <2                    | 6       |
| 클렙시엘라 뉴모니애     | 3                     | 25      |
| 액시네토박터 바우마니이   | <2                    | 12      |
| 칸디다 알비칸스       | 6                     | 100     |

[0236] 실시예 4. 랫의 절개 상처 모델에 대한 생체내 항미생물 효과

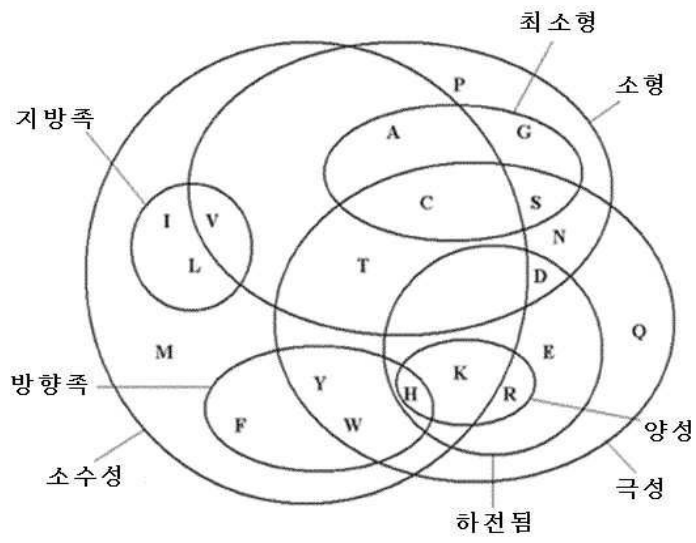
[0237] 펩타이드 265 (서열번호 27)의 생체내 항미생물 효과를 랫의 절개 상처 모델에서 조사하였다. 상처 부위에 메티실린 내성의 스태필로코커스 아우레우스 (MRSA)를 2시간 접종한 다음, 펩타이드 또는 대조군 ( $\text{H}_2\text{O}$ )을 1회 투여하여 2시간 둔 후, 실험을 종결하고 박테리아를 회수하였다. 본 펩타이드는 현저한 항미생물 효과를 나타내었다 (도 4).

[0238] 실시예 5. 돼지의 감염된 상처에서의 생체내 항미생물 효과

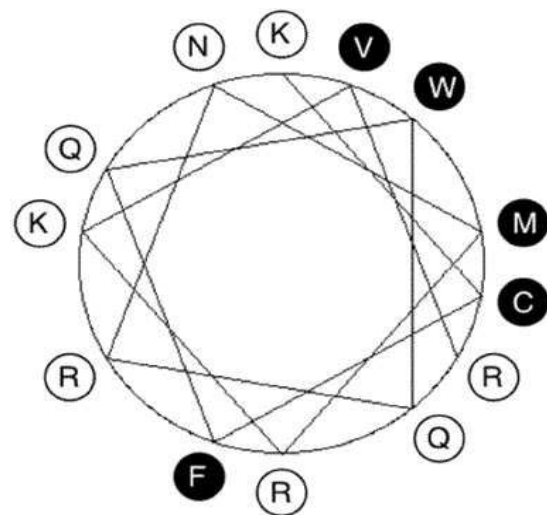
[0239] 펩타이드 265 (서열번호 27)의 생체내 항미생물 효과를 돼지 피부에 대한 생체외 모델에서 조사하였다. 상처 부위에 스태필로코커스 아우레우스를 PBS/혈청 50/50 중에 접종하였다. 접종 후 2시간 후, 상처 부위에 펩타이드 또는 위약 ( $\text{H}_2\text{O}$ )을 1회 처리하였다. 처리하고 4시간 후, 박테리아의 회수하여, 각 상처 부위에서의 살아있는 박테리아의 수를 측정하였다. 이들 결과는, 본 펩타이드가 국소 적용시 항-감염제로서 매우 유효하다는 사실을 랫에서 검증해준다 (도 5).

도면

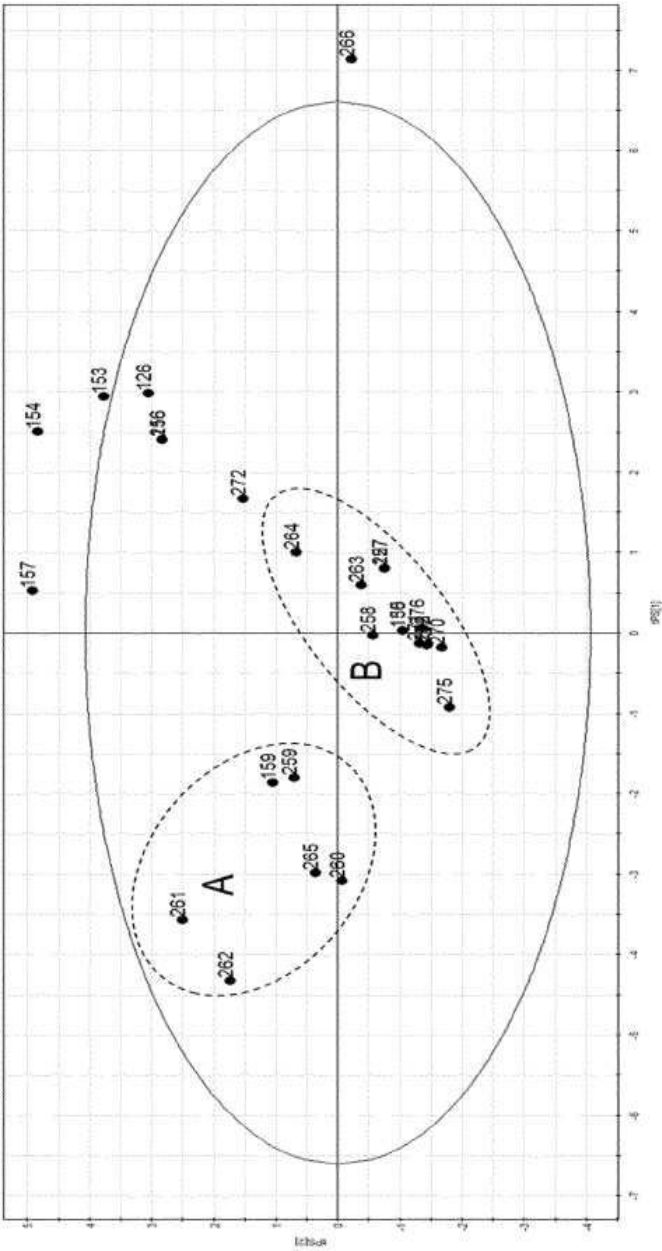
도면1



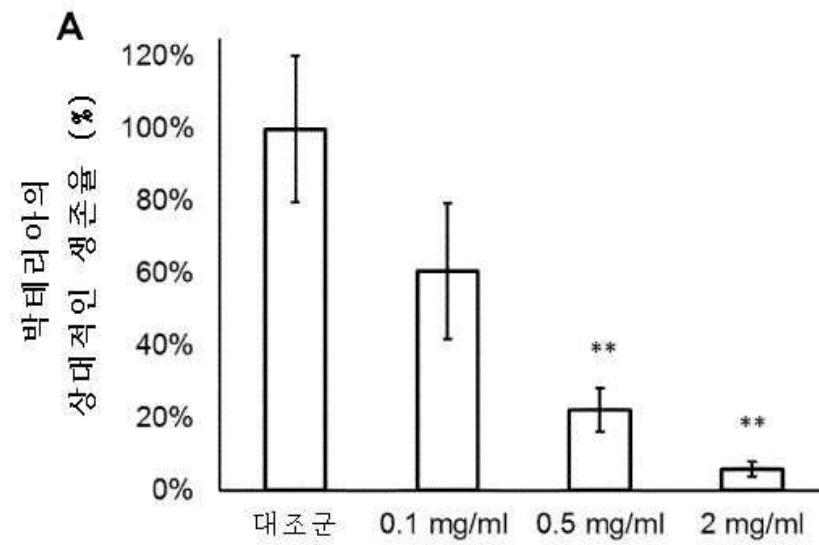
도면2



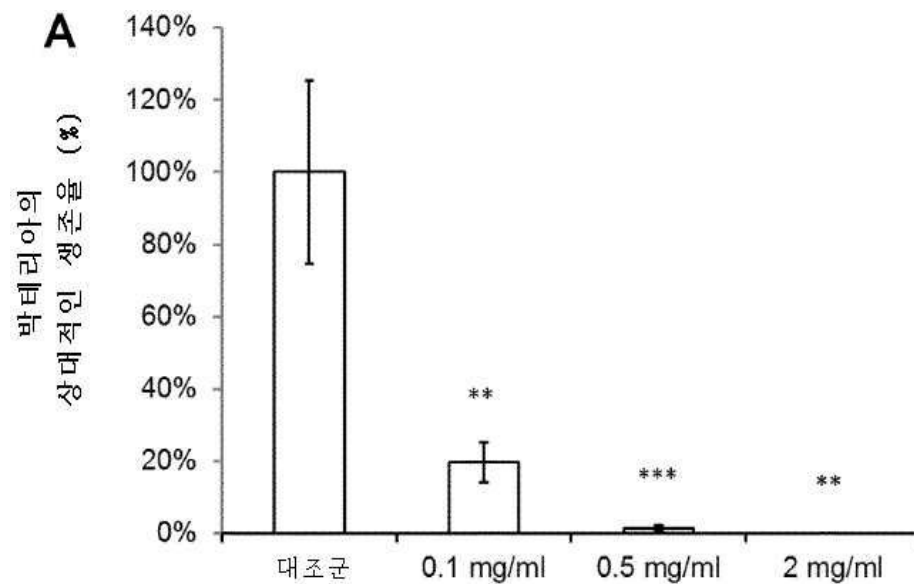
도면3



도면4



도면5



## 서열 목록

### SEQUENCE LISTING

<110> Pharmasurgics in Sweden AB

<120> New synthetic peptides and their use

<130> P9847PC00

<150> EP11152213

<151> 2011-01-26

<160> 36

<170> PatentIn version 3.5

<210> 1  
 <211> 18  
 <212> PRT  
 <213> Homo sapiens  
 <220><221> misc\_feature  
 <222> (1)..(18)  
 <223> a fragment of human lactoferrin corresponding to amino acids  
 13-30

<400> 1  
 Gln Pro Glu Ala Thr Lys Cys Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys  
 1 5 10 15

Val Arg

<210> 2  
 <211> 17  
 <212> PRT  
 <213> Artificial Sequence  
 <220><223> Synthetic Peptide  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (1)..(1)  
 <223> Xaa can be Phe, Lys, Arg  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (2)..(2)  
 <223> Xaa can be Gln, Trp, Arg  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (4)..(4)  
 <223> Xaa can be Lys, Arg  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (5)..(5)  
 <223> Xaa can be Lys, Arg  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (6)..(6)  
 <223> Xaa can be Asn, Ala, Val, Trp, Arg

<220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (8)..(8)  
 <223> Xaa can be Lys, Arg  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (11)..(11)  
 <223> Xaa can be Arg, Phe, Lys  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (12)..(12)  
 <223> Xaa can be Gly, Ser, Asn, Val, Leu, His  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (13)..(13)  
 <223> Xaa can be Ser, Gly, Thr, Val  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (14)..(14)  
 <223> Xaa can be Arg, Leu, Tyr, Trp, Lys  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (15)..(15)  
 <223> Xaa can be Arg, Lys, Trp  
 <220>  
 ><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (16)..(16)  
 <223> Xaa can be Arg, Lys, Trp  
 <220><221> MISC\_FEATURE  
 <222> (17)..(17)  
 <223> Xaa can be Arg, Gly, Gln, Val, Met, Phe, Trp, Lys  
 <400> 2  
 Xaa Xaa Trp Xaa Xaa Xaa Met Xaa Lys Val Xaa Xaa Xaa Xaa Xaa Xaa  
 1 5 10 15  
 Xaa  
 <210> 3  
 <211> 17  
 <212> PRT  
 <213> Artificial Sequence  
 <220><223> Synthetic Peptide



<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (1)..(1)

<223> Xaa can be Phe, Lys, Arg

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (2)..(2)

<223> Xaa can be Gln, Trp

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (5)..(5)

<223> Xaa can be Lys, Arg

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (6)..(6)

<223> Xaa can be Asn, Ala, Val, Trp

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (8)..(8)

<223> Xaa can be Lys, Arg

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (11)..(11)

<223> Xaa can be Lys, Arg, Phe

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (12)..(12)

<223> Xaa can be Val, Leu, Asn

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (13)..(13)

<223> Xaa can be Ser, Gly, Thr, Val

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (14)..(14)

<223> Xaa can be Arg, Leu, Tyr, Trp, Lys

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (15)..(15)

<223> Xaa can be Arg, Lys, Trp

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (16)..(16)

<223> Xaa can be Arg, Lys, Trp

<220><221> MISC\_FEATURE

<222> (17)..(17)

<223> Xaa can be Arg, Lys, Trp, Phe

<400> 3

Xaa Xaa Trp Lys Xaa Xaa Met Xaa Lys Val Xaa Xaa Xaa Xaa Xaa Xaa

1 5 10 15

Xaa

<210> 4

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 4

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 5

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 5

Phe Gln Trp Gln Arg Lys Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 6

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 6

Phe Gln Trp Lys Arg Arg Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 7

<211> 19

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 7

Trp Phe Gln Trp Lys Arg Ala Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg

1 5 10 15

Arg Arg Gly

<210> 8

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 8

Phe Trp Trp Lys Arg Ala Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 9

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 9

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 10

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 10

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 11

<211> 19

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 11

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Pro Ser Arg Arg

1 5 10 15

Arg Arg Gly

<210> 12

<211> 20

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 12

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Pro Pro Ser Arg

1 5 10 15

Arg Arg Arg Gly

20

<210> 13

<211> 19

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 13

Cys Phe Gln Trp Lys Arg Ala Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg

1 5 10 15

Arg Arg Gly

<210> 14

<211> 25

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 14

Glu Ala Thr Lys Cys Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg

1 5 10 15

Gly Pro Pro Val Ser Ser Ile Lys Arg

20 25

<210> 15

<211> 21

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 15

Cys Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Pro Pro Val

1 5 10 15

Ser Cys Ile Lys Arg

20

<210> 16

<211> 23

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 16

Cys Phe Gln Trp Lys Arg Ala Met Arg Lys Val Arg Gly Pro Pro Val

1 5 10 15

Ser Cys Ile Lys Arg Asp Ser

20

<210> 17

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 17

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 18

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 18

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 19

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 19

Phe Gln Trp Lys Arg Arg Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Lys Lys Lys

1 5 10 15

Lys Gly

<210> 20

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 20

Phe Gln Trp Lys Arg Arg Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Leu Arg Arg

1 5 10 15

Trp Gly

<210> 21

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 21

Arg Gln Trp Lys Arg Arg Met Arg Lys Val Phe His Ser Tyr Arg Arg

1 5 10 15

Met Gly

<210> 22

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 22

Lys Gln Trp Lys Arg Trp Met Arg Lys Val Phe Val Ser Leu Arg Arg

1 5 10 15

Val Gly

<210> 23

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 23

Arg Gln Trp Lys Arg Val Met Arg Lys Val Phe Gly Ser Arg Trp Trp

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 24

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 24

Lys Gln Trp Lys Arg Met Met Arg Lys Val Phe Ser Val Arg Arg Trp

1 5 10 15

Phe Leu

<210> 25

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 25

Phe Arg Trp Lys Arg Arg Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Gln Gly

<210> 26

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide



<400> 26

Phe Gln Trp Lys Arg Arg Met Arg Lys Val Arg Ser Gly Arg Arg Arg

1 5 10 15

Gly Arg

<210> 27

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 27

Phe Arg Gln Trp Lys Arg Trp Met Arg Lys Val Phe His Ser Trp Arg

1 5 10 15

Arg Trp

<210> 28

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 28

Phe Gln Trp Lys Arg Arg Lys Arg Met Arg Arg Gly Ser Val Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 29

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 29

Gly Arg Arg Arg Arg Ser Gly Arg Val Lys Arg Met Arg Arg Lys Gln

1 5 10 15

Trp Phe

<210> 30

<211> 17

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 30

Gly Arg Arg Arg Arg Ser Phe Gln Trp Lys Arg Arg Met Arg Lys Val

1 5 10 15

Arg

<210> 31

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 31

Phe Trp Trp Lys Arg Ala Met Arg Lys Val Arg Leu Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 32

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 32

Phe Trp Trp Lys Arg Ala Met Arg Lys Val Arg Asn Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 33

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 33

Val Tyr Tyr Lys Arg Thr Ala Arg Lys Ala Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 34

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial sequence

<220><223> Synthetic Peptide

<400> 34

Phe Trp Trp Lys Lys Ala Met Lys Lys Val Lys Gly Thr Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly

<210> 35

<211> 19

<212> PRT

<213> Artificial Sequence

<220><223> Synthetic peptide

<400> 35

Cys Phe Leu Trp Arg Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg

1 5 10 15

Arg Arg Gly

<210> 36

<211> 18

<212> PRT

<213> Artificial Sequence

<220><223> Synthetic peptide

<400> 36

Phe Gln Trp Gln Arg Asn Met Arg Lys Val Arg Gly Ser Arg Arg Arg

1 5 10 15

Arg Gly