

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580031315.1

[51] Int. Cl.

*G12N 15/50 (2006.01)*

*G12N 15/63 (2006.01)*

*C12N 7/00 (2006.01)*

*C07K 14/165 (2006.01)*

*A61K 39/215 (2006.01)*

*A61P 11/00 (2006.01)*

[43] 公开日 2007 年 11 月 21 日

[11] 公开号 CN 101076591A

[51] Int. Cl. (续)

*G01N 33/53 (2006.01)*

*C12Q 1/68 (2006.01)*

[22] 申请日 2005.7.20

[21] 申请号 200580031315.1

[30] 优先权

[32] 2004.7.21 [33] US [31] 10/895,064

[32] 2005.5.16 [33] US [31] 11/129,741

[86] 国际申请 PCT/CN2005/001088 2005.7.20

[87] 国际公布 WO2006/007795 英 2006.1.26

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.16

[71] 申请人 香港大学

地址 中国香港薄扶林道

[72] 发明人 袁国勇 胡钊逸 刘嘉珮 陈国雄

潘烈文 裴伟士 管轶

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘冬梁 梁谋

权利要求书 7 页 说明书 71 页 附图 201 页

[54] 发明名称

一种引起呼吸道感染的新型人病毒及其用途

[57] 摘要

本发明提供在香港分离的新型人冠状病毒的完整基因组序列,将该新型人冠状病毒造词命名为人冠状病毒-HKU1(“HCoV-HKU1”)。该病毒属于套式病毒目(Nidovirales)冠状病毒科(Coronaviridae),是正极性单链RNA病毒。对社区获得性肺炎患者的鼻咽抽吸物的进一步研究已揭示,该病毒有2个基因型:基因型A和基因型B。除了这两个基因型的基因组序列以外,本发明还提供CoV-HKU1完整基因组的推断氨基酸序列。HCoV-HKU1的核苷酸序列和推断的氨基酸序列用于预防、诊断和/或治疗HCoV-HKU1感染。此外,基于HCoV-HKU1的核苷酸序列和推断的氨基酸序列,本发明提供使用重组和嵌合形式的HCoV-HKU1以及HCoV-HKU1亚单位的免疫原性和疫苗制品。

1. 一种分离的核酸分子, 所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 1 的核苷酸序列或其互补物。

2. 一种分离的核酸分子, 所述核酸分子包含具有 SEQ ID NO: 1 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、300 或 350 个连续核苷酸的核苷酸序列。

3. 一种分离的核酸分子, 所述核酸分子包含编码 SEQ ID NO: 2 的氨基酸序列的核苷酸序列或所述核苷酸序列的互补物。

4. 一种分离的核酸分子, 所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 3 的核苷酸序列或其互补物。

5. 一种分离的核酸分子, 所述核酸分子包含具有 SEQ ID NO: 3 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000 或 29,000 个连续核苷酸的核苷酸序列。

6. 一种分离的核酸分子, 所述核酸分子在严格条件下与具有 SEQ ID NO: 1、3 的核苷酸序列或其互补物的核酸分子杂交, 其中所述核酸分子编码的氨基酸序列具有 SEQ ID NO: 1 或 3 的核苷酸序列编码的多肽所具有的生物活性。

7. 权利要求 1-6 中任一项的核酸分子, 其中所述分子为 RNA。

8. 权利要求 1-6 中任一项的核酸分子, 其中所述分子为 DNA。

9. 一种载体, 所述载体包含权利要求 8 的核酸分子。

10. 一种宿主细胞, 所述宿主细胞包含权利要求 9 的载体。

11. 一种宿主细胞, 所述宿主细胞包含有效连接至异源启动子的

权利要求 8 的核酸分子。

12. 权利要求 11 的宿主细胞, 所述宿主细胞为原核细胞。

13. 权利要求 11 的宿主细胞, 所述宿主细胞为真核细胞。

14. 权利要求 13 的宿主细胞, 所述宿主细胞为哺乳动物细胞。

15. 一种生产多肽的方法, 所述方法包括由权利要求 10 的宿主细胞表达 DNA 编码的多肽, 并回收多肽。

16. 一种生产多肽的方法, 所述方法包括由权利要求 11 的宿主细胞表达 DNA 编码的多肽, 并回收多肽。

17. 一种制备能够表达多肽的细胞或其子代的方法, 所述方法包括用权利要求 9 的载体转染细胞。

18. 一种分离的多肽, 所述多肽由权利要求 1-6 中任一项的核酸分子编码。

19. 一种分离的多肽, 所述多肽包含具有 SEQ ID NO: 2 的氨基酸序列的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100、110 和 120 个连续氨基酸残基的氨基酸序列。

20. 一种分离的多肽, 所述多肽包含具有 SEQ ID NO: 34-2918 的氨基酸序列中任一个的氨基酸序列。

21. 一种分离的抗体或其抗原结合片段, 所述抗体或其抗原结合片段免疫特异性结合权利要求 18 的多肽。

22. 一种分离的抗体或其抗原结合片段, 所述抗体或其抗原结合片段免疫特异性结合权利要求 19 或 20 的多肽。

23. 一种检测生物样品中权利要求 18 的多肽的存在情况的方法, 所述方法包括:

(a) 使生物样品与选择性结合所述多肽的化合物接触; 和

(b) 检测化合物是否结合样品中的所述多肽。

24. 权利要求 23 的方法, 其中所述生物样品选自细胞、血液、血清、血浆、唾液、尿、粪、痰和鼻咽抽吸物。

25. 权利要求 23 的方法，其中结合所述多肽的所述化合物为抗体或其抗原结合片段。

26. 一种检测生物样品中权利要求 19 或 20 的多肽的存在情况的方法，所述方法包括：

- (a) 使生物样品与选择性结合所述多肽的化合物接触；和
- (b) 检测化合物是否结合样品中的所述多肽。

27. 权利要求 26 的方法，其中所述生物样品选自细胞、血液、血清、血浆、唾液、尿、粪、痰和鼻咽抽吸物。

28. 权利要求 26 的方法，其中结合所述多肽的所述化合物为抗体或其抗原结合片段。

29. 一种检测生物样品中第一种核酸分子的存在情况的方法，所述第一种核酸分子含权利要求 1 的核苷酸序列或其片段或其互补物，所述方法包括：

- (a) 使生物样品与选择性结合所述第一种核酸分子的化合物接触；和
- (b) 检测化合物是否结合样品中的所述核酸分子。

30. 权利要求 29 的方法，其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 1 的核苷酸序列或其互补物的第二种核酸分子。

31. 权利要求 29 的方法，其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 1 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、300 或 350 个连续核苷酸的第二种核酸分子。

32. 一种检测生物样品中第一种核酸分子的存在情况的方法，所述第一种核酸分子含权利要求 3 的核苷酸序列或其片段或其互补物，所述方法包括：

- (a) 使生物样品与选择性结合所述第一种核酸分子的化合物接触；和
- (b) 检测化合物是否结合样品中的所述核酸分子。

33. 权利要求 32 的方法, 其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 1 或 3 的核苷酸序列或其互补物的第二种核酸分子。

34. 权利要求 32 的方法, 其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 1 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、300 或 350 个连续核苷酸的第二种核酸分子。

35. 权利要求 32 的方法, 其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 3 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000 或 29,000 个连续核苷酸的第二种核酸分子。

36. 一种预防或抑制含 SEQ ID NO: 1 和/或 3 的核苷酸序列或其部分或其互补物的核酸分子在宿主细胞中复制的方法, 所述方法包括给予宿主细胞有效量的在生理条件下选择性结合所述第一种核酸分子的化合物。

37. 权利要求 36 的方法, 其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 1 或 3 的核苷酸序列或其互补物的第二种核酸分子。

38. 权利要求 36 的方法, 其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 1 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、300 或 350 个连续核苷酸的第二种核酸分子。

39. 权利要求 36 的方法, 其中结合所述第一种核酸分子的化合物是含 SEQ ID NO: 3 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、

1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000 或 29,000 个连续核苷酸的第二种核酸分子。

40. 一种预防或抑制由 SEQ ID NO: 1 和/或 3 的核苷酸序列或其片段或其互补物编码的多肽结合宿主细胞的方法，所述方法包括给予宿主细胞有效量的在生理条件下特异性结合所述多肽的化合物。

41. 权利要求 40 的方法，其中所述特异性结合所述多肽的化合物是免疫特异性结合所述多肽的抗体或其抗原结合片段。

42. 一种检测生物样品中抗体的存在情况的方法，所述抗体免疫特异性结合权利要求 18 的多肽，所述方法包括：

- (a) 使生物样品与权利要求 18 的多肽接触；和
- (b) 检测结合至多肽的抗体。

43. 一种检测生物样品中抗体的存在情况的方法，所述抗体免疫特异性结合权利要求 19 或 20 的多肽，所述方法包括：

- (a) 使生物样品与权利要求 19 的多肽接触；和
- (b) 检测结合至多肽的抗体。

44. 一种鉴别 CoV-HKU1 感染对象的方法，所述方法包括：

- (a) 由得自所述对象的生物样品获得总 RNA；
- (b) 逆转录总 RNA，以获得 cDNA；和
- (c) 使用一组来源于 SEQ ID NO: 1 或 3 的核苷酸序列或其互补物的引物扩增 cDNA。

45. 权利要求 44 的方法，其中所述引物组分别具有 SEQ ID NO: 4 和 5 的核苷酸序列。

46. 权利要求 44 的方法，其中所述引物组分别具有 SEQ ID NO: 6 和 7 的核苷酸序列。

47. 一种免疫原性制剂，所述免疫原性制剂包含免疫有效量的权利要求 18 的多肽和药物可接受的载体。

48. 一种免疫原性制剂, 所述免疫原性制剂包含免疫有效量的权利要求 19 或 20 的多肽和药物可接受的载体。

49. 一种免疫原性制剂, 所述免疫原性制剂包含免疫有效量的核酸分子和药物可接受的载体, 所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 1 的核苷酸序列、其互补物或其片段。

50. 一种免疫原性制剂, 所述免疫原性制剂包含免疫有效量的核酸分子和药物可接受的载体, 其中所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 3 的核苷酸序列、其互补物或其片段。

51. 一种分离的核酸分子, 所述分离的核酸分子包含 SEQ ID NO: 2919 的核苷酸序列、其互补物或其片段。

52. 一种分离的核酸分子, 所述分离的核酸分子包含编码 CoV-HKU1 的复制酶基因的核苷酸序列。

53. 权利要求 2 的核酸分子, 所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932 或 2934 的核苷酸序列。

54. 一种分离的核酸分子, 所述分离的核酸分子包含编码 CoV-HKU1 的刺突蛋白基因的核苷酸序列。

55. 权利要求 4 的核酸分子, 所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948 或 2950 的核苷酸序列。

56. 一种分离的核酸分子, 所述分离的核酸分子包含编码 CoV-HKU1 的核壳蛋白基因的核苷酸序列。

57. 权利要求 6 的核酸分子, 所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 或 2966 的核苷酸序列。

58. 一种分离的核酸分子, 所述核酸分子在严格条件下与权利要求 1 的核酸分子杂交, 其中所述核酸分子编码的氨基酸序列具有权利要求 51 的核酸分子编码的多肽所具有的生物活性。

59. 一种载体, 所述载体包含权利要求 51 的核酸分子。

60. 一种载体, 所述载体包含权利要求 52 的核酸分子。

61. 一种载体, 所述载体包含权利要求 54 的核酸分子。

62. 一种载体，所述载体包含权利要求 56 的核酸分子。
63. 一种宿主细胞，所述宿主细胞包含权利要求 59 的载体。
64. 一种宿主细胞，所述宿主细胞包含权利要求 60 的载体。
65. 一种宿主细胞，所述宿主细胞包含权利要求 61 的载体。
66. 一种宿主细胞，所述宿主细胞包含权利要求 62 的载体。
67. 一种分离的多肽，所述多肽由权利要求 51 的核酸分子编码。
68. 一种分离的多肽，所述多肽由权利要求 52 的核酸分子编码。
69. 一种分离的多肽，所述多肽由权利要求 54 的核酸分子编码。
70. 一种分离的多肽，所述多肽由权利要求 56 的核酸分子编码。
71. 一种核酸分子，所述核酸分子编码权利要求 67 的多肽。
72. 一种核酸分子，所述核酸分子编码权利要求 68 的多肽。
73. 一种核酸分子，所述核酸分子编码权利要求 69 的多肽。
74. 一种核酸分子，所述核酸分子编码权利要求 70 的多肽。



## 一种引起呼吸道感染的新型人病毒及其用途

本申请是 2004 年 7 月 21 日提交的美国专利申请序号 10/895,064 的部分继续申请，美国专利申请序号 10/895,064 通过引用整体结合到本文中。

### 序列表

本申请包含一份“超长”序列表，该序列表通过 CD-R 代替印刷的纸质文本提交，其通过引用整体结合到本文中。所述 CD-R 于 2005 年 3 月 21 日刻录，分别标记为“CRF”、“Copy 1”和“Copy 2”，每个只含有一个相同的 2.84 MB 文件(V0690044.APP)。

### 1. 引言

本发明涉及在人中引起呼吸道感染的新型病毒[“冠状病毒-HKU1 (CoV-HKU1)”]。种系发生分析已揭示，CoV-HKU1 是一种新型的第 2 组冠状病毒，其具有至少 2 个基因型 A 和 B。本发明涉及含 CoV-HKU1 的完整基因组序列的核苷酸序列。本发明进一步涉及含 CoV-HKU1 的部分基因组序列的核苷酸序列。本发明还涉及 CoV-HKU1 完整基因组的推断氨基酸序列。本发明进一步涉及由这些序列编码和/或来源于这些序列的核酸和肽，以及其在诊断方法和治疗方法中的用途，例如用作免疫原。本发明进一步包括由所述核苷酸序列编码的嵌合或重组病毒以及针对由所述核苷酸序列编码的多肽的抗体。此外，本发明涉及含 CoV-HKU1 重组和嵌合形式的所述病毒以及所述病毒的蛋白提取物和亚单位的疫苗制品。

### 2. 发明背景

因为在相当比例的呼吸道感染患者中还没有鉴别出微生物学病因

(Macfarlane, J.T.等, 1993, Prospective study of aetiology and outcome of adult lower-respiratory-tract infections in the community, *Lancet* 341: 511-514; Ruiz, M., S.等, 1990, Etiology of community-acquired pneumonia: impact of age, comorbidity, and severity, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 160: 397-405), 所以仍在进行鉴别可能的新病原体的研究。在近3年鉴别出的3种新病原体中有两种是冠状病毒, 这3种新病原体包括人间质肺病毒(Van den Hoogen等, 2001, A newly discovered human pneumovirus isolated from young children with respiratory tract disease, *Nat. Med.* 7: 719-724)、严重急性呼吸道综合症(SARS)冠状病毒(SARS-CoV)(Peiris, J.S.等, 2003, Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome, *Lancet* 361: 1319-1325)和人冠状病毒 NL63 (HCoV-NL63) (Fouchier, R.A.等, 2004, A previously undescribed coronavirus associated with respiratory disease in humans, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 101: 6212-6216; van der Hoek等, 2004, Identification of a new human coronavirus, *Nat. Med.* 10: 368-373), 其中两种是冠状病毒。在所有的RNA病毒中, 冠状病毒具有约30 kb的最大基因组。由于病毒复制的独特机制, 冠状病毒具有高频率的重组。

基于基因型和血清学特征, 冠状病毒被分为3个不同的组, 人冠状病毒 229E (HCoV-229E)为第1组冠状病毒, HCoV-OC43为第2组冠状病毒(Lai, M. M.等, 1997, The molecular biology of coronaviruses, *Adv. Virus Res.* 48:1-100)。它们占人呼吸道感染的5-30%。在2002年末和2003年, SARS-CoV引起的传染病感染了超过8000人, 750人死亡(例如 Peiris, J.S.等, 2003, Clinical progression and viral load in a community outbreak of coronavirus-associated SARS pneumonia: a prospective study, *Lancet* 361: 1767-1772)。我们还报告了得自喜马拉雅果子狸(Himalayan palm civets)的SARS-CoV样病毒分离株, 这提示动物可能是SARS-CoV祖先的储存宿主(Guan, Y.等, 2003, Isolation and characterization of viruses related to the SARS coronavirus from animals in southern China, *Science* 302:276-278)。根据基因组分析, SARS-CoV属于第4组冠状病毒, 或者属于第2组冠状病毒的远亲(Eickmann, M.等, 2003, Phylogeny of the SARS coronavirus,

*Science* 302:1504-1505; Marra, M.A.等, 2003, The Genome sequence of the SARS-associated coronavirus, *Science* 300:1399-1404; Rota, P.A.等, 2003, Characterization of a novel coronavirus associated with severe acute respiratory syndrome, *Science* 300:1394-1399; Snijder, E.J.等, 2003, Unique and conserved features of genome and proteome of SARS-coronavirus, an early split-off from the coronavirus group 2 lineage, *J. Mol. Biol.* 331:991-1004; Yeh, S.H.等, 2004, Characterization of severe acute respiratory syndrome coronavirus genomes in Taiwan: molecular epidemiology and genome evolution, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 101:2542-2547)。最近, 已发现了一种与呼吸道感染相关的新型第 1 组人冠状病毒 HCoV-NL63, 其基因组已测序(37)。

在 2004 年 1 月, 一名 71 岁的中国男子由于发烧和寒战达两天并伴有咽喉痛、流涕、带有脓性痰的痰咳、头痛和恶心而入院。他在 40 多年前具有肺结核史, 并发有右上叶结疤和支气管扩张以及慢性气管铜绿假单胞菌(*Pseudomonas aeruginosa*)定殖。他是一名长期吸烟者, 还具有慢性阻塞性气管疾病、高脂血和无症状腹主动脉瘤。他在入院前 3 天刚刚由中国深圳返回。在他的 3 天深圳之旅中, 他没有接触或食用野生动物史。在入院时, 他的口腔温度为 37.6℃。身体检查表明, 气管向右偏位, 在前左下区有吸气性爆裂音。他的血红蛋白水平为 14.7 g/dL, 总白细胞计数为  $12.1 \times 10^9/L$ , 嗜中性粒细胞为  $9.7 \times 10^9/L$ , 淋巴细胞为  $1.6 \times 10^9/L$ , 单核细胞为  $0.5 \times 10^9/L$ , 平板计数为  $303 \times 10^9/L$ 。他的肝功能和肾功能测试在正常限度内。胸片显示右上叶萎缩, 在左下区有新斑状浸润。进行血液培养。凭经验开始口服羟氨苄青霉素/克拉维酸和阿奇霉素。鼻咽抽吸物的呼吸道病毒直接抗原检测、A 型流感病毒、人间质肺病毒和 SARS-CoV 的 RT-PCR 以及病毒培养是阴性的。痰的细菌培养仅回收了铜绿假单胞菌(*P. aeruginosa*)。痰的分枝杆菌培养为阴性。血液培养为阴性。成对血清的抗支原体(*Mycoplasma*)、衣原体(*Chlamydia*)、军团菌(*Legionella*)和 SARS-CoV 的抗体检测未显示任何抗体滴度增加。他在入院后 2 天发烧减退。他的咳嗽有好转, 在住院 5 天后他出院。羟氨苄青霉素/克拉维酸

和阿奇霉素持续共 7 天。本发明的发明人为参与研究该患者的研究小组。用于鉴别一般公知的病毒和细菌的所有测试在这些患者中都是阴性的。直至本发明的发明人在本文公开了该患者的 CoV-HKU1 完整基因组，才知道引起该疾病的病原因子。本文公开的进一步研究揭示，CoV-HKU1 是人冠状病毒，在 CoV-HKU1 中至少具有 2 种基因型 A 和 B。本发明对临床和科学研究这两种用途均有用。

### 3. 发明概述

本发明基于本发明的发明人对在人中引起肺炎的新型病毒(“CoV-HKU1”)的完整基因组测序。该病毒首先由在香港肺炎患者中发现。该病毒是正极性单链 RNA 病毒，属于套式病毒目(*Nidovirales*)冠状病毒科(*Coronaviridae*)。基于在 12 个月周期当中对由社区获得性肺炎患者前瞻性收集的鼻咽抽吸物(NPA)的进一步研究揭示，CoV-HKU1 具有至少 2 种基因型。因此，本发明涉及在种系发生上与冠状病毒科已知成员相关并具体地说属于第 2 组冠状病毒的 CoV-HKU1。在一个具体实施方案中，本发明提供 2 种基因型的 CoV-HKU1 的完整基因组序列。在一个优选实施方案中，病毒包括 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列。在另一个具体实施方案中，本发明提供分离自病毒的核酸。优选病毒在其基因组中包含 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列。在一个具体实施方案中，本发明提供分离的核酸分子，其包含或由 SEQ ID NO: 1、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932 或 2934 的核苷酸序列或其互补物或其部分组成，所述部分优选为 SEQ ID NO: 1、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932 或 2934 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、

850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700 或更多个连续核苷酸。在另一个具体实施方案中，本发明提供分离的核酸分子，其包含或由 SEQ ID NO: 3 或 2919 的核苷酸序列或其互补物或其部分组成，所述部分优选为 SEQ ID NO: 3 或 2919 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000、29,000 或更多个连续核苷酸。在再另一个具体实施方案中，本发明提供分离的核酸分子，其包含或由 SEQ ID NO: 2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948 或 2950 的核苷酸序列或其互补物或其部分组成，所述部分优选为 SEQ ID NO: 2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948 或 2950 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700、2,800、2,900、3,000、3,100、3,200、3,300、3,400、3,500、3,600、3,700、3,800、3,900、4,000 或更多个连续核苷酸。在再另一个具体实施方案中，本发明提供分离的核酸分子，其包含或由 SEQ ID NO: 2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 或 2966 的核苷酸序列或其互补物或其部分组成，所述部分优选为 SEQ ID NO: 2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 或 2966 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、

650、700、750、800、850、900、950、1000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300 或更多个连续核苷酸。此外，在另一个具体实施方案中，本发明提供分离的核酸分子，其在本文定义的严格杂交条件下与具有 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的序列的核酸分子或其互补物杂交。在优选实施方案中，这种核酸分子编码的氨基酸序列具有由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列编码的多肽所表现出的生物活性。在另一个具体实施方案中，本发明提供由核酸分子编码的分离的多肽或蛋白，所述核酸分子包含或由 SEQ ID NO: 1、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932 或 2934 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700 或更多个连续核苷酸组成。在再另一个具体实施方案中，本发明提供由核酸分子编码的分离的多肽或蛋白，所述核酸分子包含或由 SEQ ID NO: 2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948 或 2950 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700、2,800、2,900、3,000、3,100、3,200、3,300、3,400、3,500、3,600、3,700、3,800、3,900、4,000 或更多个连续核苷酸组成。在再另一个具体实施方案中，本发明提供由核酸分

子编码的分离的多肽或蛋白，所述核酸分子包含或由 SEQ ID NO: 2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 或 2966 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300 或更多个连续核苷酸组成。在再另一个具体实施方案中，本发明提供由核酸分子编码的分离的多肽或蛋白，所述核酸分子包含或由 SEQ ID NO: 3 或 2919 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000、29,000 或更多个连续核苷酸组成。多肽或蛋白包括具有图 2 和 3 中所示 SEQ ID NO: 2、34-2918 以及图 9 中所示 SEQ ID NO: 2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和 2970-4236 的氨基酸序列的多肽或蛋白。本发明进一步提供分离自 CoV-HKU1 的蛋白或多肽，包括分离自用该病毒感染的细胞但在相应的未感染细胞中不存在的病毒蛋白。本发明的多肽或蛋白优选具有由以下核苷酸序列编码的蛋白的生物活性(包括抗原性和/或免疫原性): SEQ ID NO: 1、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932 或 2934 的核苷酸序列的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700 或更多个连续核苷酸。在另一个实施方案中，本发明的多肽或蛋白具有由以下核苷酸序列编码的蛋白的生物活性(包括抗原

性和/或免疫原性): SEQ ID NO: 2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948 或 2950 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700、2,800、2,900、3,000、3,100、3,200、3,300、3,400、3,500、3,600、3,700、3,800、3,900、4,000 或更多个连续核苷酸。此外,在另一个实施方案中,本发明的多肽或蛋白具有由以下核苷酸序列编码的蛋白的生物活性(包括抗原性和/或免疫原性): SEQ ID NO: 2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 或 2966 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300 或更多个连续核苷酸。在其它实施方案中,本发明的多肽或蛋白具有由以下核苷酸序列编码的蛋白的生物活性(包括抗原性和/或免疫原性): SEQ ID NO: 3 或 2919 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000、29,000 或更多个连续核苷酸。

在一个方面,本发明涉及 CoV-HKU1 对于诊断方法用途。在一个具体实施方案中,本发明提供在生物样品中检测免疫特异性结合 CoV-HKU1 或其任何蛋白或多肽的抗体的方法。在另一个具体实施方案中,本发明提供在生物样品中检测免疫特异性结合 CoV-HKU1 感染细胞的抗体的方法。在再另一个具体实施方案中,本发明提供筛选免疫特异性结合并中



和 CoV-HKU1 的抗体的方法。这种抗体可用于 CoV-HKU1 感染对象的被动免疫或免疫治疗。

本发明进一步涉及分离病毒的序列信息对于诊断方法的用途。在一个具体实施方案中，本发明提供适用作引物的核酸分子，其包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其互补物或其核苷酸序列的至少一部分组成。在另一个具体实施方案中，本发明提供适于与 CoV-HKU1 核酸杂交的核酸分子，其包括但不限于作为 PCR 引物、逆转录酶引物、DNA 或 RNA 分析或用于检测 CoV-HKU1 核酸的其它核酸杂交分析的探针，其例如包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 或其互补物或其部分组成。

本发明进一步提供特异性结合本发明多肽和/或具有一种或多种本发明多肽生物活性的任何 CoV-HKU1 表位的抗体，本发明多肽由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其片段编码，包括具有图 2 和 3 中所示 SEQ ID NO: 2 或 SEQ ID NO: 34-2918 中任一个的氨基酸序列以及图 9 中所示 SEQ ID NO: 2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和 2970-4236 的氨基酸序列的多肽，或由包含以下核苷酸序列的核酸编码：该核苷酸序列在严格杂交条件下与 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列杂交。本发明进一步提供特异性结合 CoV-HKU1 感染细胞或组织

的抗体。这种抗体包括但不限于多克隆抗体、单克隆抗体、双特异性抗体、多特异性抗体、人抗体、人源化抗体、嵌合抗体、单链抗体、Fab片段、F(ab')<sub>2</sub>片段、二硫键连接的 Fv、胞内抗体以及含特异性结合本发明多肽的 VL 或 VH 结构域乃至互补决定区(CDR)的片段。

在一个实施方案中，本发明提供在生物材料中检测本发明的 CoV-HKU1 的存在情况、活性或表达的方法，所述生物材料例如为细胞、血液、唾液、尿等。样品中 CoV-HKU1 的活性或表达相对对照样品的升高或降低可通过使生物材料接触可直接或间接检测 CoV-HKU1 的存在情况、活性或表达的试剂而测定。在一个具体的实施方案中，检测试剂是本发明的抗体或核酸。本发明的抗体还可用于检测和/或治疗其它冠状病毒，例如严重急性呼吸道综合症(“SARS”)病毒。

在另一个实施方案中，本发明提供疫苗制品，其包含所述病毒的 CoV-HKU1 重组和嵌合形式，或该病毒的蛋白亚单位。在一个具体实施方案中，本发明提供制备重组和嵌合形式的 CoV-HKU1 的方法。在另一个具体的发明中，本发明的疫苗制品包含 CoV-HKU1 的核酸或片段，或具有 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的序列的核酸分子或其片段。在另一个实施方案中，本发明提供疫苗制品，其包含由 CoV-HKU1 分离或由其核酸生产的一种或多种多肽。在一个具体实施方案中，疫苗制品包含由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其片段编码的本发明多肽，其包括具有 SEQ ID NO: 2 或 SEQ ID NO: 34-2918、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和 2970-4236 中任一个的氨基酸序列的多肽。此外，本发明通过单独地或与各种抗病毒剂以及佐剂和/或其它药物可接

受的赋形剂组合，将本发明的抗病毒剂给予有需要的对象，提供治疗、改善、管理或预防由 CoV-HKU1 引起的呼吸道感染的方法。

在另一方面，本发明通过将本发明的抗病毒剂单独地或与其它抗病毒剂组合给予宿主细胞，提供在生理条件下预防或抑制 CoV-HKU1 或含核酸分子的病毒结合宿主细胞或感染宿主细胞或在宿主细胞中复制的方法，其中所述核酸分子包含 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其互补物。在一个具体实施方案中，本发明的抗病毒剂包括本发明的免疫原性制品或免疫特异性结合 CoV-HKU1 或任何 CoV-HKU1 表位和/或中和 CoV-HKU1 的抗体。在另一个具体实施方案中，抗病毒剂是本发明的多肽或蛋白或本发明的核酸分子。在一个具体实施方案中，宿主细胞为哺乳动物细胞，包括人、灵长类动物、牛、马、绵羊、猪、禽(例如小鸡)、山羊、猫、狗、仓鼠、小鼠和大鼠细胞。优选宿主细胞为灵长类动物细胞，最优选为人细胞。此外，本发明提供含本发明的抗病毒剂和药物可接受载体的药物组合物。本发明还提供含本发明的药物组合物的试剂盒。

### 3.1 定义

本文使用的术语“免疫特异性结合本发明多肽的抗体或抗体片段”指抗体或其片段免疫特异性结合 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其片段编码的多肽，并且不非特异性结合其它多肽。免疫特异性结合本发明多肽的抗体或其片段可与其它抗原交叉反应。优选免疫特异性结合本发明多肽的抗体或其片段不与其它抗原交叉反应。免疫特异性结合本发明多肽的抗体或其片段可通过例如免疫测定或其它本领域技术人员已知的技术鉴别。

“分离的”或“纯化的”肽或蛋白基本不含来自所述蛋白质的细胞

来源或组织来源的细胞材料或其它污染蛋白质，或当它们通过化学法合成时，基本不含化学前体或其它化学物质。措词“基本不含细胞材料”包括多肽/蛋白质制品，其中多肽/蛋白质与分离或重组生产其的细胞的细胞成分分离。因此，基本不含细胞材料的多肽/蛋白质包括含少于约 30%、20%、10%、5%、2.5%或 1% (干重)污染蛋白质的多肽/蛋白质制品。当多肽/蛋白质为重组生产时，还优选基本不含培养基，即培养基占蛋白质制品的体积少于约 20%、10%或 5%。当多肽/蛋白质通过化学合成生产时，优选基本不含化学前体或其它化学物质，即与涉及蛋白质合成的化学前体或其它化学物质分离。因此，这种多肽/蛋白质制品含少于约 30%、20%、10%、5% (干重)的不属于目标多肽/蛋白质片段的化学前体或化合物。在本发明优选的实施方案中，多肽/蛋白质是分离的或纯化的。

“分离的”核酸分子是与其天然来源中存在的其它核酸分子分离的核酸分子。此外，“分离的”核酸分子，例如 cDNA 分子，当通过重组技术生产时可基本不含其它细胞材料或培养基，当通过化学法合成时可基本不含化学前体或其它化学物质。在本发明的一个优选实施方案中，编码本发明多肽/蛋白质的核酸分子是分离的或纯化的。术语“分离的”核酸分子不包括为文库成员、还未纯化至与含有其它核酸分子的其它文库克隆分离的核酸。

本文使用的术语“部分”或“片段”指含有相关核酸分子长度的至少约 10、15、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000、29,000 或更多个连续核酸，且具有相关核酸分子的至少一种功能特征(或其编码的蛋白质具有相关核酸分子所编码的蛋白质的一种功能特征)的核酸分子片段；或指含有相关蛋白质或多肽长度的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、90、

100、120、140、160、180、200、220、240、260、280、300、320、340、360、380、400、500、600、700、800、900、1,000、1,500、2,000、2,500、3,000、3,500、4,000、4,100、4,200、4,300、4,350、4,360、4,370、4,380 或更多个氨基酸残基，且具有相关蛋白质或多肽的至少一种功能特征的蛋白质或多肽片段。

术语“具有蛋白的生物活性”或“具有本发明多肽的生物活性”指与以下多肽相比具有共同的生物活性、类似或相同的结构域和/或具有足够的氨基酸同一性的多肽或蛋白质的特性：SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列编码的多肽；或具有 SEQ ID NO: 2、34-2918、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和 2970-4236 的任一个氨基酸序列的多肽或其互补物。本发明多肽的这种共同生物活性包括抗原性和免疫原性。

术语“在严格条件下”指相互之间具有至少 70%、至少 75%、至少 80%、至少 85%、至少 90%或至少 95%同一性的核苷酸序列保持互相杂交的杂交和洗涤条件。这种杂交条件例如但不限于在 *Current Protocols in Molecular Biology*, John Wiley & Sons, N.Y. (1989), 6.3.1-6.3.6.; *Basic Methods in Molecular Biology*, Elsevier Science Publishing Co., Inc., N.Y. (1986), 75-78 页和 84-87 页；以及 *Molecular Cloning*, Cold Spring Harbor Laboratory, N.Y. (1982), 387-389 页中描述，对本领域技术人员来说是熟知的。严格杂交条件的优选非限制性实例是：在约 68°C 下 6X 氯化钠/柠檬酸钠(SSC)、0.5% SDS 中杂交，然后在室温下 2X SSC、0.5% SDS 中洗涤一次或多次(例如每次约 5-30 分钟)。严格杂交条件的另一个优选非限制性实例是：在约 45°C 下 6X SSC 中杂交，然后在约 45-65°C 下 0.2X SSC、0.1% SDS 中洗涤一次或多次(例如每次约 5-30 分钟)。

本文使用的术语“变体”指 CoV-HKU1 的天然遗传变体或重组制备的 CoV-HKU1 变体，和 CoV-HKU1 相比，它们各自在其基因组中含有

一种或多种突变。术语“变体”还可指特定多肽的天然变体或重组制备的特定多肽或蛋白变体，其中一个或多个氨基酸残基通过氨基酸置换、插入或缺失被修饰。

#### 4. 附图简述

图 1 显示由 CoV-HKU1 获得的部分 DNA 序列(SEQ ID NO:1)及其推断的氨基酸序列(SEQ ID NO:2)，所述 CoV-HKU1 与已知冠状病毒(*Coronavirus*)的 RNA 依赖性 RNA 聚合酶蛋白具有 91%的氨基酸同一性。

图 2 显示 CoV-HKU1 的完整基因组 DNA 序列(SEQ ID NO:3)及以 3 种读框由其获得的推断氨基酸序列。星号(\*)表示标记肽末端的终止密码子。第一读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO:34-456; 第二读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO:457-723; 第三读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO:724-1318。

图 3 显示 3'→5'方向的 CoV-HKU1 完整基因组 DNA 序列(SEQ ID NO:3)的互补物(SEQ ID NO:1319)，及以 3 种读框由其获得的推断氨基酸序列。星号(\*)表示标记肽末端的终止密码子。第一读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO:1319-1907; 第二读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO:1908-2453; 第三读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO:2454-2918。

图 4 显示 CoV-HKU1 的基因组结构。29926 个核苷酸的 CoV-HKU1 基因组 RNA 的整体结构。标出了编码非结构性多聚蛋白(p28、p65 和 nsp 1-13)的预计 ORF 1a 和 1b 以及编码血凝素酯酶、刺突、包膜、膜和核壳结构蛋白的 ORF。箭头表示 ORF 1a 和 ORF 1b 编码的复制酶多聚蛋白的推定切割位点(和对应的核苷酸位置)。ATR、PL1<sup>pro</sup> 和 PL2<sup>pro</sup> 分别代表 nsp1 中的酸性串联重复序列和两个木瓜蛋白酶样蛋白酶。

图 5A 显示胰凝乳蛋白酶样蛋白酶(3CL<sup>pro</sup>)、RNA 依赖性 RNA 聚合酶(Pol)、解螺旋酶和血凝素酯酶(HE)的种系发生分析; 图 5B 显示 CoV-HKU1 的刺突蛋白(S)、包膜蛋白(E)、膜蛋白(M)和核壳蛋白(N)的种系发生分析。通过使用 Jukes-Cantor 修正的相邻相接法构建种系发生树, 并由 1000 棵树计算自展值。分析中分别包括 3CL<sup>pro</sup>、Pol、解螺旋酶、HE、

S、E、M 和 N 中总共 303、928、595、418、1356、75、225 和 406 个氨基酸位置。标注条表示每 10 个氨基酸的估计置换数。HCoV-229E: 人冠状病毒 229E; PEDV: 猪流行性腹泻病毒; PTGV: 猪传染性胃肠炎病毒; CCoV: 猫肠冠状病毒; HCoV-NL63: 人冠状病毒 NL63; HCoV-OC43: 人冠状病毒 OC43; MHV: 鼠肝炎病毒; BCoV: 牛冠状病毒; SDAV: 大鼠涎腺炎冠状病毒; ECoV: 马冠状病毒 NC99; PHEV: 猪凝血性脑脊髓炎病毒; IBV: 感染性支气管炎病毒; SARS-CoV: SARS 冠状病毒。

图 6 显示 CoV-HKU1 的刺突蛋白(SEQ ID NO: 420 的残基 7-336)和其它第 2 组冠状病毒的刺突蛋白(按照显示顺序分别为 SEQ ID NO 21-26)。CoV-HKU1 的刺突蛋白(1356 个氨基酸)以水平栏表示[SS = N 末端信号序列(氨基酸残基 1-13), HR1 = 7 氨基酸重复序列 1 (氨基酸残基 982-1083), HR2 = 7 氨基酸重复序列 2 (氨基酸残基 1250-1297), TM = 跨膜结构域(氨基酸残基 1301-1323)], (水平栏以下的 7 个序列按照显示顺序分别公开了 SEQ ID NO: 420 和 SEQ ID NO 28-33 的残基 752-766)。用 ClustalX 1.83 产生 CoV-HKU1 和其它第 2 组冠状病毒的对受体结合重要的 N-末端区(氨基酸残基 1-330)和 S1 与 S2 之间的切割位点上游区域的比对。与 CoV-HKU1 完全匹配的残基加框。MHV 中用于受体结合的 3 个保守区(位点 I、II 和 III)加底纹。用箭头表示 MHV 中对受体结合重要的 4 个保守氨基酸位置。(GenBank 登录号 MHV: P11224; BCoV: NP 150077; HCoV-OC43: NP 937950; SDAV: AAF97738; PHEV: AAL80031; ECoV: AAQ67205)。

图 7 显示对鼻咽抽吸物中的 CoV-HKU1 的连续定量 RT-PCR (实心方块; 拷贝/ml); 以及抗 CoV-HKU1 N 蛋白的血清 IgG 抗体滴度(实心三角)。

图 8 显示纯化的重组 CoV-HKU1 N 蛋白抗原的蛋白质印迹分析。使用在生病第 2 周和第 4 周当中获得的患者血清, 通过蛋白质印迹检测出约 53 kDa 的主免疫反应性蛋白条带(即纯化的重组 CoV-HKU1 N 蛋白)(泳

道 2 和 3)。用分别由生病第 1 周的患者(泳道 1)和两个健康供血者(泳道 4 和 5)获得的血清样品仅观测到非常微弱的条带。

图 9 显示 CoV-HKU1 的完整基因组 DNA 序列(SEQ ID NO:2919)及以 3 种读框由其获得的其推断氨基酸序列。星号(\*)表示标记肽末端的终止密码子。第一读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO: 2970-3474; 第二读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO: 3475-3721; 第三读框翻译和氨基酸序列: SEQ ID NO: 3722-4236。

图 10 显示 CoV-HKU1 中的复制酶多聚蛋白与 HCoV-OC43、BcoV 和 MHV 中复制酶多聚蛋白的比对。用 ClustalX 1.83 产生 HCoV-OC43 (SEQ ID NO: 4239)、BCoV (SEQ ID NO: 4238)和 MHV (SEQ ID NO: 4237) 的 AC 结构域与两名患者中的 CoV-HKU1 (SEQ ID NO 4240 和 4241)的 AC 结构域和 ATR (标以下划线)的比对。AC 结构域 = 酸性结构域, ATR = 酸性串联重复序列。(GenBank 登录号 MHV: NC\_001846; BcoV: NC\_003045; HCoV-OC43: AY585229)。

图 11 显示患者 1 (SEQ ID NO: 2920, 其编码 SEQ ID NO: 2921)、2 (SEQ ID NO: 2922, 其编码 SEQ ID NO: 2923)、4 (SEQ ID NO: 2924, 其编码 SEQ ID NO: 2925)、5 (SEQ ID NO: 4242, 其编码 SEQ ID NO: 4243)、6 (SEQ ID NO: 2926, 其编码 SEQ ID NO: 2927)、7 (SEQ ID NO: 2928, 其编码 SEQ ID NO: 2929)、8 (SEQ ID NO: 2930, 其编码 SEQ ID NO: 2931)、9 (SEQ ID NO: 2932, 其编码 SEQ ID NO: 2933)和 10 (SEQ ID NO: 2934, 其编码 SEQ ID NO: 2935)的 CoV-HKU1 复制酶基因的多重比对。

图 12 显示死于和 CoV-HKU1 相关的社区获得性肺炎的两名患者的胸片。第一名患者的胸片(图 12A; 表 5 中的第 2 号患者)在两个肺中都显示出斑片状气腔阴影, 主要波及下区。具有原位 Luque 器械的第 2 名患者的胸片(图 12B; 表 5 中的第 10 号患者)在两个肺中都显示出广泛的气腔阴影, 中区波及更严重。

图 13 显示患者 1 (SEQ ID NO: 2936, 其编码 SEQ ID NO: 2937)、2 (SEQ ID NO: 2938, 其编码 SEQ ID NO: 2939)、4 (SEQ ID NO: 2940, 其



编码 SEQ ID NO: 2941)、5 (SEQ ID NO: 4244, 其编码 SEQ ID NO: 4245)、6 (SEQ ID NO: 2942, 其编码 SEQ ID NO: 2943)、7 (SEQ ID NO: 2944, 其编码 SEQ ID NO: 2945)、8 (SEQ ID NO: 2946, 其编码 SEQ ID NO: 2947)、9 (SEQ ID NO: 2948, 其编码 SEQ ID NO: 2949)和 10 (SEQ ID NO: 2950, 其编码 SEQ ID NO: 2951)的 CoV-HKU1 刺突蛋白基因的多重比对。

图 14 显示患者 1 (SEQ ID NO: 2952, 其编码 SEQ ID NO: 2953)、2 (SEQ ID NO: 2954, 其编码 SEQ ID NO: 2955)、4 (SEQ ID NO: 2956, 其编码 SEQ ID NO: 2957)、5 (SEQ ID NO: 4246, 其编码 SEQ ID NO: 4247)、6 (SEQ ID NO: 2958, 其编码 SEQ ID NO: 2959)、7 (SEQ ID NO: 2960, 其编码 SEQ ID NO: 2961)、8 (SEQ ID NO: 2962, 其编码 SEQ ID NO: 2963)、9 (SEQ ID NO: 2964, 其编码 SEQ ID NO: 2965)和 10 (SEQ ID NO: 2966, 其编码 SEQ ID NO: 2967)的 CoV-HKU1 核壳蛋白基因的多重比对。

图 15 显示 9 名社区获得性肺炎患者的 HCoV-HKU1 的完整 *pol*、S 和 N 基因序列的种系发生树和非同义突变以及对应的氨基酸变化。由通过相邻相接法获得的 *pol* (图 15A)、S (图 15B)和 N (图 15C)基因数据推断树,并由 1000 棵树计算自展值。分别使用 HCoV-OC43 的 *pol*、S 和 N 基因序列作为树根。分析中包括各个 *pol* 基因中的 2784 个核苷酸位置、各个 S 基因中的 4071 个核苷酸位置以及各个 N 基因中的 1326 个核苷酸位置。标注条分别表示使用 Jukes-Cantor 修正估计的每 100 个碱基(图 15A)和 50 个碱基(图 15B 和 15C)的置换数。底纹核苷酸是在对应位置与大多数不同的核苷酸。由于在 S 基因中有大量非同义突变,所以仅显示了总共 306 个非同义突变中的 NH<sub>2</sub> 末端的 45 个。

图 16 显示 9 株 HCoV-HKU1 中 *pol* 基因的核苷酸 1806-1835 和 2229-2258 与 HCoV-OC43、HCoV-229E、HCoV-NL63 和 SARS-CoV 中这些核苷酸的多重比对。在 RT-PCR 的两种引物(LPW1926; SEQ ID NO: 4248 和 LPW1927; SEQ ID NO: 4249)的 3'末端与 HCoV-OC43 (SEQ ID NO 4250 和 4251)、HCoV-229E (SEQ ID NO 4254 和 4255)、HCoV-NL63 (SEQ ID NO 4256 和 4257)和 SARS-CoV (SEQ ID NO 4252 和 4253)中的对应碱

基之间观测到显著差异,表明两种引物对 HCoV-HKU1 是高度特异性的。LPW1926 (SEQ ID NO: 4248)和 LPW1927 (SEQ ID NO: 4249)中的位置加框。在 HCoV-OC43、HCoV-229E、HCoV-NL63 和 SARS-CoV 中与引物序列中的碱基不同的碱基加底纹。

图 17 显示来自社区获得性肺炎患者的 10 株 HCoV-HKU1 的 *pol* 基因序列的种系发生树。由通过相邻相接法获得的 *pol* 基因数据推断树,并由 1000 棵树计算自展值。使用 HCoV-229E 的 *pol* 基因序列作为树根,分析中包括各个 *pol* 基因中的 393 个核苷酸位置(引物序列排除在外)。标注条表示使用 Jukes-Cantor 修正估计的每 50 个碱基的置换数。HCoV-HKU1: 人冠状病毒 HKU1; HCoV-229E: 人冠状病毒 229E; HCoV-OC43: 人冠状病毒 OC43; MHV: 鼠肝炎病毒; BCoV: 牛冠状病毒; PHEV: 猪凝血性脑脊髓炎病毒。

## 5. 发明详述

本发明涉及在种系发生上与已知冠状病毒相关的 CoV-HKU1。在一个具体实施方案中,CoV-HKU1 包含 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列。在一个具体实施方案中,本发明提供分离的 CoV-HKU1 核酸分子,其包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其互补物或其部分组成。在另一个具体实施方案中,本发明提供分离的核酸分子,其在本文定义的严格杂交条件下与具有 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的序列或冠状病毒科(*Coronaviridae*)已知成员的特定基因或其互补物杂交。在另一个具体实施方案中,本发明提供由核酸分子编码的分离的多肽或蛋白,所述核酸分子包含为 SEQ

ID NO: 1、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932 或 2934 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700 或更多个连续核苷酸的核苷酸序列。在再另一个具体实施方案中，本发明提供由核酸分子编码的分离的多肽或蛋白，所述核酸分子包含或由为 SEQ ID NO: 2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948 或 2950 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300、1,350、1,400、1,450、1,500、1,550、1,600、1,650、1,700、1,750、1,800、1,850、1,900、1,950、2,000、2,100、2,200、2,300、2,400、2,500、2,600、2,700、2,800、2,900、3,000、3,100、3,200、3,300、3,400、3,500、3,600、3,700、3,800、3,900、4,000 或更多个连续核苷酸的核苷酸序列组成。在再另一个具体实施方案中，本发明提供由核酸分子编码的分离的多肽或蛋白，所述核酸分子包含或由为 SEQ ID NO: 2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 或 2966 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1000、1,050、1,100、1,150、1,200、1,250、1,300 或更多个连续核苷酸的核苷酸序列组成。在再另一个具体实施方案中，本发明提供由核酸分子编码的分离的多肽或蛋白，所述核酸分子包含或由 SEQ ID NO: 3 或 2919 的核苷酸序列或其互补物的至少 5、10、15、20、25、30、35、40、45、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1,000、1,050、1,100、1,150、1,200、2,000、3,000、4,000、5,000、6,000、7,000、8,000、9,000、10,000、11,000、12,000、13,000、

14,000、15,000、16,000、17,000、18,000、19,000、20,000、21,000、22,000、23,000、24,000、25,000、26,000、27,000、28,000、29,000 或更多个连续核苷酸的核苷酸序列组成。本发明的多肽或蛋白优选具有以下蛋白的一种或多种生物活性：由 SEQ ID NO:1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的序列编码的蛋白，或包含由 SEQ ID NO:1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的序列或其部分编码的氨基酸序列的天然病毒蛋白。

本发明进一步涉及分离病毒的序列信息对诊断和治疗方法的用途。在一个具体实施方案中，本发明提供 CoV-HKU1 的完整核苷酸序列(SEQ ID NO:3 或 2919)或其片段或互补物。此外，本发明涉及在严格条件下与 CoV-HKU1 (SEQ ID NO:3 或 2919)基因组的任何部分杂交的核酸分子。在一个具体实施方案中，本发明提供适用作引物的核酸分子，其包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其互补物或其部分组成。在另一个具体实施方案中，本发明提供适用作检测本发明多肽编码核酸的杂交探针的核酸分子，其包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其互补物或其部分组成。本发明进一步包括由所述核苷酸序列编码的嵌合或重组病毒或病毒蛋白。

本发明进一步提供抗体，其特异性结合由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其片段编码的本发明多肽，或任何 CoV-

HKU1 表位, 以及具有图 2 和 3 中所示 SEQ ID NO: 2、SEQ ID NO: 34-2918、图 9 中所示 SEQ ID NO: 2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和 2970-4236 中任一个的氨基酸序列的多肽。这种抗体包括但不限于多克隆抗体、单克隆抗体、双特异性抗体、多特异性抗体、人抗体、人源化抗体、嵌合抗体、单链抗体、Fab 片段、F(ab')<sub>2</sub> 片段、二硫键连接的 Fv、胞内抗体以及含特异性结合本发明多肽的 VL 或 VH 结构域乃至互补决定区(CDR)的片段。

在一个实施方案中, 本发明提供在生物材料中检测本发明的 CoV-HKU1 的存在情况、活性或表达的方法, 所述生物材料例如为细胞、血液、唾液、尿、痰、鼻咽抽吸物等。样品中 CoV-HKU1 的存在情况可通过使生物材料接触可直接或间接检测 CoV-HKU1 的存在情况、活性或表达的试剂而测定。在一个具体实施方案中, 检测试剂是本发明的抗体。在另一个实施方案中, 检测试剂是本发明的核酸。

在另一个实施方案中, 本发明提供疫苗制品, 其包含所述病毒的 CoV-HKU1 重组和嵌合形式, 或该病毒的亚单位。

本发明进一步提供制备重组和嵌合形式的 CoV-HKU1 的方法。在另一个具体实施方案中, 本发明的疫苗制品包含一种或多种核酸分子, 其包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的序列或其片段组成。在另一个实施方案中, 本发明提供疫苗制品, 其包含由核苷酸序列编码的一种或多种本发明多肽, 所述核苷酸序列包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其片段组成, 所述本发明多肽包括具有 SEQ ID NO: 2、SEQ ID NO: 34-2918、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、

2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和/或 2970-4236 的氨基酸序列的多肽。此外，本发明通过将本发明的抗病毒剂单独或与其它抗病毒剂[例如金刚烷胺、金刚乙胺、更昔洛韦(gancyclovir)、阿昔洛韦(acyclovir)、利巴韦林(ribavirin)、喷昔洛韦(penciclovir)、奥塞米韦(oseltamivir)、膦甲酸(foscarnet)、齐多夫定(zidovudine)(AZT)、去羟肌苷(didanosine)(ddI)、拉米夫定(lamivudine)(3TC)、扎西他滨(zalcitabine)(ddC)、司他夫定(stavudine)(d4T)、奈韦拉平(nevirapine)、地拉韦定(delavirdine)、茚地那韦(indinavir)、利托那韦(ritonavir)、阿糖腺苷(vidarabine)、奈非那韦(nelfinavir)、沙奎那韦(saquinavir)、乐瑞沙(releza)、达菲(tamiflu)、普来可那立(pleconaril)、干扰素等]、类固醇和皮质类固醇(如泼尼松、可的松、氟替卡松)和糖皮质激素、抗生素、止痛剂、支气管扩张药或其它用于呼吸道和/或病毒感染的治疗药物联合给予有需要的对象，提供治疗、改善、控制或预防呼吸道感染的方法。在一个方面，本发明的抗病毒剂预防或抑制病毒或病毒蛋白在生理条件下与宿主细胞的结合，由此预防或抑制病毒感染宿主细胞。在另一方面，本发明的抗病毒剂通过与病毒核酸分子或其转录机制相互作用，预防或抑制病毒核酸分子在生理条件下于宿主细胞中复制。在一个具体实施方案中，本发明的抗病毒剂包括本发明的疫苗或免疫原性制品，或免疫特异性结合 CoV-HKU1 或任何 CoV-HKU1 表位并可中和 CoV-HKU1 的抗体。在另一个具体实施方案中，抗病毒剂是本发明的多肽或蛋白或本发明的核酸分子。另外，本发明通过给予宿主细胞本发明的抗病毒剂，提供预防或抑制核酸分子在宿主细胞中复制或抑制多肽活性的方法，所述核酸分子具有 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列，所述多肽由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其互补物或其部分编码，

包括具有 SEQ ID NO: 2、SEQ ID NO: 34-2918、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和/或 2970-4236 的氨基酸序列的多肽。在一个具体实施方案中，宿主细胞为哺乳动物细胞，例如人、灵长类动物、马、牛、绵羊、猪、山羊、狗、猫、禽类物种和啮齿动物的细胞。优选细胞为灵长类动物细胞，最优选为人细胞。

此外，本发明提供含本发明的抗病毒剂和药物可接受载体的药物组合物。本发明还提供含本发明的药物组合物的试剂盒。

### 5.1 重组和嵌合 CoV-HKU1

本发明包括由来源于 CoV-HKU1 或其天然变体基因组的病毒载体编码的重组或嵌合病毒。在一个具体实施方案中，重组病毒是来源于 CoV-HKU1 的重组病毒。在一个具体实施方案中，病毒具有 SEQ ID NO:3 或 2919 的核苷酸序列。在另一个具体实施方案中，重组病毒是来源于 CoV-HKU1 天然变体的重组病毒。CoV-HKU1 天然变体具有与 CoV-HKU1 基因组序列(SEQ ID NO:3 或 2919)不同的序列，这是由于基因组序列的一个或多个自发突变，包括但不限于点突变、重排、插入、缺失等，所述突变会或不会导致表型改变。按照本发明，来源于 CoV-HKU 基因组的病毒载体含有编码至少 CoV-HKU1 的一个 ORF 的一部分的核酸序列。在一个具体实施方案中，该 ORF 包含或由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其片段组成。在一个具体实施方案中，在 SEQ ID NO:3 或 2919 的核苷酸序列或其片段中有一个以上的 ORF。在另一个实施方案中，由该 ORF 编码的多肽包含或由图 2 和 8 中所示 SEQ ID NO: 34-2918 或 SEQ ID NO: 2、SEQ ID NO: 34-2918、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和/或 2970-4236 的氨基酸序列或其片段组成。按照本发明，这些病毒载体可包

含或不包含对病毒基因组非天然的核酸。

在另一个具体实施方案中，本发明的嵌合病毒是重组 CoV-HKU1，其进一步包含异源核苷酸序列。按照本发明，嵌合病毒可由核苷酸序列编码，其中已向基因组添加了异源核苷酸序列，或者其中内源或天然核苷酸序列已被异源核苷酸序列置换。

按照本发明，嵌合病毒由进一步包含异源核苷酸序列的本发明病毒载体编码。按照本发明，嵌合病毒由可包含或不包含对病毒基因组非天然的核酸的病毒载体编码。按照本发明，嵌合病毒由病毒载体编码，其中已添加、插入异源核苷酸序列或已置换天然或非天然序列。按照本发明，嵌合病毒可由来源于 CoV-HKU1 的不同毒株或变体的核苷酸序列编码。具体地说，嵌合病毒由核苷酸序列编码，所述核苷酸序列编码来源于 CoV-HKU1 的不同毒株或变体的抗原性多肽。

嵌合病毒对于生产抗两种或多种病毒的重组疫苗特别有用(Tao 等, J. Virol. 72, 2955-2961; Durbin 等, 2000, J. Virol. 74, 6821-6831; Skiadopoulos 等, 1998, J. Virol. 72, 1762-1768 (1998); Teng 等, 2000, J. Virol. 74, 9317-9321)。例如，可以设想，来源于 CoV-HKU1、表达 CoV-HKU1 变体的一种或多种蛋白质(反之亦然)的病毒载体将保护接种了这种载体的对象免受天然 CoV-HKU1 及其变体的感染。减毒和复制缺陷型病毒可以象其它病毒的活疫苗一样用于接种目的。

按照本发明，待掺入编码本发明重组或嵌合病毒的病毒载体中的异源序列包括从 CoV-HKU1 的不同毒株或变体获得或衍生的序列。

在某些实施方案中，本发明的嵌合或重组病毒由来源于病毒基因组的病毒载体编码，其中一个或多个序列、基因间区、末端序列或 ORF 的部分或整体已被异源或非天然序列取代。在本发明的某些实施方案中，本发明的嵌合病毒由来源于病毒基因组的病毒载体编码，其中一种或多种异源序列已被插入或添加到载体中。

病毒载体的选择可取决于有待治疗或保护免受病毒感染的对象的种类。



按照本发明，可对病毒载体进行工程改造，以提供对 CoV-HKU1 及其天然变体的感染带来保护作用的抗原序列。可对病毒载体进行工程改造，以提供一种、两种、三种或更多种抗原序列。按照本发明，抗原序列可来源于同一病毒、同一种类病毒的不同毒株或变体、或不同病毒。

根据本发明获得的表达产物和/或重组或嵌合病毒颗粒可有利地应用在疫苗制品中。可对本发明表达产物和嵌合病毒颗粒进行工程改造，以产生抗多种病原体的疫苗，所述病原体包括病毒和细菌抗原、肿瘤抗原、变应原抗原和与自身免疫病有关的自身抗原。具体地说，可对本发明嵌合病毒颗粒进行工程改造，以产生能保护对象免受 CoV-HKU1 及其变体感染的疫苗。

在某些实施方案中，可对本发明表达产物和重组或嵌合病毒颗粒进行工程改造，以产生抗多种病原体的疫苗，所述病原体包括病毒抗原、肿瘤抗原和与自身免疫病有关的自身抗原。实现此目标的一种方法包括对现有的 CoV-HKU1 基因进行修饰，使得在其各自的外结构域中包含外源序列。在异源序列为病原体的表位或抗原的情况下，这些嵌合病毒可用来诱导针对衍生这些决定簇的疾病因子的保护性免疫应答。

因此，本发明涉及使用病毒载体和重组或嵌合病毒来制备抗多种病毒和/或抗原的疫苗。本发明还包括包含病毒载体的重组病毒，所述病毒载体来源于 CoV-HKU1 或其变体，含有能使病毒具有更适合用于疫苗制品的表型的序列。突变和修饰可出现在病毒的编码区、基因间区和前导序列和尾随序列。

本发明提供包含本发明核酸或载体的宿主细胞。含有 CoV-HKU1 聚合酶成分的质粒或病毒载体在原核细胞中产生，以在相关的细胞类型(细菌、昆虫细胞、真核细胞)中表达所述成分。含有 CoV-HKU1 基因组全长拷贝或部分拷贝的质粒或病毒载体在原核细胞中产生，以在体外或体内表达病毒核酸。后者载体可含有其它病毒序列以产生嵌合病毒或嵌合病毒蛋白，可缺少病毒基因组的某些部分以产生复制缺陷型病毒，并可含有突变、缺失或插入以产生减毒病毒。

此外,可使用短暂或稳定表达一种或多种全长或部分 CoV-HKU1 蛋白质的真核细胞。这种细胞可通过转染(蛋白质载体或核酸载体)、感染(病毒载体)或转导(病毒载体)来制成,可用于与所述野生型、减毒型、复制缺陷型或嵌合型病毒互补。

本发明病毒载体和嵌合病毒可通过刺激体液免疫应答、细胞免疫应答或通过刺激对抗原的耐受性,用于调节对象的免疫系统。本文所用的对象指:人、灵长目动物、马、牛、绵羊、猪、山羊、狗、猫、鸟类和啮齿动物。

## 5.2 疫苗和抗病毒制剂

在一个优选实施方案中,本发明提供由本发明核酸编码的蛋白质分子或 CoV-HKU1 特异性病毒蛋白或其功能片断。有用的蛋白质分子例如来源于可从本发明病毒衍生的任何基因或基因组片断,包括包膜蛋白(E蛋白)、膜内在蛋白质(M蛋白)、刺突蛋白(S蛋白)、核壳蛋白(N蛋白)、血凝素酯酶(HE蛋白)和 RNA 依赖性 RNA 聚合酶。本文所提供的这种分子或其抗原片段例如可用于诊断方法或试剂盒中,以及用于药物组合物如亚单位疫苗中。特别有用的是由 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列编码的多肽或其抗原片段,包括具有图 2 和 3 中 SEQ ID NO: 34-2918 或图 9 中 SEQ ID NO: 2、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和/或 2970-4236 的氨基酸序列的多肽,供混入作为抗原或亚单位免疫原,但也可使用灭活的全病毒。还尤其有用的是由 CoV-HKU1 基因组的重组核酸片段编码的蛋白质物质;当然,优选的是在 ORF 的优选界限内、尤其是引发 CoV-HKU1 特异性抗体或 T 细胞应答的蛋白质物质,无论是在体内(例如出于保护目的或治疗目的,或用于提供诊断性抗体)还是体外(例如通过噬菌体展示技术或其它用于产生合成抗体的技术)。

本发明提供预防和治疗 CoV-HKU1 感染的疫苗制剂。在某些实施方案中，本发明的疫苗含重组和嵌合的 CoV-HKU1 病毒。

在另一方面，本发明还提供 DNA 疫苗制剂，其含 CoV-HKU1 的核酸或片段，或具有 SEQ ID NO: 1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的序列或其片段的核酸分子。在另一个具体实施方案中，本发明的 DNA 疫苗制剂包含编码免疫特异性结合 CoV-HKU1 的抗体的核酸或其片段。在 DNA 疫苗制剂中，疫苗 DNA 包含带有插入片段的病毒载体(例如来源于 CoV-HKU1、细菌质粒或其它表达载体)，所述插入片段包含与一个或多个控制元件有效连接的本发明核酸分子，从而使得由所述核酸分子编码的免疫蛋白质可以在接种对象中表达。这种载体可用重组 DNA 技术制备成携带本发明核酸分子的重组或嵌合病毒载体。

已描述了各种供 DNA 接种以抗病毒感染源的异源载体。例如，以下参考文献描述的载体可用来表达 CoV-HKU1 序列而不是所描述的病毒或其它病原体的序列；尤其描述用于以下的载体：乙型肝炎病毒(Michel, M.L. 等, 1995, DAN-mediated immunization to the hepatitis B surface antigen in mice: Aspects of the humoral response mimic hepatitis B viral infection in humans, *Proc. Natl. Aca. Sci. USA* 92:5307-5311; Davis, H.L. 等, 1993, DNA-based immunization induces continuous secretion of hepatitis B surface antigen and high levels of circulating antibody, *Human Molec. Genetics* 2:1847-1851)、HIV 病毒(Wang, B. 等, 1993, Gene inoculation generates immune responses against human immunodeficiency virus type 1, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90:4156-4160; Lu, S. 等, 1996, Simian immunodeficiency virus DNA vaccine trial in macaques, *J. Virol.* 70:3978-3991; Letvin, N.L. 等, 1997, Potent, protective anti-HIV immune responses generated by bimodal HIV envelope DNA plus protein vaccination, *Proc Natl Acad Sci U S A.* 94(17): 9378-83)和流感病毒(Robinson, HL 等, 1993, Protection against a lethal influenza virus challenge by immunization with a haemagglutinin-expressing

plasmid DNA, *Vaccine* 11:957-960; Ulmer, J.B.等, Heterologous protection against influenza by injection of DNA encoding a viral protein, *Science* 259: 1745-1749)以及细菌感染如结核病(Tascon, R.E.等, 1996, Vaccination against tuberculosis by DNA injection, *Nature Med.* 2:888-892; Huygen, K.等, 1996, Immunogenicity and protective efficacy of a tuberculosis DNA vaccine, *Nature Med.*, 2:893-898)和寄生虫感染如疟疾(Sedegah, M., 1994, Protection against malaria by immunization with plasmid DNA encoding circumsporozoite protein, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91:9866-9870; Doolan, D.L.等, 1996, Circumventing genetic restriction of protection against malaria with multigene DNA immunization: CD8<sup>+</sup> T cell-interferon  $\delta$ , and nitric oxide-dependent immunity, *J. Exper. Med.*, 1183:1739-1746)。

可使用多种方法来输入上述疫苗制品。这些方法包括但不限于口、皮内、肌内、腹膜内、静脉内、皮下和鼻内途径。或者, 优选通过疫苗针对其设计的病原体的自然感染途径来输入嵌合病毒疫苗制品。本发明的DNA疫苗可以盐水溶液形式通过用注射器和针头注射入肌肉或皮肤内来给予(Wolff J.A.等, 1990, Direct gene transfer into mouse muscle in vivo, *Science* 247: 1465-1468; Raz, E., 1994, Intradermal gene immunization: The possible role of DNA uptake in the induction of cellular immunity to viruses, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91:9519-9523)。另一种给予DNA疫苗的方式称为“基因枪”法, 通过该法, 涂有目标DNA分子的微小金珠被射入细胞中(Tang, D.等, 1992, Genetic immunization is a simple method for eliciting an immune response, *Nature* 356:152-154)。有关DNA疫苗的方法的全面综述参见Robinson, H.L., 1999, DNA vaccines: basic mechanism and immune responses (综述), *Int. J. Mol. Med.* 4(5):549-555; Barber, B., 1997, Introduction: Emerging vaccine strategies, *Seminars in Immunology* 9(5): 269-270; 和Robinson, H.L.等, 1997, DNA vaccines, *Seminars in Immunology* 9(5):271-283。

### 5.3 佐剂和载体分子

CoV-HKU1 相关抗原与一种或多种佐剂一起给药。在一个实施方案中，CoV-HKU1 相关抗原与无机盐佐剂或无机盐凝胶佐剂一起给药。这种无机盐佐剂和无机盐凝胶佐剂包括但不限于氢氧化铝 (ALHYDROGEL、REHYDRAGEL)、磷酸铝凝胶、羟基磷酸铝 (ADJU-PHOS) 和磷酸钙。

在另一实施方案中，CoV-HKU1 相关抗原与免疫刺激佐剂一起给药。这类佐剂包括但不限于细胞因子(例如白介素-2、白介素-7、白介素-12、粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子(GM-CSF)、干扰素- $\gamma$ 、白介素-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) 和 IL-1 $\beta$ 肽或 Sclavo 肽)、含细胞因子的脂质体、三萜类糖苷或皂苷(例如 QuilA 和 QS-21, 亦在商标 STIMULON、ISCOPREP 下出售)、胞壁酰二肽(MDP)衍生物如 N-乙酰-胞壁酰-L-苏氨酸-D-异谷氨酰胺(苏氨酸-MDP, 在商标 TERMURTIDE 下出售)、GMDP、N-乙酰-去甲胞壁酰-L-丙氨酸-D-异谷氨酰胺、N-乙酰胞壁酰-L-丙氨酸-D-异谷氨酰胺酰-L-丙氨酸-2-(1'-2'-二棕榈酰-sn-甘油基-3-羟基磷酸氧基)-乙胺、胞壁酰三肽磷脂酰乙醇胺(MTP-PE)、未甲基化的 CpG 二核苷酸和寡核苷酸如细菌 DNA 及其片段、LPS、单磷酸脂质 A (3D-MLA, 在商标 MPL 下出售)和聚磷腈。

在另一实施方案中，所用佐剂是特殊佐剂，包括但不限于乳液，例如弗氏完全佐剂、弗氏不完全佐剂、角鲨烯或角鲨烷水包油佐剂制剂(例如 SAF 和 MF59, 例如与嵌段共聚物如 L-121 (聚氧丙烯/聚氧乙烯, 在商标 PLURONIC L-121 下出售)一起制备)、脂质体、病毒体、脂质体卷 (cochleates)和在商标 ISCOM 下出售的免疫刺激复合物。

在另一实施方案中，使用微粒佐剂。微粒佐剂包括但不限于生物可降解和生物相容性聚酯、乳酸的均聚物(PLA)及乙醇酸的均聚物(PGA)和它们的共聚物、丙交酯-乙交酯共聚物(PLGA)微粒、能自缔合成微粒的聚合物(泊洛沙姆颗粒)、可溶性聚合物(聚磷腈)和病毒样颗粒(VLP)如重组蛋白质微粒，例如乙肝表面抗原(HbsAg)。

可以使用的又一类佐剂包括粘膜佐剂，包括但不限于来自大肠杆菌

(*Escherichia coli*)的不耐热肠毒素(LT)、来自霍乱弧菌(*Vibrio cholerae*)的霍乱全毒素(CT)和霍乱毒素 B 亚单位(CTB)、突变株毒素(例如 LTK63 和 LTR72)、微粒和聚合脂质体。

在其它实施方案中,任何上述类型的佐剂都可相互组合或与其它佐剂组合使用。例如,可用来给予本发明 CoV-HKU1 相关抗原的组合佐剂制剂的非限制性实例包括包含免疫刺激蛋白质、细胞因子或 T 细胞和/或 B 细胞肽的脂质体,或带有或不带包埋 IL-2 的微生物或含有肠毒素的微粒。本领域已知的其它佐剂也包括在本发明的范围内(参见 *Vaccine Design: The Subunit and Adjuvant Approach*,第 7 章, Michael F. Powell 和 Mark J. Newman (编辑), Plenum Press, New York, 1995, 其通过引用整体结合到本文中)。

佐剂效力可通过测量诱导导向免疫原性多肽(含有 CoV-HKU1 多肽表位)的抗体来确定,所述抗体由在也包含各种佐剂的疫苗中给予这种多肽而产生。

所述多肽可配制成中性形式或盐形式的疫苗。药物可接受的盐包括酸加成盐(通过肽的游离氨基形成)和与无机酸(例如盐酸或磷酸)或有机酸(例如乙酸、草酸、酒石酸、马来酸等)形成的盐。通过游离羧基形成的盐也可来源于无机碱,例如氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化铵、氢氧化钙或氢氧化铁,及有机碱,例如异丙胺、三甲胺、2-乙氨基乙醇、组氨酸、普鲁卡因等。

本发明的疫苗可为多价的或单价的。多价疫苗制备自表达超过一种抗原的重组病毒。

可使用多种方法来输入本发明的疫苗制品。这些方法包括但不限于口、皮内、肌内、腹膜内、静脉内、皮下和鼻内途径,以及通过划痕法(例如使用分叉针刮破皮肤的上层)。

给予疫苗的患者优选为哺乳动物,最优选为人,但也可为非人动物,包括但不限于牛、马、绵羊、猪、禽(例如鸡)、山羊、猫、狗、仓鼠、小鼠和大鼠。

#### 5.4 抗体制备

特异性识别本发明多肽(例如但不限于包含 SEQ ID NO: 2 或 SEQ ID NO: 34-2918、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和/或 2970-4236 中任一个的序列的多肽)或 CoV-HKU1 表位的抗体或其抗原结合片段可用于检测、筛选和分离本发明多肽或其片段,或可能编码其它生物类似酶的类似序列。例如,在一个具体实施方案中,免疫特异性结合 CoV-HKU1 表位的抗体或其片段可用于各种体外检测试验中,包括酶联免疫吸附测定(ELISA)、放射免疫测定、蛋白质印迹等,以在样品例如生物材料中检测本发明多肽或优选 CoV-HKU1,所述生物材料包括细胞、细胞培养基(例如细菌细胞培养基、哺乳动物细胞培养基、昆虫细胞培养基、酵母细胞培养基等)、血液、血浆、血清、组织、唾液、鼻咽抽吸物等。

对本发明多肽或 CoV-HKU1 的任何表位有特异性的抗体可通过本领域已知的任何适合方法产生。抗目标抗原的多克隆抗体可通过本领域众所周知的各种方法生产,所述目标抗原例如为 CoV-HKU1 表位或由 SEQ ID NO: 1 或 3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列编码的多肽,包括图 2 (SEQ ID NO:34-1318)、图 3 (SEQ ID NO:1319-2918)以及 SEQ ID NO: 2、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和/或 2970-4236 中所示的多肽。例如,可将抗原给予各种宿主动物,包括但不限于兔、小鼠、大鼠等,以诱导产生含有抗原特异性多克隆抗体的抗血清。可使用多种佐剂来增强免疫应答,取决于宿主物种,佐剂包括但不限于弗氏(完全和不完全)佐剂、无机凝胶如氢氧化铝、表面活性物质如溶血卵磷脂、Pluronic 多元醇、聚阴离子、肽、油乳液、匙孔蠍血蓝蛋白、二硝基酚和对人类具有潜在用途的佐剂如 BCG

(卡介苗)和小棒杆菌(*Corynebacterium parvum*)。这种佐剂在本领域也是众所周知的(参见 5.4 章, 出处同上)。

单克隆抗体可使用多种本领域已知的技术制备, 包括使用杂交瘤技术、重组体技术和噬菌体展示技术或它们的组合。例如单克隆抗体可使用杂交瘤技术生产, 包括本领域已知的杂交瘤技术和例如在 Harlow 等, *Antibodies: A Laboratory Manual*, (Cold Spring Harbor Laboratory Press, 第 2 版, 1988); Hammerling 等, *Monoclonal Antibodies and T-Cell Hybridomas*, 第 563-681 页(Elsevier, N.Y., 1981)中教导的杂交瘤技术(两者均通过引用整体结合到本文中)。本文所用术语“单克隆抗体”不限于通过杂交瘤技术生产的抗体。术语“单克隆抗体”指来源于单个克隆的抗体, 包括任何真核克隆、原核克隆和噬菌体克隆, 而不是指抗体生产的方法。

使用杂交瘤技术生产和筛选特异性抗体的方法是常规的和本领域熟知的。在非限制性实例中, 小鼠可用目标抗原或表达这种抗原的细胞免疫。一旦检测出免疫应答, 例如在小鼠血清中检测出抗原特异性的抗体, 则收获小鼠脾脏, 分离脾细胞。然后通过熟知的技术将脾细胞与任何适合的骨髓瘤细胞融合。通过有限稀释选择和克隆杂交瘤。然后用本领域已知的方法检测杂交瘤克隆中分泌能结合抗原的抗体的细胞。通常含有高水平抗体的腹水可通过用阳性杂交瘤克隆腹膜内接种小鼠来产生。

识别特定表位的抗体片段可通过公知技术产生。例如, Fab 和  $F(ab')_2$  片断可通过使用酶例如木瓜蛋白酶(用于产生 Fab 片段)或胃蛋白酶(用于产生  $F(ab')_2$  片段)对免疫球蛋白分子进行蛋白酶水解来生产。 $F(ab')_2$  片段含有全部轻链以及重链的可变区、CH1 区和铰链区。

本发明的抗体或其片段也可通过本领域已知的任何抗体合成方法来生产, 具体的说是通过化学合成法或优选通过重组表达技术来生产。

编码抗体的核苷酸序列可从本领域普通技术人员可获取的任何信息获得(即从 Genbank、文献获得或通过常规克隆和序列分析获得)。如果含有编码特定抗体或其表位结合片断的核酸的克隆不可获得, 但抗体分子



或其表位结合片段的序列是已知的，则编码免疫球蛋白的核酸可通过化学法合成，或可得自合适的来源(例如抗体 cDNA 文库，或从表达抗体的任何组织或细胞(如选择用来表达抗体的杂交瘤)产生的 cDNA 文库或从其中分离的核酸，优选 poly A+ RNA)，通过使用可与序列的 3'和 5'末端杂交的合成引物进行 PCR 扩增来获得，或通过使用对特定基因序列具有特异性的寡核苷酸探针进行克隆来获得，以例如用于从编码抗体的 cDNA 文库中鉴别 cDNA 克隆。通过 PCR 产生的扩增核酸随后可使用本领域熟知的任何方法克隆至可复制克隆载体中。

一旦确定了抗体的核苷酸序列，抗体的核苷酸序列就可使用本领域熟知的操作核苷酸序列的方法，例如重组 DNA 技术、定点诱变、PCR 等(参见例如描述于 Sambrook 等，出处同上；和 Ausubel 等编辑，1998, *Current Protocols in Molecular Biology*, John Wiley & Sons, NY 中的技术，这两个文献均通过引用整体结合到本文中)进行操作，以通过例如在抗体的表位结合域区中或者在可增强或降低抗体生物活性的任何部分中引入氨基酸取代、缺失和/或插入，来产生具有不同氨基酸序列的抗体。

抗体的重组表达需要构建含有编码抗体的核苷酸序列的表达载体。一旦获得编码抗体分子或抗体重链或轻链或其部分的核苷酸序列，则用于生产抗体分子的载体可使用前面各节讨论的本领域熟知的技术通过重组 DNA 技术来生产。可使用本领域技术人员熟知的方法来构建含有抗体编码序列和合适转录和翻译控制信号的表达载体。这些方法包括例如体外重组 DNA 技术、合成技术和体内遗传重组。可将编码重链可变区、轻链可变区、重链和轻链可变区、重链和/或轻链可变区的表位结合片段、或抗体的一个或多个互补决定区(CDR)的核苷酸序列克隆到这种载体中进行表达。然后，如此制备的表达载体可被引入到合适的宿主细胞中以表达抗体。因此，本发明包括含有多核苷酸的宿主细胞，所述多核苷酸编码对本发明多肽或其片段具有特异性的抗体。

宿主细胞可用本发明的两种表达载体共转染，第一种载体编码重链衍生的多肽，第二种载体编码轻链衍生的多肽。所述两种载体可含有相

同的可选择标记,以使重链和轻链多肽的表达相等,或含有不同的可选择标记,以确保维持两种质粒。另外,也可使用编码和能够表达重链多肽和轻链多肽两者的单一载体。在这种情况下,轻链应位于重链的前面,以避免出现过量的有毒游离重链(Proudfoot, *Nature*, 322:52, 1986; 和 Kohler, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 77:2 197, 1980)。重链和轻链的编码序列可包含 cDNA 或基因组 DNA。

在另一实施方案中,抗体也可使用本领域熟知的各种噬菌体展示方法来产生。在噬菌体展示方法中,功能抗体结构域展示在携带其编码多核苷酸序列的噬菌体颗粒的表面上。在一个具体实施方案中,这种噬菌体可用来展示从所有成分或组合抗体文库(例如人的或鼠的)表达的抗原结合域,如 Fab 和 Fv 或二硫键稳定的 Fv。表达结合目标抗原的抗原结合域的噬菌体可用抗原来选择或鉴定,例如使用标记抗原或结合或捕捉到固体表面或珠粒的抗原。在这些方法中使用的噬菌体通常是丝状噬菌体,包括 fd 和 M13。抗原结合域被表达为与噬菌体基因 III 或基因 VIII 蛋白质重组融合的蛋白质。可用来制备本发明免疫球蛋白或其片段的噬菌体展示方法的实例包括在以下文献中公开的方法: Brinkman 等, *J. Immunol. Methods*, 182:41-50, 1995; Ames 等, *J. Immunol. Methods*, 184:177-186, 1995; Kettleborough 等, *Eur. J. Immunol.*, 24:952-958, 1994; Persic 等, *Gene*, 187: 9-18, 1997; Burton 等, *Advances in Immunology*, 57:191-280, 1994; PCT 申请号 PCT/GB91/01134; PCT 公开号 WO 90/02809、WO 91/10737、WO 92/01047、WO 92/18619、WO 93/11236、WO 95/15982、WO 95/20401; 和美国专利第 5,698,426、5,223,409、5,403,484、5,580,717、5,427,908、5,750,753、5,821,047、5,571,698、5,427,908、5,516,637、5,780,225、5,658,727、5,733,743 和 5,969,108 号; 以上各文献均通过引用整体结合到本文中。

如以上参考文献所述,进行噬菌体选择后,可分离和使用来自噬菌体的抗体编码区以产生所有的抗体,包括人抗体或任何其它需要的片段,并可表达于任何需要的宿主中,包括哺乳动物细胞、昆虫细胞、植物细

胞、酵母和细菌，例如以下所详细描述。例如，也可应用重组生产 Fab、Fab'和 F(ab')<sub>2</sub> 片段的技术，使用例如在以下文献中公开的本领域已知方法：PCT 公开号 WO 92/22324；Mullinax 等, *BioTechniques*, 12(6):864-869, 1992；和 Sawai 等, *AJRI*, 34:26-34, 1995；和 Better 等, *Science*, 240:1041-1043, 1988 (以上各文献均通过引用整体结合到本文中)。可用来生产单链 Fv 和抗体的技术的实例包括在以下文献中描述的技术：美国专利第 4,946,778 和 5,258,498 号；Huston 等, *Methods in Enzymology*, 203: 46-88, 1991；Shu 等, *PNAS*, 90:7995-7999, 1993；和 Skerra 等, *Science*, 240: 1038-1040, 1988。

一旦本发明抗体分子已通过上述任何方法生产出来，其随后可通过本领域已知的任何纯化免疫球蛋白分子的方法进行纯化，所述方法例如色谱法(例如离子交换色谱、亲和色谱，尤其是进行 A 蛋白和 G 蛋白纯化后对特定抗原的亲和色谱，以及排阻柱色谱)、离心法、差示溶解度法、或任何其它蛋白质纯化的标准技术。此外，本发明抗体或其片段可与本文所述的或本领域已知的异源多肽序列融合，以促进纯化。

对于某些应用，包括在人体内使用抗体和体外检测试验，优选使用嵌合抗体、人源化抗体或人抗体。嵌合抗体是其中抗体的不同部分来源于不同动物物种的抗体分子，例如具有来源于鼠单克隆抗体的可变区和来源于人免疫球蛋白的恒定区的抗体。生产嵌合抗体的方法是本领域已知的。参见例如 Morrison, *Science*, 229:1202, 1985；Oi 等, *BioTechniques*, 4:214 1986；Gillies 等, *J. Immunol. Methods*, 125:191-202, 1989；美国专利第 5,807,715、4,816,567 和 4,816,397 号，以上各文献均通过引用整体结合到本文中。人源化抗体是来自非人类物种的能结合所需抗原的抗体分子，其具有一个或多个来自非人类物种的互补决定区(CDR)和来自人免疫球蛋白分子的构架区。通常，人构架区中的构架残基会被来自 CDR 供体抗体的相应残基置换，以改变、优选改进抗原结合。这些构架置换可通过本领域熟知的方法来鉴定，例如通过对 CDR 和构架残基的相互作用进行建模，以鉴定对抗原结合重要的构架残基，以及通过序列比较，以鉴

定在特定位置的不寻常构架残基。参见例如 Queen 等, 美国专利第 5,585,089 号; Riechmann 等, *Nature*, 332:323, 1988, 以上文献均通过引用整体结合到本文中。抗体可使用多种本领域已知的各种技术进行人源化, 包括例如 CDR 嫁接(EP 239,400; PCT 公开号 WO 91/09967; 美国专利第 5,225,539、5,530,101 和 5,585,089 号)、镶饰 (veneering) 或重塑 (resurfacing)(EP 592,106、EP 519,596、Padlan, *Molecular Immunology*, 28(4/5):489-498, 1991; Studnicka 等, *Protein Engineering*, 7(6):805-814, 1994; Roguska 等, *Proc Natl. Acad. Sci. USA*, 91:969-973, 1994)和链改组(美国专利第 5,565,332 号), 以上各文献均通过引用整体结合到本文中。

全人抗体特别适合用于对人患者进行治疗处理。人抗体可通过多种本领域已知的各种方法来制备, 包括使用来源于人免疫球蛋白序列的抗体文库通过上述噬菌体展示技术来制备。参见美国专利第 4,444,887 和 4,716,111 号; 和 PCT 公开号 WO 98/46645、WO 98/50433、WO 98/24893、WO 98/16654、WO 96/34096、WO 96/33735 和 WO 91/10741, 以上各文献均通过引用整体结合到本文中。

人抗体也可使用不能表达功能性内源免疫球蛋白、但能表达人免疫球蛋白基因的转基因小鼠来生产。有关这种生产人抗体的技术的综述, 参见 Lonberg 和 Huszar, *Int. Rev. Immunol.*, 13:65-93, 1995。有关这种生产人抗体和人单克隆抗体的技术以及生产这种抗体的方案的详细讨论, 参见例如 PCT 公开号 WO 98/24893、WO 92/01047、WO 96/34096、WO 96/33735; 欧洲专利第 0 598 877 号; 美国专利第 5,413,923、5,625,126、5,633,425、5,569,825、5,661,016、5,545,806、5,814,318、5,885,793、5,916,771 和 5,939,598 号, 以上各文献均通过引用整体结合到本文中。另外, 可与例如 Abgenix, Inc. (Fremont, CA)、Medarex (NJ)和 Genpharm (San Jose, CA) 公司约定, 以提供使用类似上述技术生产的导向选定抗原的人抗体。

识别选定表位的完全人抗体可使用称为“导向选择”的技术来产生。在此方法中, 选定的非人单克隆抗体如小鼠抗体被用来指导选择识别同一表位的全人抗体。(Jespers 等, *Bio/technology*, 12:899-903, 1988)。

与异源多肽融合或缀合的抗体可用于本领域熟知的体外免疫试验和纯化方法(例如亲和色谱)中。参见例如 PCT 公开号 WO 93/21232; EP 439,095; Naramura 等, *Immunol. Lett.*, 39:91-99, 1994; 美国专利 5,474,981; Gillies 等, *PNAS*, 89:1428-1432, 1992; 和 Fell 等, *J. Immunol.*, 146: 2446-2452, 1991, 以上各文献均通过引用整体结合到本文中。

抗体也可吸附到固体支持体上, 这对免疫试验或纯化本发明多肽或其片段、衍生物、类似物或变体或具有与本发明多肽类似的酶活性的类似分子来说是特别有用的。这种固体支持体包括但不限于玻璃、纤维素、聚丙烯酰胺、尼龙、聚苯乙烯、聚氯乙烯或聚丙烯。

### 5.5 药物组合物和试剂盒

本发明包括包含本发明抗病毒剂的药物组合物。在一个具体实施方案中, 抗病毒剂是免疫特异性结合 CoV-HKU1 或其变体或其任何衍生蛋白质的抗体。在另一个具体实施方案中, 所述抗病毒剂为本发明多肽或核酸分子。药物组合物具有预防性抗病毒剂的效用, 可给予已暴露于或预期暴露于病毒的对象。

已知有各种传递系统可用来给予本发明的药物组合物, 所述传递系统例如为脂质体包囊化、微粒、微胶囊、能表达突变病毒的重组细胞、受体介导的胞吞作用(参见例如 Wu 和 Wu, 1987, *J. Biol. Chem.* 262:4429-4432)。引入的方法包括但不限于皮内、肌内、腹膜内、静脉内、皮下、鼻内、硬膜外和口服途径。化合物可通过任何方便的途径给药, 例如通过输注或推注(bolus injection)、通过上皮或粘膜皮肤衬层(例如口腔粘膜、直肠粘膜和肠粘膜等)吸收, 并可与其它生物活性剂一起给药。给药可以是全身给药或局部给药。在优选的实施方案中, 期望通过任何合适的途径将本发明的药物组合物引入肺部。也可例如通过使用吸入器或喷雾器, 与气雾化剂一起配制来实施肺部给药。

在一个具体实施方案中, 期望将本发明的药物组合物局部给予需要治疗的区域; 这可例如(非限制性地)通过手术中的局部输注、局部敷用(例如与手术后的伤口敷料一起)、通过注射、通过导管、通过栓剂、通过鼻

喷雾或通过植入物来实现，所述植入物是多孔、无孔或凝胶状材料，包括膜如硅橡胶(sialastic)膜或纤维。在一个实施方案中，可通过在受感染组织的部位(或从前部位)直接注射来给药。

在另一实施方案中，药物组合物可在小泡、尤其是脂质体中进行传递(参见 Langer, 1990, *Science* 249:1527-1533; Treat 等, 载于 *Liposomes in the Therapy of Infectious Disease and Cancer*, Lopez Berestein 和 Fidler (编辑), Liss, New York, 353-365 页(1989); Lopez-Berestein, 出处同上, 317-327 页; 通常参见出处同上)。

在又一个实施方案中，药物组合物可在控释系统中传递。在一个实施方案中，可使用泵(参见 Langer, 出处同上; Sefton, 1987, *CRC Crit. Ref. Biomed. Eng.* 14:201; Buchwald 等, 1980, *Surgery* 88:507; 和 Saudek 等, 1989, *N. Engl. J. Med.* 321:574)。在另一实施方案中，可使用聚合物材料(参见 *Medical Applications of Controlled Release*, Langer 和 Wise (编辑), CRC Pres., Boca Raton, Florida (1974); *Controlled Drug Bioavailability, Drug Product Design and Performance*, Smolen 和 Ball (编辑), Wiley, New York (1984); Ranger 和 Peppas, *J. Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem.* 23:61 (1983); 另参见 Levy 等, 1985, *Science* 228:190; During 等, 1989, *Ann. Neurol.* 25:351; Howard 等, 1989, *J. Neurosurg.* 71:105)。在又一个实施方案中，控释系统可置于组合物靶标即肺的附近，从而只需要全身剂量的一部分(参见例如 Goodson, 载于 *Medical Applications of Controlled Release*, 出处同上, 第 2 卷, 115-138 页(1984))。

其它控释系统在 Langer 的综述(*Science* 249:1527-1533 (1990))中有讨论。

本发明的药物组合物包含治疗有效量的重组或嵌合 CoV-HKU1 以及药物可接受的载体。在一个具体实施方案中，术语“药物可接受的”指得到联邦政府或州政府的管理机关批准，或被列入美国药典或其它通常公认的药典中，以供在动物中、更具体在人类中使用。术语“载体”指与药物组合物一起给予的稀释剂、佐剂、赋形剂或介质。这种药物载体可

以是无菌液体如水和油，包括石油、动物、植物或合成来源的液体，如花生油、大豆油、矿物油、芝麻油等。当静脉内给予药物组合物时，水是优选载体。盐水溶液和葡萄糖及甘油水溶液也可用作液体载体，尤其是用于可注射溶液。合适的药物赋形剂包括淀粉、葡萄糖、乳糖、蔗糖、明胶、麦芽、大米、面粉、石灰石、硅胶、硬脂酸钠、单硬脂酸甘油酯、滑石、氯化钠、脱脂奶粉、甘油、丙烯、乙二醇、水、乙醇等。如需要，组合物也可含有少量的湿润剂或乳化剂或 pH 缓冲剂。这些组合物可采用溶液剂、混悬剂、乳剂、片剂、丸剂、胶囊剂、散剂、缓释剂等形式。组合物可与传统的粘合剂和载体如甘油三酯一起配制成栓剂。口服剂型可包含标准载体，如药物级甘露醇、乳糖、淀粉、硬脂酸镁、糖精钠、纤维素、碳酸镁等。合适药物载体的实例在 E. W. Martin 著的“Remington's Pharmaceutical Sciences”中有描述。剂型应与给药方式相适应。

在一个优选实施方案中，组合物按照常规程序配制成适合供静脉内给予人类的药物组合物。典型地，供静脉内给药的组合物是无菌等渗水缓冲液的溶液。必要时，组合物也可包括增溶剂和局部麻醉剂如利多卡因，以减轻注射部位的疼痛。通常，各成分以单位剂量形式单独或混和供应，例如作为在密封容器如安瓿或小袋(sachette)中的冻干粉或无水浓缩物，容器上标明活性药物的量。在组合物通过输液给药的情况下，其可用装有无菌药物级水或盐水的输液瓶来调剂。在组合物通过注射给药的情况下，可提供一安瓿注射用无菌水或盐水，以便在给药前混合各成分。

本发明的药物组合物可配制成中性形式或盐形式。药物可接受的盐包括与游离氨基形成的盐，如来源于盐酸、磷酸、乙酸、草酸、酒石酸等的盐，以及与游离羧基形成的盐，如来源于氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化铵、氢氧化钙、氢氧化铁、异丙胺、三乙胺、2-乙氨基乙醇、组氨酸、普鲁卡因等的盐。

本发明的药物组合物能有效治疗具体病状或病症的量须取决于病状或病症的性质，可通过标准临床技术来确定。另外，可任选采用体外试

验来帮助确定最佳的剂量范围。在制剂中待采用的精确剂量也须取决于给药途径和疾病或病状的严重程度，且应按照执业医生的判断和各个患者的情况来决定。但是，静脉内给药的合适剂量范围通常是每公斤体重约 20-500 微克活性化合物。鼻内给药的合适剂量范围通常是约 0.01 pg/kg 体重至 1 mg/kg 体重。有效剂量可从得自体外或动物模型测试系统的量效曲线推知。

栓剂通常含有 0.5%-10%重量的活性成分；口服剂型优选含有 10%-95%的活性成分。

本发明还提供包含一个或多个容器的药物包或药盒，容器中装有一种或多种本发明的药物组合物成分。可以任选伴随这种容器的是管理药品或生物制品的生产、使用或销售的政府机关的规定形式通知书，该通知书反映了政府机关对生产、使用或销售人用药品或生物制品的批准。在一个优选实施方案中，试剂盒含本发明的抗病毒剂，例如对 SEQ ID NO:1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列编码的多肽或任何 CoV-HKU1 表位、或本发明的多肽或蛋白质(包括图 2 (SEQ ID NO: 34-1318)、图 3 (SEQ ID NO:1319-2918)、图 9 (SEQ ID NO: 2970-4236)和 SEQ ID NO:2 中所示的多肽)、或本发明核酸分子具有特异性的抗体，其可单独存在，或与佐剂、抗病毒药物、抗生素、止痛剂、支气管扩张药或其它药物可接受赋形剂组合。

本发明进一步包括药盒，其包含含有本发明药物组合物的容器和使用说明书。

## 5.6 检测实验

本发明提供在生物样品中检测免疫特异性结合 CoV-HKU1 的抗体的方法，生物样品例如来自呼吸道感染患者的血液、血清、血浆、唾液、尿等。在一个具体实施方案中，所述方法包括将样品与直接固定在基质上的由 SEQ ID NO:1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、



2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列编码的多肽或蛋白(包括具有图 2 中所示 SEQ ID NO:34-1318、图 3 中所示 SEQ ID NO:1319-2918 或图 9 中所示 SEQ ID NO: 2、2921、2923、2925、2927、2929、2931、2933、2935、2937、2939、2941、2943、2945、2947、2949、2951、2953、2955、2957、2959、2961、2963、2965、2967 和/或 2970-4236 的氨基酸序列的多肽)接触, 并通过标记的异源抗同种型抗体直接或间接检测与病毒结合的抗体。在另一具体实施方案中, 样品与含具有 SEQ ID NO:1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列的核酸分子并表达由其编码的多肽的宿主细胞接触, 然后可通过免疫荧光试验来检测结合的抗体。

检测生物样品中是否存在本发明多肽或核酸的示例性方法包括: 从各种来源获得生物样品, 将样品与能够检测 CoV-HKU1 的表位或核酸(例如 mRNA、基因组 RNA)的化合物或试剂接触, 使得可检测样品中 CoV-HKU1 的存在情况。检测本发明 CoV-HKU1 mRNA 或基因组 RNA 的优选试剂是能够与编码本发明多肽的 mRNA 或基因组 RNA 杂交的标记核酸探针。该核酸探针可以是例如包含或由 SEQ ID NO:1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列或其部分或其互补物组成的核酸分子, 如长度为至少 15、20、25、30、50、100、250、500、750、1000 或更多个连续核苷酸的寡核苷酸, 其在严格条件下足以特异性地与 CoV-HKU1 mRNA 或基因组 RNA 杂交。

在另一优选的具体实施方案中, 使用引物通过逆转录聚合酶链反应(RT-PCR)来检测样品中 CoV-HKU1 的存在情况, 所述引物基于 CoV-HKU1 基因组的部分核苷酸序列或 SEQ ID NO: 3 或 2919 的基因组核酸

序列构建，或基于 SEQ ID NO:1、3、2919、2920、2922、2924、2926、2928、2930、2932、2934、2936、2938、2940、2942、2944、2946、2948、2950、2952、2954、2956、2958、2960、2962、2964 和/或 2966 的核苷酸序列构建。在一个非限制性具体实施方案中，用于 RT-PCR 方法的优选引物是：5'-GGTTGGGACTATCCTAAGTGTGA-3' (SEQ ID NO:4)和 5'-CCATCATCAGATAGAATCATCATA-3' (SEQ ID NO:5)，或 5'-AAAGGATGTTGAC-AACCCTGTT-3' (LPW1926; SEQ ID NO: 2968)和 5'-ATCATCATACTAAAATGCT-TACA-3' (LPW1927 ; SEQ ID NO: 2969)，在 3 mM MgCl<sub>2</sub> 存在下，热循环例如但不限于 94°C 8 分钟，随后 94°C 1 分钟、50°C 1 分钟、72°C 1 分钟的循环 40 次。在更优选的具体实施方案中，本发明提供实时定量 PCR 试验以如下检测生物样品中 CoV-HKU1 的存在情况：从样品抽提总 RNA，对抽提总 RNA 进行逆转录获得 cDNA，使用特定引物如具有 SEQ ID NO: 4、5、2968 和 2969 的核苷酸序列的引物以及荧光染料如 SYBR<sup>®</sup> Green I (其在非特异性结合双链 DNA 时会发出荧光)，使 cDNA 经历 PCR 反应。由于经一系列热循环后产生 PCR 产物，在各延伸步骤结束时捕捉这些反应的荧光信号，从而可以基于扩增图定量测定样品中的病毒负载量。

检测 CoV-HKU1 的优选试剂是特异性结合本发明多肽或任何 CoV-HKU1 表位的抗体，优选具有可检测标记的抗体。抗体可以是多克隆抗体，或更优选为单克隆抗体。可使用完整的抗体或其片段(例如 Fab 或 F(ab')<sub>2</sub>)。

涉及探针或抗体的术语“标记”包括通过将可检测物质偶联(即物理连接)到探针或抗体以对探针或抗体进行直接标记，以及通过与被直接标记的另一试剂反应以对探针或抗体进行间接标记。间接标记的实例包括用荧光标记的第二抗体检测第一抗体和用生物素对 DNA 探针进行末端标记，使得可用荧光标记的链霉抗生物素蛋白来检测。本发明的检测方法可用来体外以及体内检测样品中的 mRNA、蛋白质(或任何表位)或基因组 RNA。例如，体外检测 mRNA 的技术包括 RNA 杂交、原位杂交、RT-PCR

和 RNA 酶保护。体外检测 CoV-HKU1 表位的技术包括酶联免疫吸附试验(ELISA)、蛋白质印迹、免疫沉淀法和免疫荧光法。体外检测基因组 RNA 的技术包括 DNA 杂交、RT-PCR 和 RNA 酶保护。此外,体内检测 CoV-HKU1 的技术包括向对象生物体中引入针对多肽的标记抗体。例如,抗体可用放射性标志标记,所述放射性标志在对象生物体中的存在和位置可通过标准成像技术(包括放射自显影术)来检测。

在一个具体实施方案中,本发明方法进一步包括从对照对象获得对照样品,将对照样品与能检测 CoV-HKU1 (例如本发明多肽或编码本发明多肽的 mRNA 或基因组 RNA)的化合物或试剂接触,从而检测样品中 CoV-HKU1 或多肽或编码多肽的 mRNA 或基因组 RNA 的存在情况,并将对照样品中 CoV-HKU1 或多肽或编码多肽的 mRNA 或基因组 RNA 的不存在与测试样品中 CoV-HKU1 或多肽或编码多肽的 mRNA 或基因组 RNA 的存在情况相比较。

本发明还包括检测待测样品中 CoV-HKU1 或本发明多肽或核酸的存在情况的试剂盒。所述试剂盒例如可包含能检测待测样品中 CoV-HKU1 或多肽或编码多肽的核酸分子的标记化合物或试剂,在某些实施方案中,还包含确定样品中多肽或 mRNA 的量的工具(例如结合多肽的抗体或与编码多肽的 DNA 或 mRNA 结合的寡核苷酸探针)。试剂盒还可包含使用说明书。

对于基于抗体的试剂盒,其可包含例如:(1)第一抗体(例如连接到固体支持体上),其结合本发明多肽或 CoV-HKU1 表位;和任选的(2)不同的第二抗体,其结合多肽或第一抗体,且缀合到可检测的试剂上。

对于基于寡核苷酸的试剂盒,其可包含例如:(1)寡核苷酸,例如可检测标记的寡核苷酸,其与编码本发明多肽的核酸序列或 CoV-HKU1 基因组内的序列杂交,或(2)一对引物,其可用于扩增含有 CoV-HKU1 序列的核酸分子。所述试剂盒还可包含例如缓冲剂、防腐剂或蛋白质稳定剂。所述试剂盒也可包含用于检测可检测试剂所需的成分(例如酶或底物)。所述试剂盒还可含有对照样品或一系列对照样品,所述对照样品可用来进

行试验并与待测样品所含的相比较。试剂盒的各成分通常封闭在单独的容器中，所有的各种容器与使用说明书一起装在单一包装物中。

## 6. 实施例

以下实施例说明了新型 CoV-HKU1 的鉴定。这些实施例不应被解释为限制性的。

### 方法和结果

使用 Wiedbrauk DL 和 Johnston SLG (Manual of Clinical Virology, Raven Press, New York, 1993)作为一般参考文献。

#### 6.1 实施例 1

##### 6.1.1 临床对象

患者是香港联合基督教医院的住院病人。在患病的第 1 周至第 5 周每周收集患者的鼻咽抽吸物，在患病的第 1 周和第 2 周每周收集患者的粪和尿，在患病的第 1、2 和 4 周每周收集患者的血清。

##### 6.1.2 抗体检测

为生产用于蛋白纯化的融合质粒，使用引物 5'-TTTTCCTTTTGC GCGCCGCTTAAGCAACAGAGTCTTCTA-3' (SEQ ID NO:6)和 5'-CGGAATTCGATGTCTTATACTCCCGGT-3' (SEQ ID NO:7)，通过 RT-PCR 扩增编码 CoV-HKU1 N 蛋白的基因。扩增编码 N 蛋白的氨基酸残基 1-441 的序列，并按读框克隆入表达载体 pET-28b(+)(Novagen, Madison, WI, USA)的 *EcoRI* 和 *NotI* 位点中，在 6 组氨基酸残基系列的下游。在大肠杆菌中表达(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27)重组 N 蛋白，并使用 Ni<sup>2+</sup>-装载的 HiTrap 螯合系统(Amersham Pharmacia, USA)按照生产商的说明纯化。

如下实施蛋白质印迹分析：将 200 ng 纯化的(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27)重组 CoV-HKU1 N 蛋白装载入十二烷基硫酸钠(SDS)-10%聚丙烯

酰胺凝胶的各个孔中，随后电印迹至硝酸纤维素(Bio-Rad, Hercules, CA, USA)上。将印迹切成条，将印迹条分别与在患者生病第 1、2 和 4 周中获得的血清样品的 1:2000 稀释液温育。两个健康供血者的血清样品用作对照。用 ECL 荧光系统(Amersham Life Science, Buckinghamshire, UK)检测抗原-抗体相互作用。

由在患者生病第 2 和 4 周中收集的血清样品观察到几条主要免疫反应条带(图 8, 泳道 2 和 3)。最大条带的大小约 53 kDa, 与全长(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27) N 蛋白的预期大小 52.8 kDa 一致, 而其它条带与(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27) N 蛋白的降解产物一致。由生病第 1 周的患者(图 8, 泳道 1)和两个健康供血者(图 8, 泳道 4 和 5)获得的血清样品仅观测到非常微弱的条带。

使用如上所述制备的 CoV-HKU1 重组 N 蛋白进行 ELISA。用 20 ng 的纯化(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27)重组 N 蛋白包被 Nunc 免疫平板(Roskilde, Denmark)的各个孔 12 小时, 然后在含 2%牛血清白蛋白的磷酸缓冲盐水中封闭。将由生病第 1、2 和 4 周的患者获得的血清样品连续稀释, 并加入到(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27)重组 N 蛋白包被的平板的孔中, 每孔 100  $\mu$ l 总体积, 并于 37 $^{\circ}$ C 温育 2 小时。在用洗涤缓冲液洗涤 5 次后, 以 100  $\mu$ l/孔将 1:4000 稀释度的辣根过氧化物酶缀合山羊抗人 IgG 抗体(Zymed Laboratories Inc., South San Francisco, CA, USA)加入到各个孔中, 并于 37 $^{\circ}$ C 温育 1 小时。在用洗涤缓冲液洗涤 5 次后, 将 100  $\mu$ l 稀释的 3,3',5,5'-四甲基联苯胺(Zymed Laboratories Inc.)加入到各个孔中, 并于室温温育 15 分钟。加入 100  $\mu$ l 0.3 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 并检测各个孔 450 nm 的吸光度。各个样品以双份进行测定, 并计算各个血清的平均吸光度。

用不同稀释度的(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27)重组 N 蛋白包被抗原和由生病第 4 周的患者获得的血清实施箱滴定法。分别鉴别出以下结果: 每个 ELISA 孔 20 ng 和 80 ng 纯化的(His)<sub>6</sub>-标记重组 N 蛋白为理想平板包被量, 1:1000 和 1:20 为用于 IgG 和 IgM 检测的最优血清稀释度。

为建立测试基线, 在 CoV-HKU1 抗体 ELSIA 中检测 100 名健康供

血者的血清样品(对于 IgG 和 IgM, 分别以 1:1000 和 1:20 稀释)。对于 100 份健康供血者血清, IgG 和 IgM 检测的平均 ELISA OD<sub>450</sub> 值为 0.178 和 0.224, 标准偏差为 0.070 和 0.117。分别选择 0.387 和 0.576 的吸光度为 IgG 和 IgM 的截断值(等于健康对照平均值的和以及标准偏差的 3 倍)。使用这些截断值, 在生病第 1、2 和 4 周中获得的患者血清样品的 IgG 滴度分别为 <1:1000、1:2000 和 1:8000 (图 7), IgM 的滴度分别为 1:20、1:40 和 1:80 (未列出数据)。

### 6.1.3 RT-PCR 和实时定量 PCR

#### RT-PCR 实验

开发用于从 NPA 样品检测 CoV-HKU1 序列的 RT-PCR。用随机六聚体逆转录来自临床样品的总 RNA, cDNA 用引物 5'-GGTTGGGACTATCCTAAGTGTGA-3' (SEQ ID NO:4) 和 5'-CCATCATCAGATAGAATCATCATA-3' (SEQ ID NO:5) 在 2.5 mM MgCl<sub>2</sub> 存在下扩增(94°C 8 分钟, 然后 94°C 1 分钟、50°C 1 分钟、72°C 1 分钟的循环 40 次), 所述两种引物基于 CoV-HKU1 的 RNA 依赖性 RNA 聚合酶编码序列(SEQ ID NO:1)构建。

典型的 RT-PCR 方案概述如下:

#### 1. RNA 提取

通过 QIAquick<sup>®</sup> 病毒 RNA 提取试剂盒从 140 µl NPA 样品中提取 RNA, 洗脱在 50 µl 洗脱缓冲液中。

#### 2. 逆转录

RNA	11.5 µl
0.1 M DTT	2 µl
5x 缓冲液	4 µl
10 mM dNTP	1 µl
Superscript II, 200 U/µl (Invitrogen)	1 µl
随机六聚体, 0.3 µg/µl	0.5 µl

反应条件	42℃, 50 分钟
	94℃, 3 分钟
	4℃

### 3. PCR

如下在 50  $\mu$ l 反应物中扩增通过随机引物产生的 cDNA:

cDNA	2 $\mu$ l
10 mM dNTP	0.5 $\mu$ l
10x 缓冲液	5 $\mu$ l
25 mM MgCl <sub>2</sub>	5 $\mu$ l
25 $\mu$ M 正向引物	0.5 $\mu$ l
25 $\mu$ M 反向引物	0.5 $\mu$ l
Ampli $Taq$ Gold® 聚合酶, 5U/ $\mu$ l (Applied Biosystems)	0.25 $\mu$ l
水	36.25 $\mu$ l

热循环条件: 95℃ 10 分钟, 然后 95℃ 1 分钟、50℃ 1 分钟、72℃ 1 分钟的循环 40 次。

### 4. 引物序列

引物基于 CoV-HKU1 的 RNA 依赖性 RNA 聚合酶编码序列(SEQ ID NO: 1)设计。

正向引物: 5'-GGTTGGGACTATCCTAAGTGTGA-3' (SEQ ID NO:4)

反向引物: 5'-CCATCATCAGATAGAATCATCATA-3' (SEQ ID NO:5)

产物大小: 440 bp

### 实时定量 PCR 实验

利用 QIAamp® 病毒 RNA 微型试剂盒(Qiagen)按生产商的说明从 140  $\mu$ l 鼻咽抽吸物(NPA)提取总 RNA。在含有 0.15  $\mu$ g 随机六聚体、10 mmol/L DTT 和 0.5 mmol/L dNTP 的 20  $\mu$ l 反应混合物中, 将 10  $\mu$ l 洗脱的 RNA 样品用 200 U Superscript®II 逆转录酶(Invitrogen)按说明进行逆转录。然后在 SYBR® Green I 荧光反应(Roche, IN)混合物中扩增互补 DNA。简单

地说,用 Light-Cycler (Roche)按 PCR 程序[95℃ 10 分钟,然后 95℃ 10 分钟、57℃ 5 秒、72℃ 9 秒循环 50 次],热循环含有 2  $\mu$ l cDNA、3.5 mmol/L  $MgCl_2$ 、0.25  $\mu$ mol/L 正向引物[5'-GGTTGGGACTATCCTAAGTGTGA-3' (SEQ ID NO:4)] 和 0.25  $\mu$ mol/L 反向引物 [5'-CCATCATCAGATAGAATCATCATA-3' (SEQ ID NO:5)]的 20  $\mu$ l 反应混合物。含有目标序列的质粒用作阳性对照。在每个循环的延伸步骤结束时捕捉这些反应的荧光信号。为确定试验的特异性,在实验结束时对 PCR 产物(440 个碱基对)进行解链曲线分析(65℃至 95℃,每秒 0.1℃)(数据未列出)。

每周跟踪鼻咽抽吸物中的 CoV-HKU1 RNA 量。定量 RT-PCR 表明,在患病第 1 周收集的 2 份鼻咽抽吸物中 CoV-HKU1 RNA 量为  $8.5 \times 10^5$  和  $9.6 \times 10^6$  拷贝/ml,在患病第 2 周的 2 个不同时间点分别收集的 NPA 中的 CoV-HKU1 RNA 量为  $1.5 \times 10^5$  拷贝/ml,但在患病第 3、4 和 5 周收集的 NPA 中未检测到 CoV-HKU1 RNA (图 7)。在患病第 1 和 2 周收集的患者尿和粪中也未检测到 CoV-HKU1 RNA。

## 讨论

CoV-HKU1 基因组为 29926 个核苷酸长的多腺苷酸化 RNA。G+C 含量为 32%,在可得到基因组序列的所有已知冠状病毒中是最低的,GC 偏斜 0.19。表 1 显示了 CoV-HKU1 和其它冠状病毒的基因组特征对比,以及 CoV-HKU1 预测的胰凝乳蛋白酶样蛋白酶(3CL<sup>pro</sup>)、RNA 依赖性 RNA 聚合酶(Pol)、解螺旋酶(Hel)、血凝素-酯酶(HE)、刺突蛋白(S)、包膜蛋白(E)、膜蛋白(M)和核壳蛋白(N)与其它冠状病毒的对应蛋白之间的氨基酸同一性。



表 1

冠状病毒 <sup>a</sup>	基因组特征				成对的氨基酸同一性(%)					
	大小 (碱基)	G+C 含量	3CLpro	Pol	Hel	HE	S	E	M	N
第 1 组										
HCoV-229E	27317	0.38	45	54	55	-	31	26	35	28
PEDV	28033	0.42	44	56	55	-	30	34	37	37
PTGV	28586	0.38	45	57	57	-	32	34	37	27
CCoV	-	-	-	-	-	-	31	32	36	27
HCoV-NL63	27553	0.34	43	54	54	-	30	28	32	28
第 2 组										
CoV-HKU1	29926	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-
HCoV-OC43	30738	0.37	82	87	88	57	60	54	76	58
MHV	31357	0.42	85	90	89	50	61	57	84	68
BCoV	31028	0.37	84	88	88	56	61	55	76	57
SDAV	-	-	-	-	-	50	61	60	77	62
ECoV	-	-	-	-	-	53	61	56	78	59
PHEV	-	-	-	-	-	54	61	54	77	57
第 3 组										
IBV	27608	0.38	41	60	57	-	32	28	38	27
SARS-CoV	29751	0.41	48	65	63	-	33	27	34	31

<sup>a</sup>HCoV-229E, 人冠状病毒 229E; PEDV: 猪流行性腹泻病毒; PTGV: 猪传染性胃肠炎病毒; CCoV: 猫肠冠状病毒; HCoV-NL63: 人冠状病毒 NL63; HCoV-OC43: 人冠状病毒 OC43; MHV: 鼠肝炎病毒; BCoV: 牛冠状病毒; SDAV: 大鼠涎腺冠状病毒; ECoV: 马冠状病毒 NC99; PHEV: 猪凝血性脑脊髓炎病毒; IBV: 感染性支气管炎病毒; SARS-CoV: SARS 冠状病毒。

基因组结构与其它冠状病毒相同，具有 5'-复制酶、S、E、M、N-3' 的特征基因次序。5'和 3'末端均含有短的非翻译区。基因组的 5'末端由推定的 5'前导序列组成。推定的转录调节序列(TRS)基序 5'-CUAAAC-3' 存在于前导序列的 3'末端，在各个翻译的 ORF 之前，编码推定的 E 蛋白的 ORF4 和 ORF6 除外。表 2 显示了在 CoV-HKU1 基因组中的推定转录调节序列。

表 2

AUG 的上 游碱基数	ORF	TRS 序列	SEQ ID NO.
-140	前导序列	UUAAAUC <u>CUAAAC</u> UUUUUAA(127)AUG	8
-7	血凝素酯酶	UUAAAUC <u>CUAAAC</u> UAUG	9
-6	刺突蛋白	UUAAAUC <u>CUAAAC</u> AUG	10
-13	ORF 5	UUAAAUC <u>CUAAAC</u> UUUAUUUAUG	11
-9	膜蛋白	CUAAAUC <u>CUAAAC</u> AUUAUG	12
-13	核壳蛋白	UUAAAUC <u>CUAAAC</u> AUUAGGAUG	13
-35	ORF 9	UUAAAUC <u>CUAAAC</u> AUUAGGAUGUCU UAUACUCCCGGUCAUUAUG	14

如同在 SDAV (涎泪腺炎病毒)和 MHV (小鼠肝炎病毒)中一样，ORF6 可具有与 ORF 5 相同的 TRS，提示 E 蛋白的翻译是帽非依赖性的，可能借助其内部核糖体进入位点。3'非翻译区含在 N 基因下游 59-119 bp 的预测假结结构。这种假结结构在冠状病毒中是高度保守的，在冠状病毒 RNA 复制中起作用。

CoV-HKU1 基因组的编码可能性示于图 4 和表 3，胰凝乳蛋白酶样蛋白酶(3CL<sup>pro</sup>)、复制酶、解螺旋酶、血凝素-酯酶(HE)、S、E、M 和 N 的种系发生分析示于图 5A 和 5B。

表 3

ORF	起始-末端 (碱基)	碱基数	氨基酸数	读框	候选 TRS
ORF 1a	206-13600	13395	4465	+2	-
ORF 1b	13600-21753	8154	2717	+1	-
HE (ORF 2)	21773-22933	1161	386	+2	强
S (ORF 3)	22942-27012	4071	1356	+1	强
ORF 4	26960-27070	111	36	+2	无
ORF 5	27051-27380	330	109	+3	强
E (ORF 6)	27373-27621	249	82	+1	无
M (ORF 7)	27633-28304	672	223	+3	强
N (ORF 8)	28320-29645	1326	441	+3	强
ORF 9	28342-28959	618	205	+1	强

复制酶 1a ORF (碱基 206-13600)和复制酶 1b ORF (碱基 13600-21753)占 CoV-HKU1 基因组的 21.5 kb。和其它冠状病毒类似,移码中断了蛋白编码区,并分开了 1a 和 1b ORF。该 ORF 编码许多推定蛋白,包括具有两个拷贝的 PLP 结构域 PLP1<sup>pro</sup> 和 PLP2<sup>pro</sup> 的木瓜蛋白酶样蛋白酶(PLP)、3CL<sup>pro</sup>、复制酶、解螺旋酶和其它未知功能的蛋白。这些蛋白通过蛋白酶剪切大多聚蛋白产生(图 4)。所获推定蛋白的序列与 MHV 基因组中的序列相同。通过在 ORF 1a 和 ORF 1b 接合处假结结构上游的保守位点(UUUAAAC)的 a-1 核糖体移码合成此多聚蛋白。此核糖体移码应产生一个 7182 个氨基酸的多聚蛋白,其与其它第 2 组冠状病毒的多聚蛋白具有 75-77%的氨基酸同一性,与其它非第 2 组冠状病毒的多聚蛋白具有 43-47%的氨基酸同一性。编码 928 个氨基酸的 CoV-HKU1 复制酶基因与其它第 2 组冠状病毒的复制酶具有 87-89%的氨基酸同一性,与其它非第 2 组冠状病毒的复制酶具有 54-65%的氨基酸同一性(表 4 和图 5A)。表 4 显示了 CoV-HKU1 的预测胰凝乳蛋白酶样蛋白酶(3CL<sup>pro</sup>)、复制酶(Rep)、解螺旋酶(Hel)、血凝素-酯酶(HE)、刺突蛋白(S)、壳蛋白(E)、膜蛋白(M)和核壳蛋白(N)与其它冠状病毒的对应蛋白之间的氨基酸同一性。

表 4

组别	病毒	成对的氨基酸同一性(%)							
		3CL <sup>pro</sup>	Rep	Hel	HE	S	E	M	N
1	HCoV-229E	45	54	55	-	31	26	35	28
	PEDV	44	56	55	-	30	34	37	37
	PTGV	45	57	57	-	32	34	37	27
	CCoV	-	-	-	-	31	32	36	27
	HCoV-NL63	43	54	54	-	30	28	32	28
2	HCoV-OC43	82	87	88	57	60	54	76	58
	MHV	85	89	87	50	58	55	78	60
	BCoV	84	88	88	56	61	55	76	57
	SDAV	-	-	-	50	61	60	77	62
	ECoV	-	-	-	53	61	56	78	59
	PHEV	-	-	-	54	61	54	77	57
3	IBV	41	60	57	-	32	28	38	27
SARS-CoV	SARS-CoV	48	65	63	-	33	27	34	31

HCoV-229E = 人冠状病毒 229E; PEDV: 猪流行性腹泻病毒; PTGV: 猪传染性胃肠炎病毒; CCoV: 猫肠冠状病毒; HCoV-NL63: 人冠状病毒 NL63; HCoV-OC43: 人冠状病毒 OC43; MHV: 鼠肝炎病毒; BCoV: 牛冠状病毒; SDAV: 大鼠涎腺炎冠状病毒; ECoV: 马冠状病毒 NC99; PHEV: 猪凝血性脑脊髓炎病毒; IBV: 感染性支气管炎病毒; SARS-CoV: SARS 冠状病毒

在所有冠状病毒的 3CL<sup>pro</sup> 中都保守的催化性组氨酸和半胱氨酸氨基酸残基存在于 CoV-HKU1 的预测 3CL<sup>pro</sup> 中(ORF 1a 的氨基酸 His<sup>3375</sup> 和 Cys<sup>3479</sup>)。在推定 PLP (ORF 1a 的氨基酸残基 945-1104)的 N-末端有 14 个编码 NDDDEDVVTGD (SEQ ID NO:15)的 30 碱基重复序列的串联拷贝, 之后是编码 NNDEEIVTGD (SEQ ID NO:16)和 NDDQIVVTGD (SEQ ID NO:17)的两个 30 碱基区域, 其位于 PLP 结构域的第一个拷贝 PLP1<sup>pro</sup> 的上游。此重复序列在其它冠状病毒中未观测到。

ORF 2 (碱基 21773-22933)编码具有 386 个氨基酸的预测 HE 糖蛋白。

CoV-HKU1 的 HE 蛋白与其它第 2 组冠状病毒的 HE 蛋白具有 50-57% 的氨基酸同一性(表 4 和图 5A)。ORF 的 PFAM 和 InterProScan 分析表明, 预测蛋白的氨基酸残基 1-349 为血凝素酯酶家族的一员(PFAM 登录号: PF03996, INTERPRO 登录号: IPR007142)。该家族包含存在于病毒表面上并与细胞感染过程相关的膜糖蛋白。其包含血凝素链 1 (HE1)和血凝素链 2 (HE2), 与通过二硫键连接两条链形成的各个单体形成同三聚体。而且, 该 ORF 的 PFAM 和 InterProScan 分析表明, 预测蛋白的氨基酸残基 122-236 为 HE-融合糖蛋白家族的血凝素结构域(PFAM 登录号: PF02710, INTERPRO 登录号: IPR003860)。HE 还存在于其它第 2 组冠状病毒和 C 型流感病毒中。SignalP 分析揭示, 信号肽可能性为 0.738, 在残基 13 和 14 之间具有切割位点。尽管该 ORF 的 TMpred 和 TMHMM 分析分别显示出 4 和 3 个跨膜结构域, 但该 ORF 的 PHDhtm 分析仅显示出一个在位置 354-376 的跨膜结构域。这与在 BCoV (牛冠状病毒)和鸟嘴海雀病毒的 HE 的 C 末端中仅报告了一个跨膜区一致。CoV-HKU1 的 HE 蛋白的 PrositeScan 分析揭示有 8 个潜在的 N-连接糖基化(6 个 NXS 和 2 个 NXT)位点。这些位点位于位置 83 (NYT)、110 (NGS)、145 (NVS)、168 (NYS)、193 (NFS)、286 (NSS)、314 (NVS)和 328 (NFT)。神经氨酸酯 O-乙酰-酯酶活性的推定活性位点 FGDS (SEQ ID NO:18)位于 31-34 位。

ORF 3 (碱基 22942-27012)编码具有 1356 个氨基酸的预测 S 糖蛋白 (PFAM 登录号 PF01601)。CoV-HKU1 的 S 蛋白与其它第 2 组冠状病毒的 S 蛋白具有 58-61% 的氨基酸同一性, 但与第 1 组、第 3 组和 SARS-CoV 的 S 蛋白的氨基酸同一性低于 35% (表 4 和图 5B)。InterProScan 分析预测其为 I 型膜糖蛋白。CoV-HKU1 的 S 蛋白的重要特征示于图 6。CoV-HKU1 的 S 蛋白的 PrositeScan 揭示有 28 个潜在的 N-连接糖基化(12 个 NXS 和 16 个 NXT)位点。SignalP 分析揭示信号肽可能性为 0.909, 在残基 13 和 14 之间具有切割位点。通过与其它第 2 组冠状病毒 S 蛋白的多重比对, 鉴别出潜在的切割位点, 其位于 RRKRR (SEQ ID NO:19)之后, 在残基 760 和 761 之间, 在此情况下 S 被切割为 S1 和 S2。紧邻 RRKRR (SEQ ID NO:19)

上游有一列 5 丝氨酸残基,其在任何其它已知冠状病毒中都不存在(图 6)。S 蛋白(残基 15-1300)的大部分暴露在病毒外表,在 C 末端具有跨膜结构域(该 ORF 的 TMHMM 分析显示在位置 1301-1356 有一个跨膜结构域),之后是富含半胱氨酸残基的胞质尾区。通过与其它冠状病毒的多重比对鉴别出存在两个七氨基酸重复序列(HR),位于残基 982-1083 (HR1)和 1250-1297 (HR2)。在 MHV 中,已经证实其 S 蛋白结合的受体是 CEACAM1, CEACAM1 是免疫球蛋白超家族中的糖蛋白癌胚抗原(CEA)家族的一员。此外,通过定点诱变还已经表明,在 S 蛋白 N 末端中的 3 个保守区(位点 I、II 和 III)和某些氨基酸残基(MHV 中的 Thr<sup>62</sup>、Thr<sup>212</sup>、Tyr<sup>214</sup> 和 Tyr<sup>216</sup>)对其受体结合活性特别重要。通过与 MHV 和其它第 2 组冠状病毒的 S 蛋白的 N 末端 330 个氨基酸的多重比对,观察到这些保守区和氨基酸存在于 CoV-HKU1 中(图 6)。这暗示,CoV-HKU1 的受体可能是呼吸道中细胞表面上的 CEA 家族的一员。另一方面,对于 HCoV-OC43 而言,已体外表明 S 蛋白受体为唾液酸。但是,还没有完全明确 HCoV-OC43 的 S 蛋白上对受体结合重要的氨基酸残基。

ORF 4 (碱基 26960-27070)编码具有 36 个氨基酸的预测蛋白。该 ORF 与编码 S 蛋白的 ORF 重叠。此 ORF 不存在于其它冠状病毒中,该 ORF 的 BlastP 分析未显示任何命中结果。

ORF 5 (碱基 27051-27380)编码具有 109 个氨基酸的预测蛋白。该 ORF 与编码 E 蛋白的 ORF 重叠。该 ORF 的 PFAM 分析表明,预测蛋白为冠状病毒非结构蛋白 NS2 家族的一员(PFAM 登录号: PF04753)。TmPred 和 TMHMM 分析未揭示任何跨膜螺旋。CoV-HKU1 的该预测蛋白与其它第 2 组冠状病毒的对应蛋白具有 44-51%的氨基酸同一性。

ORF 6 (碱基 27373-27621)编码具有 82 个氨基酸的预测 E 蛋白。CoV-HKU1 的 E 蛋白与其它第 2 组冠状病毒的 E 蛋白具有 54-60%的氨基酸同一性,但与第 1 组、第 3 组和 SARS-CoV 的 E 蛋白的氨基酸同一性低于 35% (表 4 和图 5B)。该 ORF 的 PFAM 和 InterProScan 分析表明,预测 E 蛋白是非结构蛋白 NS3/Small 包膜蛋白 E (NS3\_envE)家族的一员

(PFAM 登录号: PF02723)。SignalP 分析预测存在跨膜锚定区(可能性 0.995)。该 ORF 的 TMpred 分析表明在位置 16-34 和 39-59 有两个跨膜结构域, 该 ORF 的 TMHMM 分析显示在位置 10-32 和 39-58 有两个跨膜结构域, 与预期的 E 蛋白和病毒包膜相关一致。两个程序都预测 N 末端和 C 末端均位于病毒表面。

ORF 7 (碱基 27633-28304)编码具有 223 个氨基酸的预测 M 蛋白。CoV-HKU1 的 M 蛋白与其它第 2 组冠状病毒的 M 蛋白具有 76-78%的氨基酸同一性, 但与第 1 组、第 3 组和 SARS-CoV 的 M 蛋白的氨基酸同一性低于 40% (表 4 和图 5B)。该 ORF 的 PFAM 分析表明, 预测的 M 蛋白是冠状病毒基质糖蛋白(Corona\_M)家族的一员(PFAM 登录号: PF01635)。SignalP 分析预测存在跨膜锚定区(可能性 0.926)。该 ORF 的 TMpred 分析显示在位置 21-42、53-74 和 77-98 具有 3 个跨膜结构域。该 ORF 的 TMHMM 分析显示在位置 20-39、46-68 和 78-100 具有 3 个跨膜结构域。N 末端的 19-20 个氨基酸位于病毒外部, C 末端 123-125 个氨基酸的亲水结构域位于病毒内部。

ORF 8 (碱基 28320-29645)编码具有 441 个氨基酸的预测 N 蛋白(PFAM 登录号: PF00937)。CoV-HKU1 的 N 蛋白与其它第 2 组冠状病毒的 N 蛋白具有 57-62%的氨基酸同一性, 但与第 1 组、第 3 组和 SARS-CoV 的 N 蛋白的氨基酸同一性低于 40% (表 4 和图 5B)。

ORF 9 (碱基 28342-28959)编码 205 个氨基酸的假定蛋白(N2), 其在编码预测 N 蛋白的 ORF 中。该 ORF 的 PFAM 分析表明预测蛋白是冠状病毒核壳 I 蛋白(Corona\_I)家族的一员(PFAM 登录号: PF03187)。CoV-HKU1 的该假定 N2 蛋白与其他第 2 组冠状病毒 N2 蛋白具有 32-39%的氨基酸同一性。

我们报告了在肺炎患者鼻咽抽吸物中检测到的新型冠状病毒的特征和完整基因组序列。该病毒在第一名患者中的临床表现以在其患病第 1 周当中患者鼻咽抽吸物中的高病毒载量为证, 这与患者出现的急性症状相符。病毒载量在患病第 2 周当中降低, 在患病第 3 周不可检测。另外,

病毒载量的下降伴随着疾病的康复，并出现针对病毒的重组 N 蛋白的特异性抗体应答。和其它最近发现的病毒如丙型肝炎病毒、GB 病毒 C、输液传染性病毒和 SEN 病毒类似，不能使用标准细胞系由细胞培养物中回收本发明的病毒。这可能与冠状病毒固有的低回收率有关。人冠状病毒特别难以体外培养。在识别出 HCoV-229E 和 HCoV-OC43 之后几十年，仍仅可获得少量原代病毒分离株，HCoV-OC43 的原代分离需要器官培养。在我们的实验中，仅可由少于 20% 的血清学和 RT-PCR 证明的 SARS-CoV 肺炎患者中回收 SARS-CoV。因此，新冠状病毒 CoV-HKU1 迄今为止被证实难以体外培养并不令人惊奇。在发现第一名患者中的 CoV-HKU1 之后，我们对在 SARS 传染期最后一年收集的 400 份鼻咽抽吸物进行初步研究。在这 400 份鼻咽抽吸物中，在 1 个标本中检测到 CoV-HKU1，病毒载量与第一名患者的病毒载量相当。这些结果提示，CoV-HKU1 不仅仅偶然存在于 1 名患者中，而是与肺炎相关的先前未认识的冠状病毒。

基因组分析已揭示，CoV-HKU1 是第 2 组冠状病毒。CoV-HKU1 的基因组结构与其它冠状病毒的基因组结构一致，具有特征基因次序，即 5'-复制酶、S、E、M、N-3'、在 5'和 3'两个末端的短非翻译区、5'保守冠状病毒核心前导序列、多个 ORF 上游的推定 TRS 和 3'非翻译区中的保守假结。和其它组的冠状病毒相反，CoV-HKU1 含为第 2 组冠状病毒的特征的某些特性，包括存在 HE、ORF 5 和 N2。3CL<sup>pro</sup>、复制酶、解螺旋酶、S、E、M 和 N 蛋白的种系发生分析表明，CoV-HKU1 的这些基因与其它第 2 组冠状病毒的对应基因成簇。但是，CoV-HKU1 的蛋白在种系发生树中形成不同的分支，表明 CoV-HKU1 是该组的独特成员，与第 2 组冠状病毒的任何其它已知成员不是非常紧密地相关(图 4A 和 4B)。

除了推定蛋白的种系发生分析以外，CoV-HKU1 还具有不同于其它第 2 组冠状病毒的某些特征。和其它第 2 组冠状病毒相比，在 CoV-HKU1 的复制酶 ORF 1b 和 HE ORF 2 之间有约 800 bp 的缺失。在包括 MHV、SDAV、HCoV-OC43 和 BCoV 在内的其它第 2 组冠状病毒中，在复制酶



ORF 1b 和 HE ORF 2 之间存在 798-837 bp (273-278 氨基酸)的 ORF。该 ORF 编码冠状病毒非结构蛋白 NS2a 家族的蛋白(PFAM 登录号: PF05213)。该 ORF 在 CoV-HKU1a 中不存在表明这有可能是冠状病毒的非必需基因。除了缺失以外, ORF 1a 中推定 PLP 的 N 末端含编码高度酸性结构域的 30 bp 重复序列的 14 个串联拷贝。已在人、大鼠和寄生物的基因组中发现具有不同氨基酸组成的相似重复序列, 但还没有在其它冠状病毒中发现。还未充分了解这些重复序列的功能, 尽管某些锚定区域提示该重复序列可能是重要的抗原, 其生物学作用可能涉及其特有的三维结构。中华枝睾吸虫(*Clonorchis sinensis*)的卵黄腺抗原性蛋白含编码 DGGAQPPKSG (SEQ ID NO:20)的 30 bp 重复序列的 23 个串联拷贝。对恶性疟原虫(*Plasmodium falciparum*)而言, 已经表明, 环孢子蛋白的抗原性源于其重复的表位结构。还已经提示, 串联重复的肽可在感染宿主中诱导强体液免疫应答, 因此还可用于血清学诊断。应进行其它的实验, 以描绘 CoV-HKU1 的 PLP 中重复序列的抗原特性、生物学作用和可能的临床有效性。

香港的地理、政治和经济位置使其处于研究新兴传染病的独特位置。香港作为中国南方的门户, 成千上万的人每天经陆地和航空过境, 具有由中国、南亚国家和世界其它地方输入和输出传染病的高可能性。在 1997 年, 香港报道了首个 A 型禽流感 H5N1 病毒感染的 18 人病例。在 2003 年早期, 在香港诊断出两例由在福建获得的 A 型禽流感(H5N1)引起的人感染病例, 这对随后在 2004 年于东南亚即将发生威胁人和家禽的疾病提出了早期警告。对于 SARS 流行, 尽管流行病学和基因组学证据都揭示该病于 2002 年 11 月首先发生在中国南方, 但没有得到更多的国际关注, 直至该病扩展至香港, 并通过香港传播至新加坡、多伦多、越南和美国。就新出现的细菌感染来说, 50%与香港海鸥型菌(*Laribacter hongkongensis*)的回收相关的胃肠炎患者具有到中国南方旅行的近期史。在本报告中, 其中 1 名患者在出现呼吸道疾病之前也有到中国深圳旅行的近期史。我们推测, 他可能在深圳接触了病毒。对在该地新出现的传染性病原体的

更深入监测已得到授权。

## 6.2 实施例 2

我们在 12 月的周期当中由社区获得性肺炎患者前瞻性收集了鼻咽抽吸物(NPA)。使用 CoV-HKU1 特异性引物通过 RT-PCR 由提取的 RNA 扩增 453-bp 的 CoV-HKU1 *pol* 基因片段。分析 CoV-HKU1 相关性肺炎患者的流行病学、临床、实验室和放射学特征。使用基于重组 CoV-HKU1 N 蛋白的 ELISA 检测特异性抗体。扩增并测序 CoV-HKU1 的完整 *pol*、S 和 N 基因。由香港和中国南方的 56 只野生和驯养动物的 208 份鼻咽拭子和粪便样品提取 RNA，使用 CoV-HKU1 特异性引物对该 RNA 进行 CoV-HKU1 *pol* 基因的 RT-PCR。

### 6.2.1 患者和微生物学方法

将在 12 个月周期内[2003 年 3 月 22 日(SARS 在香港开始流行)-2004 年 3 月 21 日]由社区获得性肺炎患者前瞻性收集的所有 NPA 纳入本研究中，这些 NPA 送至香港 4 家地区医院的临床微生物实验室用于检测 SARS-CoV 但 RT-PCR 的 SARS-CoV RNA 为阴性。社区获得性肺炎被定义为在入院前或入院后 48 小时内出现与急性下呼吸道感染一致的症状和体征，伴有无法有其它解释的新胸片阴影。一旦由 NPA 检测出 CoV-HKU1，就由两名传染病医师取回并检查对应患者的医院记录、实验室结果和胸片。对由 NPA 提取的 RNA 进行用于 A 型流感病毒和人间质肺炎病毒的 RT-PCR (Peiris JSM 等, *Lancet* 2003; 361: 1319-25)。分别通过 SERODIA-MYCO II (Fujirebio Inc., Tokyo, Japan)、肺炎衣原体(*Chlamydia pneumoniae*) MIF IgG (Focus technologies, Cypress, CA, USA)、间接免疫荧光(MRL, San Diego, CA, USA)和我们最近开发的酶联免疫吸附测定(ELISA)(Woo PCY 等, *Lancet* 2004; 363:841-5)，对可获得的储存血清样品进行血清学实验，用于检测抗支原体(*Mycoplasma*)、衣原体(*Chlamydia*)、军团菌(*Legionella*)和 SARS-CoV 的抗体。

为测定与 CoV-HKU1 肺炎相关的可能风险因子，由患有社区获得性

肺炎但其 NPA 为 CoV-HKU1 阴性的患者对每名 CoV-HKU1 肺炎患者随机选择 2 名年龄和性别匹配的对照。对照比对应的 CoV-HKU1 肺炎患者年长或年少 5 岁以内, 在对应的 CoV-HKU1 肺炎患者入院前或后 15 天内入院。由两名传染病医师取回并检查对照的医院记录、实验室结果和胸片。

## 6.2.2 RNA 提取

在收到标本的 10 小时内, 使用 QIAamp 病毒 RNA 微型试剂盒(QIAgen, Hilden, Germany)按照生产商的说明由 NPA 中提取病毒 RNA。洗脱的 RNA 用作 RT-PCR 模板。所有提取的 RNA 都立即储存于-70℃, 直至使用。

### 6.2.3 使用冠状病毒-HKU1 特异性引物进行的冠状病毒-HKU1 的 RNA 依赖性 RNA 聚合酶基因的 RT-PCR 和 DNA 测序

通过多重比对两株 CoV-HKU1 的 *pol* 基因的核苷酸序列(Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)和其它可获得的已知人冠状病毒 *pol* 基因的核苷酸序列, 设计 CoV-HKU1 特异性引物 5'-AAAGGATGT-TGACAACCCTGTT-3' (LPW1926 ; SEQ ID NO:2968) 和 5'-ATCATCATACTAAAATGC-TTACA-3' (LPW1927; SEQ ID NO:2969), 使用以上引物通过 RT-PCR 扩增 CoV-HKU1 的 RNA 依赖性 RNA 聚合酶 (*pol*)基因的 453-bp 片段。使用 SuperScript II 试剂盒(Invitrogen, San Diego, CA, USA)按照生产商的说明进行 RT。PCR 混合物(50  $\mu$ l)含 cDNA、PCR 缓冲液(10 mM Tris-HCl pH 8.3、50 mM KCl、3 mM MgCl<sub>2</sub> 和 0.01%明胶)、200  $\mu$ M 的各种 dNTP 和 1.0 U *Taq* 聚合酶(Boehringer Mannheim, Germany)。在自动化热循环仪(Perkin-Elmer Cetus, Gouda, The Netherlands)中以 94℃ 1 分钟、48℃ 1 分钟和 72℃ 1 分钟循环 40 次和 72℃ 10 分钟的最终延伸扩增混合物。蒸馏水用作阴性对照。为确保 CoV-HKU1 特异性引物的高特异性, 还使用两个 CoV-HKU1 特异性引物对由 200 份 A 和 B 型流感病毒、副流感病毒 1-3、呼吸道合胞体病毒(RSV)或腺病毒抗

原阳性的 NPA 提取的 RNA 以及 HCoV-229E、HCoV-OC43、HCoV-NL63 和 SARS-CoV 的 RNA 进行 RT-PCR。

将 10  $\mu$ l 的各种扩增的产物与分子量标记( $\Phi$ X-174 DNA *Hae*III 消化, Boehringer Mannheim, Germany)在 1.5% (w/v)琼脂糖凝胶中平行电泳。以 100 V 在 Tris-硼酸盐-EDTA 缓冲液中电泳 1.5 小时。用溴化乙锭(0.5  $\mu$ g/ml)染色凝胶 15 分钟, 淋洗, 并在紫外灯照射下照相。

使用 QIAquick 凝胶提取试剂盒(QIAGEN, Hilden, Germany)凝胶纯化 PCR 产物。使用两个 PCR 引物, 用 ABI Prism 3700 DNA 分析仪(Applied Biosystems, Foster City, CA, USA)按照生产商的说明对 PCR 产物的两条链测序两次。将 PCR 产物序列与两株 CoV-HKU1 的 *pol* 基因(Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)序列和 GenBank 数据库中冠状病毒 *pol* 基因序列对比。

#### 6.2.4 使用 CoV-HKU1 的重组核壳蛋白的 ELISA

按照我们公开的方案(Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)实施基于 ELISA 的 IgG 和 IgM 抗体测试。简单地讲, 用纯化的(His)<sub>6</sub>-标记重组 N 蛋白(对于 IgG 为 20 ng, 对于 IgM 为 80 ng)包被 Nunc 免疫平板(Roskilde, Denmark)的各个孔 1 小时, 然后在含 5%脱脂奶的磷酸缓冲盐水中封闭。将在患病的急性期和康复期当中由患者获得的血清样品连续稀释, 并加入到(His)<sub>6</sub>-标记(SEQ ID NO:27)重组 N 蛋白包被的平板的各个孔中, 总体积 100  $\mu$ l, 并于 37 $^{\circ}$ C 温育 2 小时。在用清洗缓冲液清洗 5 次后, 将 100  $\mu$ l 稀释的辣根过氧化物酶缀合山羊抗人 IgG (1:4000)和小鼠抗人 IgM (1:1000)抗体(Zymed Laboratories Inc., South San Francisco, CA, USA)加入到各个孔中, 并于 37 $^{\circ}$ C 温育 1 小时。在用洗涤缓冲液洗涤 5 次后, 将 100  $\mu$ l 稀释的 3,3',5,5'-四甲基联苯胺(Zymed Laboratories Inc.)加入到各个孔中, 并于室温温育 15 分钟。加入 100  $\mu$ l 0.3 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 并检测各个孔 450 nm 的吸光度。各个样品以双份进行测定, 并计算各个血清的平均吸光度。

### 6.2.5 冠状病毒-HKU1 的完整 RNA 依赖性 RNA 聚合酶、刺突蛋白和核壳蛋白基因的 RT-PCR 和测序以及种系发生分析

使用由 NPA 提取的 RNA 作为模板, 对由 10 名患者中 9 名的具有足量可用 RNA 的 NPA 获得的 CoV-HKU1 的完整 *pol*、刺突蛋白(S)和 N 基因进行扩增和测序。通过组合的随机引发和寡聚脱氧胸苷(Oligo(dT))引发策略将 RNA 转变为 cDNA。通过多重比对编码两个 CoV-HKU1 基因组(Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)中编码 *pol*、S 和 N 基因的区域和其它第 2 组冠状病毒的这些区域, 设计简并引物, 并由第一轮和随后轮次的测序结果设计另外的引物, 利用此简并引物和另外的引物扩增 cDNA。组装序列, 并人工编辑, 以产生不同患者的 CoV-HKU1 的 *pol*、S 和 N 基因的完整序列。将 *pol*、S 和 N 基因的核苷酸和推断氨基酸序列与两株 CoV-HKU1 (Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)和其它第 2 组冠状病毒的这些序列对比。使用采用 GrowTree (Genetics Computer Group, Inc.)的 PileUp 方法进行种系发生树构建。

### 6.2.6 动物监测

对香港和中国南方的 56 只野生和驯养动物[包括鼬獾(*Melogale moschata*)、家猫(*Felis catus*)、猪獾(*Arctonyx collaris*)、果子狸(*Paguma larvata*)、貉(*Nyctereutes procyonoides*)、帚尾鼠(*Typhlomys cinereus*)、鼯鼠(*Manis pentadactyla*)、海狸鼠(*Myocastor coypus*)、狗(*Canis familiaris*)、兔(*Leporidae* 科)、蛇(*Serpentes* 亚目)和蝙蝠(*Microchiroptera* 亚目)]的 208 份鼻咽拭子和粪便样品(Guan Y 等, *Science* 2003; **302**: 276-8)进行 RNA 提取, 使用 CoV-HKU1 特异性引物(LPW1926; SEQ ID NO:2968 和 LPW1927; SEQ ID NO:2969)和上述方案进行 CoV-HKU1 *pol* 基因的 RT-PCR。

### 6.2.7 结果

#### 临床和实验室特征

12 个月周期当中由 418 名社区获得性肺炎患者[男性:女性 = 198:220, 年龄(平均值  $\pm$  SD) =  $49 \pm 26$ ]获得 NPA, 在 4 所医院鉴别其中

检测 SARS-CoV 但经 RT-PCR 检测 SARS-CoV RNA 为阴性。在 10 名(2.5%)患者中扩增和测序了 CoV-HKU1 的 *pol* 基因的 453-bp 片段。序列分析揭示, 该片段的序列与在上述实施例 1 中所述的报告索引患者(第 5 号患者)的 CoV-HKU1 *pol* 基因序列(图 11)(Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)之间有 0-2%核苷酸差异。相反, 使用我们的 CoV-HKU1 特异性引物, 在 A 和 B 型流感病毒、副流感病毒 1-3、RSV 或腺病毒抗原阳性的 200 份 NPA 以及 HCoV-229E、HCoV-OC43、HCoV-NL63 和 SARS-CoV 的 RNA 中没有一个是 RT-PCR 阳性。

表 5 概述了包括第 5 号患者的 10 名 CoV-HKU1 相关性社区获得性肺炎患者(Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895)的流行病学、临床和放射学特征。在 10 个病例中未鉴别出流行病学相关性。所有病例都发生在冬季或春季(1-3 月)。平均年龄是 71.5 岁(范围: 13-96 岁)。7 人是男性, 3 人为女性。9 人是中国人, 1 人是阿拉伯人。8 人患有基础疾病, 4 人患有呼吸道基础疾病。4 人具有去中国南方的近期旅行史。5 人吸烟。在临床上, 该病与其它社区获得性肺炎无法区分。发烧、痰咳和呼吸困难是共同的发作症状。仅在两名患者(第 1 和 5 号患者)中出现上呼吸道症状。1 名患者(第 7 号患者)有稀便腹泻。两名患者在入院时于室内空气下的氧饱和度 < 95%。在 6 名患者的右肺和 6 名患者的左肺观察到气腔阴影。分别在 2、4 和 9 名患者中有上、中和下区感染。除了第 10 号患者以外, 所有患者都具有正常血小板计数和正常的肝和肾功能测试结果。在患者的任何痰样品中都未检测到细菌或分支杆菌病原体。所有 NPA 中 A 和 B 型流感病毒、副流感病毒 1-3、RSV、腺病毒(Woo PCY 等, *J Clin Microbiol* 1997; 35: 1579-81)的直接抗原检测以及 A 型流感病毒和间质肺病毒的 RT-PCR 均为阴性。在可获得其血清样品的所有 6 名患者(第 1、4、5、6、8 和 9 号患者)中, 抗肺炎支原体(*M. pneumoniae*)、肺炎衣原体(*C. pneumoniae*)、鸚鵡热披衣菌(*C. psittaci*)、嗜肺军团菌(*L. pneumophila*)的抗体均为阴性。所有这 6 名患者都显示出 4 倍的 IgG 滴度变化(第 4、5 和 6 号患者)和/或存在抗 CoV-HKU1 的 IgM(第 1、5、8 和 9 号患者)。

表 5

		患者编号									
特征		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
月/年		3/03	4/03	5/03	1/04	1/04	1/04	1/04	1/04	3/04	3/04
性别/年龄		女/35	男/66	男/13	男/75	男/71	女/96	男/78	男/68	女/83	男/72
种族/来源		中国	阿拉伯	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国
基础疾病		-	糖尿病、 陈旧性心 肌梗塞、 胃淋巴瘤	哮喘、内 脏异位、 右位心	高血压	慢性阻塞 性气管疾 病、高脂 血、腹主 动脉瘤	高血压	慢性阻塞 性气管疾 病、糖尿 病	-	慢性阻塞 性气管疾 病、甲状 旁腺瘤、 痴呆	前列腺 癌、脑血 管意外、 糖尿病
病发 2 周内 的旅行史		-	-	中国深圳	中国广东	中国深圳	-	-	中国广东	-	-
吸烟史		-	-	-	+	+	-	+	-	+	+
临床特征		+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
发烧		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
寒战		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
发冷		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
肌痛		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





和非 CoV-HKU1 肺炎的年龄和性别匹配对照相比,在 CoV-HKU1 肺炎患者中未鉴别出流行病学、临床、血液学、血清生物化学和放射学风险因子(表 6)。

表 6

特征	肺炎*		P 值
	HCoV-HKU1 (n=10)	非-HCoV-HKU1 (n=20)	
基础疾病	8	12	0.42
在疾病发作 2 周内的旅行史	4	6	0.69
吸烟史	5	7	0.46
临床特征			
发烧	8	14	0.68
咳嗽	7	17	0.37
痰液产生	6	12	1.00
呼吸困难	6	6	0.12
流涕	1	2	1.00
咽喉痛	2	2	0.58
血液学特征			
血红蛋白(g/dl)	12.4	13.2	0.27
白细胞计数( $\times 10^9/l$ )	9.9	9.7	0.95
中性粒细胞计数( $\times 10^9/l$ )	7.35	7.4	0.71
淋巴细胞计数( $\times 10^9/l$ )	0.95	1.02	0.48
单核细胞计数( $\times 10^9/l$ )	0.55	0.65	0.35
血小板计数( $\times 10^9/l$ )	240	292	0.20
血清生物化学特征			
钠(mmol/l)	136	137	0.59
钾(mmol/l)	3.9	4.0	0.42
肌酐( $\mu\text{mol/l}$ )	92	76.5	0.06
脲(mmol/l)	5.25	4.9	0.62
白蛋白(g/l)	37	38	0.59
球蛋白(g/l)	36.5	30	0.07
胆红素( $\mu\text{mol/l}$ )	12	10	1.00
ALT (U/l)	20	17	0.42
碱性磷酸酶(U/l)	102	91	0.95
室内空气下的氧饱和度(%)	96	98	0.86
放射学特征			
双侧波及	2	5	1.00
波及区域数	1	1	0.81
死亡人数	2	0	0.10

\*连续变量表示为中值,分类变量表示为出现特征的患者数量。

10 名患者中有 2 名死于 CoV-HKU1 肺炎。第一名患者(第 2 号患者)为一名出现一天呼吸困难的 66 岁老年男性。他患有 2 型糖尿病、陈旧性心肌梗塞和胃淋巴瘤,在 2002 年进行了胃全切除,并施加化疗。他患有严重的淋巴细胞减少( $0.2 \times 10^9/L$ ),入院时氧饱和度仅有 83%。胸片揭示在两个肺中有主要波及下区的斑片状气腔阴影(图 12A)。他在入院后 11 天死亡。另一名患者(第 10 号患者)是一名出现一周发烧和痰咳的 72 岁老年男性。他患有 2 型糖尿病、脑血管意外和骨转移的前列腺癌,并发有脊髓压迫,实施了椎板切除术和 Luque 器械术。他患有淋巴细胞减少( $0.9 \times 10^9/L$ )、血小板减少症( $33 \times 10^9/L$ )、肝和肾功能测试紊乱,入院时的氧饱和度仅为 88%。胸片揭示两个肺都有广泛的气腔阴影,中区波及更严重(图 12B)。他在入院后 5 天死亡。

对比存活患者和死于 CoV-HKU1 相关性社区获得性肺炎患者的临床、实验室和放射学特征(图 7)。死亡患者具有较低的血红蛋白浓度( $P = 0.04$ )、单核细胞计数( $P = 0.04$ )、血清白蛋白( $P = 0.04$ )和入院时的氧饱和度( $P = 0.03$ ),以及在胸片上波及肺双侧( $P = 0.003$ )和更多区域( $P = 0.01$ )。

表 7

特征	结果*		P 值
	存活(n=8)	死亡(n=2)	
性别(男性:女性)	5:3	2:0	1.00
年龄	73	69	0.60
基础疾病	6	2	0.45
在疾病发作 2 周内的旅行史	4	0	0.24
吸烟史	4	1	1.00
临床特征			
发烧	7	1	0.26
咳嗽	6	1	0.51
痰液产生	5	1	0.76
呼吸困难	4	2	0.22
流涕	1	0	0.62
咽喉痛	2	0	0.45
血液学特征			
血红蛋白(g/dl)	13.4	9	0.04
白细胞计数( $\times 10^9/l$ )	9.7	7.85	0.43
中性粒细胞计数( $\times 10^9/l$ )	7.4	6.9	0.79
淋巴细胞计数( $\times 10^9/l$ )	1.35	0.55	0.15
单核细胞计数( $\times 10^9/l$ )	0.7	0.3	0.04
血小板计数( $\times 10^9/l$ )	292	200.5	0.79
血清生物化学特征			
钠(mmol/l)	137.5	134	0.11
钾(mmol/l)	3.9	4.5	0.06
肌酐( $\mu\text{mol/l}$ )	79	76.5	0.69
脲(mmol/l)	4.6	10.75	0.19
白蛋白(g/l)	38.5	26	0.04
球蛋白(g/l)	30	30	1.00
胆红素( $\mu\text{mol/l}$ )	10	30.5	0.79
ALT (U/l)	16.5	30.5	0.36
碱性磷酸酶(U/l)	86	190.5	0.07
室内空气下的氧饱和度(%)	99	85.5	0.03
放射学特征			
双侧波及	0	2	0.003
波及区域数	1	6	0.01

\*连续变量表示为中值，分类变量表示为出现特征的患者数量。

### 冠状病毒-HKU1 的完整RNA 依赖性RNA 聚合酶、刺突蛋白和核壳蛋白基因的RT-PCR 和测序以及种系发生分析

对由 10 名患者中 9 名的具有足量可用 RNA 的 NPA 获得的 CoV-HKU1 的完整 *pol* (图 11)、S (图 13)和 N (图 14)基因进行扩增和测序。种系发生树和非同义突变以及对应的氨基酸变化示于图 15。在全部 3 种基因中,使用核苷酸或氨基酸构建的的种系发生树显示相同的拓扑学。对于 S 基因,分别有 317 和 306 个位置具有同义和非同义突变(图 15B)。对于 N 基因,分别有 42 和 53 个位置具有同义和非同义突变(图 15C)。9 个 S 或 N 基因中有 7 个的核苷酸序列显示出相似序列(基因型 A, 图 16B 和 16C),另两个的核苷酸序列也显示出相似序列(基因型 B, 图 16B 和 16C)。对于患者 1 的 CoV-HKU1,在 N 基因的核苷酸位置 1300 一致观察到两个峰(T 和 C),提示存在准种(图 15C)。对于 *pol* 基因,分别有 95 和 13 个核苷酸位置具有同义和非同义突变(图 15A)。在基因型 A 的 7 株 CoV-HKU1 中 *pol* 基因的核苷酸序列也簇集在一起(图 15A)。令人感兴趣的是,7 株基因型 A 的 CoV-HKU1 来自 7 名具有基础疾病的患者,2 株基因型 B 来自两名没有基础疾病的患者(表 5)。此外,9 株 CoV-HKU1 的 *pol* 基因的核苷酸序列与 HCoV-OC43、HCoV-229E、HCoV-NL63 和 SARS-CoV 的多重比对揭示,我们在本研究中使用的引物应当是 CoV-HKU1 特异性的(图 16)。

#### 动物监测

来自香港和中国南方的 56 只野生和驯养动物的 208 份鼻咽拭子和粪便样品没有是 CoV-HKU1 RNA 阳性的。

#### 6.2.8 讨论

CoV-HKU1 是一种与社区获得性肺炎相关的新第 2 组冠状病毒。因为 2003 年的 SARS 大流行,所以我们开始由社区获得性肺炎

患者前瞻性收集 NPA 并储存提取的 RNA, 以便在发现新病毒时可及时研究疾病的流行病学, 并由此研究疾病的临床、实验室和放射学特征。在 2004 年 1 月, 我们由社区获得性肺炎患者中发现了一种新型冠状病毒 CoV-HKU1 (Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)。立即取回由前瞻性收集的 NPA 提取的 RNA, 并寻找 CoV-HKU1 RNA 的存在。418 份 NPA 中有 10 份对 CoV-HKU1 RNA 阳性, 获得 2.5% 的发生率。在这些标本中存在 CoV-HKU1 RNA 是真实的, 而不是由于污染, 因为 CoV-HKU1 的多个基因(*pol*, S 和 N)的扩增和测序表明在不同患者的 NPA 中存在具有不同核苷酸序列的 CoV-HKU1。而且, 在全部 6 个可获得其血清样品的患者中出现特异性抗体反应进一步证实了 CoV-HKU1 的临床表现。

和 HCoV-229E、HCoV-OC43 和 HCoV-NL63 类似, CoV-HKU1 可能是在人中特有的人冠状病毒。和其它人冠状病毒感染类似, CoV-HKU1 肺炎病例也发生在冬季和春季。大部分 CoV-HKU1 肺炎患者是具有主要基础疾病(尤其是呼吸道和心血管系统基础疾病)的老年人(80%超过 65 岁)。为了研究 10 株 CoV-HKU1 的种系发生和关联, 我们测序了提供足量 RNA 的 9 个 CoV-HKU1 病例的 *pol*、S 和 N 基因。与 10 株 CoV-HKU1 的 *pol* 基因的部分测序数据(图 17)组合, 结果表明, 与 SARS-CoV 的流行病学不同, 10 株 CoV-HKU1 不是纯系的, 种系发生树的拓扑学不符合纯系突发(*clonal outbreak*)图谱(图 15)。令人感兴趣的是, 使用 S 和 N 基因二者的序列构建的种系发生树显示, 基因型 B 的 CoV-HKU1 与没有基础疾病的两名患者相关, 但基因型 A 的 CoV-HKU1 与有基础疾病的患者相关(表 5; 以及图 16B 和 16C)。多株 CoV-HKU1 的测序可能揭示, 存在具有不同毒力的 CoV-HKU1 的基因型或进化枝。为研究动物储存 CoV-HKU1 的可能性, 我们尝试通过 RT-PCR 由香港和中国南方的野生和驯养动物寻找 CoV-HKU1 RNA 的存在。我们的结果揭示, 没有一个标本显示存在 CoV-HKU1 RNA。由这些临床流行病学、分子流行病学和生态流

行病学研究的结果，我们推断，CoV-HKU1 可能是人冠状病毒，提议将 CoV-HKU1 重新命名为人冠状病毒 HKU1 (HCoV-HKU1)。

与 SARS-CoV 肺炎相比，HCoV-HKU1 肺炎是一种单相疾病，大部分患者具有位于呼吸道的相对温和的症状，仅简短入院处理即可。SARS-CoV 肺炎经常被描述为双相疾病，第一相起因于活性病毒复制导致的细胞裂解，第二相可能起因于免疫病理学损伤(Peiris JSM 等, *Lancet* 2003; 361: 1319-25; Peiris JSM 等, *Lancet* 2003; 361: 1767-72)。另一方面，全部 10 名 HCoV-HKU1 肺炎患者均表现出单相疾病模式。尽管在半数 HCoV-HKU1 肺炎患者中于首发时出现呼吸困难，相比之下仅约 20% 的 SARS-CoV 肺炎患者于首发时出现呼吸困难(Peiris JSM 等, *Lancet* 2003; 361: 1319-25)，但 HCoV-HKU1 肺炎患者通常快速康复，而 SARS-CoV 肺炎患者在 7-10 天后恶化(Peiris JSM 等, *Lancet* 2003; 361: 1319-25; Peiris JSM 等, *Lancet* 2003; 361: 1767-72)。对于康复的 8 名患者，平均住院持续时间仅为 5.5 天。HCoV-HKU1 肺炎患者的这种快速康复可能与免疫系统快速控制病毒有关。这符合我们先前的研究，我们先前的研究表明，HCoV-HKU1 肺炎索引患者(患者 5)在发病后 3 天左右具有其峰值病毒载量(Woo, PC 等, *J. of Virol.*, 2005, 884-895 页)。而且，仅有其中一名患者具有肺外症状，而所有可获得的肺外标本(粪、尿和血清)对 CoV-HKU1 都是 RT-PCR 阴性的(数据未公开)。另一方面，对 SARS-CoV 肺炎来说，患者通常在发病后 7-10 天具有其峰值病毒载量(Peiris JSM 等, *Lancet* 2003; 361: 1767-72)。而且，可在肺外标本中容易地检测到病毒，其中病毒载量与对应症状的表现相关联(Hung, IFN 等, *Emerg Infect Dis* 2004; 10: 1550-1557)。这些暗示，SARS-CoV 病毒在疾病的初始阶段不能被免疫系统良好控制。

尽管 HCoV-HKU1 肺炎在大部分患者中是相对温和的疾病，但 HCoV-HKU1 肺炎与少数具有较低的红细胞浓度、单核细胞计数、血清白蛋白、入院氧饱和度和胸片上更广泛波及的患者的死亡率相

关。如同大部分肺炎病例一样，肺中的更广泛波及导致气体交换不足，并因此导致缺氧和最终死亡。较低的红细胞浓度、单核细胞计数和血清白蛋白可能代表较差的发病前状态和对抗感染的能力有限。2名死亡患者具有基础性糖尿病、恶性肿瘤(在一名患者中是胃淋巴瘤，在另一名患者中是前列腺癌)和心血管疾病(在一名患者中是陈旧性心肌梗塞，在另一名患者中是脑血管意外)。

## 7. 市场潜力

已完全测序两个基因组型的 CoV-HKU1。这些序列使得可以开发如上所述的各种诊断试验和治疗方法。另外，CoV-HKU1 的遗传信息对临床和科研应用极其重要和有价值。

## 8. 等价方案

本领域普通技术人员仅仅采用常规实验，就将认识到或能够确定本文所述具体实施方案的许多等价方案。这种等价方案被以下权利要求书所包涵。

在本说明书中提到的所有出版物、专利和专利申请都通过引用结合到本说明书中。

本文对参考文献的引用或讨论不应被解释为承认这就是本发明的先有技术。

SEQ:1	1	TCCTGCCTATGCCAAATATTTGGCGTATTGTTAGTAGTTTACTTTGGCCCGCAACAT	58
SEQ:2	1	R A M P N I L R I V S S L V L A R K H	19
	59	GAATTTGTTGTTACATGGTCATAGATTTATCGCCCTGCCAATGAATGCGCTCAACT	118
	20	E F C C S H G D R F Y R L A N E C A Q V	39
	119	TTGAGTGAAATAGTTATGTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGT	178
	40	L S E I V M C G G C Y Y V K P G G T S S	59
	179	GGTCATGCCAACTACTCCTTTTCCTAATTCCTGTTTTAATATATGTCAGGCCGTTACTGCT	238
	60	G D A T T A F A N S V F W I C Q A V T A	79
	239	AATGTTTGTTCCTTATGCGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTAAATATACGCAAT	298
	60	N V C S L M A C N G H K I E D L S I R N	99
	299	TTTCAAAAACGGCTTAACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTT	358
	100	L Q K R L Y S N V Y R T D Y V D Y T F V	119
	359	AATGAGTATTATGAATTTTATGTAAACATTTAG	393
	120	N E Y Y E F L C K R F	130

图 1



```

SEQ:3 1   GAATAAGAGCGAATTCCGTCACCGTCTATCAAGCTTACGATCGCTTGTCAEATCTCAT 60
          E * E R I A S V P S I S L R S L V R S H
          N K S E L R P Y R L S A Y D L L S D L I
          I R A N C V R T V Y Q L T I S C Q I S

61   TAAATCTAAACTTTTAAACAAGATTCCTGTTATCCATGCTTGTGAGTGTGGTTAATC 120
          * I * T F * T R F P V I H A C E C G L I
          K S K L F R Q D S L L S M L V S V V * S
          L N L N F L N K I P C Y P C L * V W F N

121  ATAATCTGTATTTTACTTTCCACACTTTTCATCTCTGCCAGTGACGCTTGGTGTGTC 180
          I I L Y F T F H T P H L S A S D V L V V
          * S C I L L S T L F I S L P V T C W L S
          H N L V F Y F P H F S S L C Q * R V G C

181  CTCAGCGTCCCTCCCATAGGTCGCAATGATTAACCAGCAANTACGGTCTCGGCTTCAA 240
          L S V P P I G R N D * N Q Q I R S R L Q
          S A S L P * V A M I K T S K Y G L G F K
          P Q R P S H R S Q * L K P A N T V S A S

241  GTGGGCCCCAGAATTTCGTTGGCTGCTTCCGGATGCGAGCGSAGGAGTTGGCTAGTCTAT 300
          V G A R I S L A A S G C S G G V G * S Y
          W A P E F R W L L P D A A E E L A S P M
          S G R Q N F V G C F R N Q R R S W L V L

301  GAAATCAGATGAGGTTGGTTATGCCCTCTACTGCTCAAGCGATGCAAGTCTTGGATT 360
          E V R * G W V M P L Y W S S D G K C W I
          K S D E G G L C P S T G Q A M E S V G F
          * G Q N R V G Y A E L L V K R W K V L O

361  CGTTTATGATAATCATGTGAAGATAGATTGTCGCTGCTTCTTGGACAAGATGGCATGT 420
          R L * * S C E D R L S L H S W T R H A C
          V Y D N H V K I D C R C I L G Q E W H V
          S F N I I M * R * I V A A F L D K N G M

421  GCAGTCAAATCTTATCCGTTGATTTTTGTTCATGAAGATCTACATGTTGTAGAAGTCT 480
          A V K S Y P * Y F C S * R S T C C R S S
          Q S N L I R D I F V H E D L H V V E V L
          C S Q I L S V I F L F M K I Y M L * K F

481  AACTAAAACAGCCGTAAAGTCCGGTACGGCARTTTTAAATTAATCACCCTTGCAATGCTT 540
          N * N S R K V R Y G N F N * I T F A * L
          T K T A V K S G T A I L I K S P L H S L
          * L K O P * S P V R Q F * L N H L C I A

```

图 2

541 GGGTGGTTTTCCCTAAAGGSTATGTTATGGGCTTGTCCGTTCCATACAAAGACTAAACGTTA 600  
 G W F S \* R V C Y G L V P F Z Q D \* T L  
 G G F P K G Y V M G L F R S Y K T K R Y  
 W V V F L K G M L W A C S V H T R L N V

601 TGTGTACATCATCTTTCTATGACTACATCTACTACTAATTTGGTGAAGATTTTGGG 660  
 C C T S S F Y D Y I Y Y \* F W \* R F F G  
 V V H H L S H T T S T T N F G E D F L G  
 M L Y I I F L \* L R L L L I L V K I F W

661 TTGGATTGTACCTTTTGGTTTTATGCCATCTTATGTCACAARIGGTTTCAATTCGTAG 720  
 L D C T F W F Y A I L C S Q M V S I L \*  
 W I V P F G F M E S Y V H K W F Q F C R  
 V G L Y L L V L C H L M F T N G F N S V

721 GTTGATATTGAAGAGAGTGATTTAATAATTTCAAATTTAAATTTGATGATTATGATT 780  
 V V Y \* R E \* F N N F K F \* I \* \* L \* F  
 L Y I E E S D L I I S N F K F D D Y D F  
 G C I L K R V I \* \* F Q I L N L M I M I

781 TACTGTAGAAGATGCTTATGCTGAGGTTTCATGCTGAGCCYAAAGGTAATATTCACAAA 840  
 \* C R R C L C \* G S C \* A \* R \* I F T K  
 S V E D A Y A E V H A E P K G K Y S Q K  
 L V \* K M L N L R F M L S L K V N I H K

841 AGCTTATGCTTTACTTAGACAAATACGIGGTATTAACCCGTACTTTTGTAGACCAGTA 900  
 S L C E T \* T I S W Y \* T R T F C R P V  
 A Y A D L R Q Y R G I K F V L F V D O Y  
 K L M L Y L D N I V V L N P Y F L \* T S

901 TGGTTGTGACTATTCTGTAATAGCAGATTGCTTCAAGCTTATGGTCATTATTCTTT 960  
 W L \* L F W \* I S R L S S S L W S L F F  
 G C D Y S G K L A D C L Q A Y G H Y S L  
 M V V T I L V N \* Q I V F K L M V Y I L

961 GCAAGATATGAGACAAAAGCAGTCTGTATGGCTTGCCAAATGAGCTTTGATATTGTAGT 1020  
 A R Y E T K A V C W A C Q L \* L \* Y C S  
 Q D M R Q K Q S V W L A N C D F D I V V  
 C K I \* D K S S L Y G L P I V T L I L \*

1021 GGCTTGGCATGTAGTTCGTGATTCACGATTTGTTATGCCCTGCAGACTATAGCTACTAT 1080  
 G L A C E S \* F T I C Y A P A D Y S Y Y  
 A W H V V R D S R F V M R L Q T I A T I  
 W L G H \* F V I H D L L C A C R L \* L L

图 2 续

1081 TTGTGGTATTAAATATGTTGCACAACCTACAGAGATGTAGTAGAGATGTAGTTAT 1140  
 L W Y \* I C C T T Y R R C S R W R C S Y  
 C G I K Y V A Q P T E D V V D G D V V I  
 F V V L N N L H N L Q K M \* \* M E M \* L

1141 ACGTGAACCTGTACATTTATTATCTGCTGATGCAATAGTTTTAAAGCTTCCTAGITFGAT 1200  
 T \* T C T F I I C \* C N S F K A S \* F D  
 R S P V H L L S A D A I V L K L P S L M  
 Y V N L Y I Y Y L L M Q \* F \* S F L V \*

1201 GAAAGTTATGACTCATATGGATGATTTTTCTMTTAAATCTATATATAATGTTGATTTGTC 1260  
 E S Y D S Y G \* F F Y \* I Y I \* C \* P V  
 K V M T H M D D F S I K S I Y N V D L C  
 \* K L \* L I W M I F L L N L Y I M L I C

1261 TGATTTGGTTTTGTTATGCAGTATGGTTATGTAGATGTTTTAATGATRAATTGTGATTT 1320  
 \* L W F C Y A V W L C R L F \* \* \* L \* F  
 D C G F V M Q Y G Y V D C F N D N C D F  
 V I V V L L C S M V M \* I V L M I I V I

1321 TTATGGTTGGTTTCAGGTAATATGATGGATGGTTTTCTTGCCATTGTGTTGACAGT 1380  
 L W L G F R \* Y D G W F F L S I V L Y S  
 Y G W V S C N M M D G F S C P L C C T V  
 F M V G F Q V I \* W M V F L V H C V V Q

1381 TTATGACTCTAGCGAAGTTAAAGCCCAATCATCTGGTGTATTCCCTGAAAATCCTGTGTT 1440  
 L \* L \* R S \* S P I I W C Y S \* K S C V  
 Y D S S E V K A Q S S G V I P E N P V L  
 F M T L A K L K P N H L V L F L K I L C

1441 ATTTACTAATAGTACTGATACTGTTAACCATGATTCCTTTAATTTGATGGTTATTCTGT 1500  
 I Y \* \* Y \* Y C \* P \* F F \* F V W L F C  
 F T N S T D T V N H O S F N L Y G Y S V  
 Y L L I V L I L L T M I L L I C M V I L

1501 CACACCATTGTTCTTGTATATATGGTCCGCCGCTCCTGGATTGGATTCCATAAT 1560  
 H T I W F L Y I L V A A S W I V D S Y N  
 T P F G S C I Y W S P R P G L W I P I I  
 S H H L V L V Y I G R R V L D C G F L \*

1561 TAAATCTTCAGTCAAGTCTTATGATGATTTGGTTTTATTTCAGGTGTAGTAGGTTGTAATC 1620  
 \* I F S Q V L \* \* F G L F R C S R L \* I  
 K S S V K S Y D D L V Y S G V V G C K S  
 L N L Q S S L M M I W P I Q V \* \* V V N

图 2 续

1621 TATTGTTAAGAAACTGCTCTTATTACTCATGCACTTTACTTAGATATGTTCAATGTAA 1680  
 Y C \* R N C S Y Y S C \* T L L R L C S H \*  
 I V K E T A L I T H A L Y L D Y V Q C K  
 L L L K K L L L L L M H F T \* I M F N V

1681 GTGTGGTAATCTTGAAACAAATCATATTCTTGGCGTAAATAATCTTGGTGTAGGCAACT 1740  
 V W \* S \* T K S Y S W R \* \* F L V \* A T  
 C G N L E Q N H I L G V N N S W C R Q L  
 S V V I L N K I I F L A L I I L S V G N

1741 GTTGCCTAATAGAGGTGATTATAATATGCTTCTAAAAAATATTGACTTSTTTGTTAAGCG 1800  
 V A \* \* R \* L \* Y A S K K Y \* L V C \* A  
 L L N R G D Y N M L L K N I D L F V K R  
 C C L I E V I I I C F \* K I L T C L L S

1801 TCGTGTGATTTTCTGCAAGTTTGCAGTTTGTGGAGATGGTTTTGTACCTTTTTTACT 1860  
 S C \* F C L Q V C S L W R W F C T F F T  
 R A D F A C K F A Y C G D S F V F F L L  
 V V L I L L A S L Q F V E H V L Y L F Y

1861 AGATGGTAAATCCCGTAGTTATTATCTAAATCAGAGTGGTATTTTCTTACATCTTT 1920  
 R W F N S P \* L L S N S E W Y F L Y I F  
 D G L I P R S Y Y L I Q S G I F F T S L  
 \* M V \* F E V V I I \* F R V V F S L H L

1921 GATGCTCAATTTTCACAAGATTCTGATATGTGTTAAAAANTGTATTTTGTAT 1980  
 D V S I F T R S F \* Y V E K N V Y F V Y  
 M S Q F S Q E V S D M C L K M C I L F H  
 \* C L N F H K K F L I C V \* K C V F C L

1981 GGACAGATTTCACTTGCTACATTTTATATAGAGCATATGTTAATAGGTGGTACTCA 2040  
 G Q S F B C Y I L Y R A L C \* \* V G Y S  
 D R V S V A T F Y I E H Y V N R L V T Q  
 W T E F Q L L H F I \* S I H L I G W L L

2041 ATTTAGTATTGGGTACTACACTTGTAAATAAATGGTAAATGGTAAATACCATGTT 2100  
 I \* V I G Y Y T C \* \* N S \* L V \* Y H V  
 F K L L G T T L V N K M V N W F N T H L  
 N L S Y W V L H L L I K W L I G L I F C

2101 AGATGCTAGTGCACCTGCTACAGGCTGCTTCTTACCAATATTGAAATGGTCTTTTTGT 2160  
 R C \* C T C Y R L A S L P I I E W S F C  
 D A C A P A T G W L L Y Q L L N G L F V  
 \* M L V R L L Q A G F F T N Y \* M V F L

图 2 续

2161 AGFATCTCAAGCCAACTTAAATTTTGTGCTTAAACCTGATATGCTAAAATTTTAGT 2220  
 S I S S Q L \* F C C F N T \* L C \* N F S  
 V S Q A N F N F V A L I P D Y A K I L V  
 \* Y L K P T L I L L L \* Y L I H L K F \*

2221 TAAATAATTTTACACTTTTTTAAAGTATTATTAGAGTGTGTTACAGTGTGTTTTAAA 2280  
 \* \* I L H F F \* V I I R V C Y S \* C F K  
 N K F Y T F F K L L L E C V T V D V L K  
 L I N F T L F L S Y Y \* S V L Q L M F \*

2281 AGATATGCCTGCTTCTAAAACCTAATGTTAGTTTGTATTGTAGGCAATAAGTTTTA 2340  
 R Y A C S \* N Y \* W F S L Y C R Q \* V L  
 D M P V L K T I N G L V C I V S N K F Y  
 K I C L F L K L L M V \* F V L \* A I S F

2341 TAACGTTAGTACAGGGTAAATTCCTGGTTTTGTTTTACCATGTAATGCACAGGAACAACA 2400  
 \* R \* Y R V N S W F C F T M \* C T G T T  
 N V S T G L I P G F V L P C N A Q H Q Q  
 I T L V Q G \* F L V L F Y K V M H R N N

2401 AATTTATTTTTTTCAGGGCGTTGCAGAACTGTTATAGTAGAAGATGATGTTATTGAGAA 2460  
 N L P F \* R R C R I C Y S R R \* C Y \* E  
 I Y F F E G V A E S V I V E D D V I E N  
 K F I F L K A L Q N L L \* \* K M M L L R

2461 TGTCAAATCTCTTTTATCATCTTATGAGTATGTCACCACCIAAATCTGAGAAAAAAT 2520  
 C Q I F F I I L \* V L S T T \* I C R K N  
 V K S S L S S Y E Y C Q P P K S V E K I  
 M S N L L Y H L M S I V N H L N L \* K K

2521 TTGTATTATAGATAATATGACATGGGTAAAGTGTGGTAAATTTTTCCCTATTGTCAT 2580  
 L Y Y R \* Y V H G \* V W \* \* I F P Y C H  
 C I I D N M Y H G K C G D K F F P I V M  
 F V L \* I I C T W V S V V I N F S L L S

2581 GAATGATAAAAAATTTTGTCTTTTAGATCAGGCTTGGCGTTTTCCATGTGCAGGTAGAAA 2640  
 E \* \* K Y L S F R S G L A F S H C R \* K  
 N D K N I C L L D Q A W R F P C A G R K  
 \* N I K I F V F \* I R L G V F H V Q V E

2641 AGTAAATTTTAAACGAGAAACCTGTTGTTATGGAGATTCCGCTTTTGATGACAGTTAAGGT 2700  
 S \* F \* R E T C C Y G D S V P D D S \* G  
 V N F N E K P V V M E I P S L M T V K V  
 K L I L T R N L L L W R F R L \* \* Q L R

图 2 续

2701 TATGTTTGAATTAGACTCTACTTTTGTATGATATTTTAGGTAAGTTTGTTCAGAAATTGA 2760  
 Y V \* F R F Y F \* \* Y F R \* S L F R I \*  
 M F D L D S T F D D I L G K V C S E F E  
 L C L I \* I L L L M I F \* V K F V Q N L

2761 AGTAGAAAAGGGTGTACTGTAGATGATTTTGTGCTGTGTGTTGATGCTATAGAGAA 2820  
 S R K G C Y C R \* F C C C C L \* C Y R E  
 V E K G V T V D D F V A V V C D A I E N  
 K \* K R V L L \* M I L L L L F V M L \* R

2821 TGCTTTAAACTCTTGTAAAGAGCATCCAGTGGTTGGTTATCAAGTTCGTGCATTTTAA 2880  
 C F K L L \* R A S S C W L S S S C I F K  
 A L N B C K E H P V V G Y Q V R A F L W  
 M L \* T L V K S I Q W L V I K F V H F \*

2881 TAAACITAAAGAAATGTTGTTTATTATTGATGAGGCTGGTGTGAAGCAATGGCCTC 2940  
 \* T \* \* E C C L F I \* \* G Y \* \* S N G L  
 K L N E N V V Y L F D E A G D E A M A S  
 I N L M R M L F I Y L M R L V N K Q W P

2941 TCGTATGATTTGTACTTTTGTATGAGGATGTTGAAAGACGTTATCAGTAGTGAAGCTGT 3000  
 S Y V L Y F C Y \* C C \* R R Y Q \* \* S C  
 R M Y C T F A I E D V E D V I S S E A V  
 L V C I V L L L L R M L K T L S V V K L

3001 CGAAGTACTATTGATGGTGTCTTGAACACACTATTANTGACGATGAAGATGTTGTTAC 3060  
 R R Y Y \* W C R \* R H Y \* \* R \* R C C Y  
 E D T I D G V V E D T I N D D E D V V T  
 S K I L L H V S L K T L L M T N K N L L

3061 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3120  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 L V T M T N K M L L L V T M T N K M L L

3121 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3180  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 L V T M T N K M L L L V T M T N K M L L

3181 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3240  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 L V T M T N K M L L L V T M T N K M L L

图 2 续

3241 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3300  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 L V T M T M K M L L L V T M T M K M L L

3301 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3360  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 L V T M T M K M L L L V T M T M K M L L

3361 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3420  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 L V T M T M K M L L L V T M T M K M L L

3421 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3480  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R D C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E E I V T  
 L V T M T M K M L L L V T I T H K R L L

3481 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3540  
 W \* Q \* \* P N C C Y W \* \* C R \* Y \* K Y  
 G D N D D Q I V V T G D D V D D I E S I  
 L V T M M T K L L L L V M M \* M I L K V

3541 TTATGACTTGTACTATTAAAGCTCTTTTAAAGTCTATAATGATGCTTT 3600  
 L \* L \* Y L \* S S F S F \* \* C L \* \* C F  
 Y D F D T Y K A L L V F N D V Y N D A L  
 F M T L I L I K L F \* F L M M S I M M L

3601 GTTTGTTAGTTATGCTTCTACTGTTGAAAACAGAAACATATTTAAAGTTAATGCTTTATG 3660  
 V C \* L W F \* C \* N R N I F \* S \* W F M  
 F V S Y G S S V E T E T Y F K V N G L W  
 C L L V N V L V L K Q K H I L K L M V Y

3661 GTCACCTACTATTACATACTAATGTTGGTTGCGTCTGTTACTTGTAAATGCAGAA 3720  
 V T Y Y Y T Y \* L L V A F C V T C N A E  
 S P T I T H T N C W L R S V L L V M O, K  
 G H L L L H I L I V G C V L C Y L \* C R

3721 ATTACCTTTTAAAGTTAAGGATTTAGCTATTGAAAATATGGGTTATCTTATAAGGTGGG 3780  
 I T F \* V \* G F B Y \* K Y V V I L \* G G  
 L P F K F K D L A I E N M W L S Y K V G  
 N Y L L S L R I \* L L K I C G Y L I R W

图 2 续

3781 TTATAATCAAAGTTTGTGATTATTACTGACCACTATTCCTAAAGCTATIGTTTTGCC 3840  
 L \* S K F C \* L E T D H Y S \* S Y C F A  
 Y N Q S F V D Y L L T T I P K A I V L P  
 V I I K V L L I I Y \* P L F L K L L F C

3841 TCAAGCTGGTTTTGTAGCTGATTTTGCTTATTGGTTTTAAACCACTTGTATTAATGC 3900  
 S R W F C S \* F C L L V F K P V \* Y \* C  
 Q G S F V A D F A Y W F L N Q F D I N A  
 L K V V L \* L I L L I G F \* T S L I L H

3901 GSTATGCTAATGGTGTGTTTTAAATGGTTTTCTTTGTTTAAATGGTTGGATGC 3960  
 V C \* L V L F K M W F F F \* F K W F G C  
 Y A N W C C L K C G F S F D L N G L D A  
 R M L I G V V \* N V V F L L I \* H V W H

3961 TTTGTTTTTTATGGAGATATTGTGCTCAIGTTTGTAAAGTGGACATAATATGACTCT 4020  
 F V F L W R Y C V S C L \* V W T \* Y D S  
 L F F Y G D I V S H V C K C G H N N T L  
 L C F F M E L L C L M F V S V D I I \* L

4021 AATAGCAGCGACTTACCTTGTACATTACATTTTCATTATTGATGACAAATTTTGTGC 4080  
 N S S G L T L Y I F F F I I \* \* Q F L C  
 I A A D L P C T L H F S L F D D N F C A  
 \* \* Q R T Y L V H Y I F H Y L M T I F V

4081 TTTTTCACCCCTAAAAAATTTTTATTGCTGCATGTGCTGTGGATGTAAACGTTGTCA 4140  
 P L H P \* K N F Y C C M C C G C K R L S  
 F C T E K K I F L A A C A V D V N V C H  
 L F A P L K K F L L L H V L W M \* T F V

4141 TTCTGTAGCTGTATAGGTGATGACAAATAGATGTTAGTTTGTACTAAATTTAGTGG 4200  
 F C S C Y R \* \* F N R W \* V C Y \* I \* W  
 S V A V I G D E Q I D G K F V T R F S G  
 I L \* L L \* V M N K \* H V E L L L N L V

4201 TGATAAATTTGATTTTATAGTAGGTTATGGAAATGTCATTAGTATGCTCTCTTTTGAGTT 4260  
 \* \* I \* F Y S R L W N V I \* Y V F F \* V  
 D K F D F I V G Y G M S F S M S S F E L  
 V I N L I L \* \* V H E C H L V C L L L S

4261 ACCTCAATTTGATGGTTTGTATACACCTAATGTATGTTTTGTTAAAGCTCATATTAT 4320  
 T S I V W F V Y N T \* C M F C \* R \* Y Y  
 P Q L Y G L C Y T E N V C F V K G D I Y  
 Y L N C M V C V \* H L N Y V L L K V I L

图 2 续



4321 AAATGTTGCTAGACTTGTAAAGCTGATGTTATTGTTAATCCTGCTAATGGGCATATGCT 4380  
 K C C \* T C \* S \* C Y C \* S C \* W A Y A  
 N V A R L V K A D V I V N P A N G H M L  
 \* M L L D L L K L M L L L I L L M G I C

4381 CCATGGTGGTGGAGTTGCAAAAGCTATAGCTGTAGETGCAGGTAAAANNITTTCTAAAGA 4440  
 P N W W S C K S Y S C S C R \* K I F \* R  
 H G G G V A K A I A V A A G K R E S K E  
 S M V V E L Q K L \* L \* L Q V K N F L K

4441 AACTGCTGCTATGGTTAAATCTAAAGCTGTTGCCAAGTAGGAGATTGTTATGTTTCTAC 4500  
 N C C Y G \* I \* R O L P B R R L L C F Y  
 T A A M V K S K G V C O V G D C Y V S T  
 K L L L W L N L X V F A K \* E I V N F L

4501 CGGTGGTAAATTATGTAAAACANTTCITAAATATTGTAGGCCCTGATGCTGACACAAGATGG 4560  
 R N \* I H \* N N S \* Y C R P \* C \* T R W  
 C G K L C K T I L N I V G P D A R Q D G  
 P V V N Y V K Q F L I L \* A L M L D K M

4561 AAGACAATCTTATGTTTGTAGCACGTCCTTATAAGCATCTTAATAATTATGATTGTTG 4620  
 K T I L C E V S T C L \* A S \* \* L \* L L  
 R O S Y V L L A R A Y K H L N N Y D C C  
 E D N L M F C \* H V L I S I L I I M I V

4621 TTTGCTACTCTCATATCGGCTGATATTTAGTGTCTGCTGATGTGTCATTAACITA 4680  
 F V Y S H I G W Y I \* C S C \* C V I N L  
 L S T L I S A G I F S V P A D V S L T Y  
 V C L L S Y R L V Y L V F L L M C H \* L

4681 CCTTCTAGGTGTTGTTGATAAACAGTTATCCTTGTAGTAAATAAAGAAGATTTTGA 4740  
 P S R C C \* \* T S Y P C \* \* \* \* R R F \*  
 L L G V V D K Q V I L V S N N K E D F D  
 T F \* V L L I N K L S L L V I I K K I L

4741 TATTATTCAAAAATGCAAAATTACTTCAGTTGTTGGTACTAAAGCATTGGCTGTAGATT 4800  
 Y Y S K W S N Y F S C W Y \* S I G C \* I  
 I I Q K C Q I T S V V G T K A L A V R L  
 I L F K N V K L L Q L L V L K H W L L D

4801 AACTGCTAATGTAGGCCGCTTATTAATTCAGACAGATGCRACAAACTTTTTTGGAG 4860  
 N C \* C R P C Y \* I \* D R C I Q T F F E  
 T A N V G R V I K F E T D A Y K L P L S  
 \* L L M \* A V L L N L R O M H T N F F \*

图 2 续

4861 TGGTGATGATGTTTTGTTTCAAATTCCTCTGTATACAAAGATTTTATTGCTTCGTCA 4920  
 W \* \* L P C F K F F C Y T R S F I A S S  
 G D D C F V S N S S V I Q E V L L L R H  
 V V M I V L F Q I L L L Y K R F Y C F V

4921 TGATATACAATTGAATAATGACGTTTCGTGATTATTTGTTGTCTAAGATGACTAGICTTCC 4980  
 \* Y T I E \* \* R S \* L F V V \* D D \* S S  
 D I Q L N N D V R D Y L L S K M T S L P  
 M I Y N \* I M T F V I I C C L R \* L V F

4981 TAAAGATTGGCGTCTTATCAATAAATTTGATGTTATTAAACGGTGTAAAACGTTAAGTA 5040  
 \* R L A S Y Q \* I \* C Y \* R C \* N C \* V  
 K D W R L I N K F D V I N G V K T V K Y  
 L K I G V L S I N L M L L T V D K L L S

5041 TTTTGAGTGTCCTAATCTATTTATATATGATGTCAGGGTAAAGACTTTGGTTAIGTATG 5100  
 F \* V S \* F Y L Y M \* S G \* R L W L C M  
 F E C P N S I Y I C S Q G K D F G Y V C  
 I L S V L I L F I Y V V R V K T L V M Y

5101 TGATGGTTCTTTTATAAAGCAACTGTTAATCAAGTTTGTGTTTTATTAGCTAAGAAGAT 5160  
 \* W F F L \* S N C \* S S L C F I S \* E D  
 D G S F Y K A T V N Q V C V L L A K K I  
 V M V L F I K Q L L I K F V F Y \* L R R

5161 AGATGTTTTGCTTACTGTAGATGGTGTAAATTTAAATCTATTTCTCTTACTGTAGGTGA 5220  
 R C F A Y C R W C \* F \* I Y F S Y C R \*  
 D V L L T V D G V N F K S I S L T V G E  
 \* M F C L L \* M V L I L N L F L L L \* V

5221 AGTTTTGGTAAARACTGGTAATGTTTTCTGTGATGGCATTGATGTTACTAAGTTAAA 5280  
 S F W \* N T W \* C F L \* W H \* C Y \* V K  
 V F G K I L G N V F C D G I D V T K L K  
 K F L V K Y L V M F S V M A L M L L S \*

5281 GTGTAGTGATTTTTATGCCGATAAAATTTTATATCAGTATGAAAATTTGTCCTTAGCTGA 5340  
 V \* \* P L C R \* N F I S V \* K F V F S \*  
 C S D F Y A D K I L Y Q Y E N L S L A D  
 S V V I F M P I K P Y I S M K I C L \* L

5341 TATTTCTGCTGTACAAAGTTCATTTGGGTTTGATCAGCAACAATGCTTGCTTATTATAA 5400  
 Y F C C T K F I W V \* S A T I A C L L \*  
 I S A V Q S S F G F D Q Q Q L L A Y Y N  
 I F L L Y R V H L G L I S N N C L L I I

图 2 续

5401 TTTTAAACAGTATGTAATGGTCTGTACTTGTAAACGGTCCATTTTTTCTTTTGAACA 5460  
 F F N S M \* H V C S C \* R S I F F P \* T  
 F L T V C K W S V V V N G P F F S F E Q  
 I F \* Q Y V N G L \* L L T V H F F L L N

5461 GTCTATAATAATTTGTATGTGAATGTAGCTTGTCTTATGTTCAGCATATTAATCTTAA 5520  
 V S \* \* L L C E C S L S Y V A A Y \* S \*  
 S H N N C Y V N V A C L M L Q H I N L K  
 S L I I I V M \* M \* L V L C C S I L I L

5521 ATTTAATAAATGGCAGTGGCAGGAAGCATGGTATGAATTTCTGTCTGGCAGACCACATAG 5580  
 I \* \* M A V A G S M V \* I S C W Q T T \*  
 P N K W Q W Q E A W Y E F R A G R P H R  
 N L I N G S G R K H G M N F V L A D H Y

5581 GTTAGTTGCTCTTGTTTTGTAAAGTCAATTTAAATTTGATGAACCATCAGATGCTAC 5640  
 V S C S C F S \* R S F \* I \* \* T I R C Y  
 L V A L V L A R G H F K F D E P S D A T  
 G \* L L L F \* L K V I L N G M N H Q M L

5641 TGATTTATTCGTGTGTGTGTAACAAGCTGATTTATCAGGTGCAATTTCTGAAATTAGA 5700  
 \* P Y S C C F E T S \* F I R C N L \* I R  
 D F I R V V L K Q A D L S G A I C E L E  
 L I L F V L F \* N K L I Y Q V Q F V N \*

5701 ACTTATTTGTGATTTGGTATTAAACAAGAAGTCCGTGTGGTGTGATGCTGTTATGCA 5760  
 T V L \* L W Y \* P R K S C W C \* C C Y A  
 L I C D C G I K Q E S R V G V D A V M H  
 N L F V I V V L N R K V V L V L M L L C

5761 TTTTCCTACATTAGCAAGACTGATCTTTTAAATGGTTATAAGATTGGCTGTAATTGTGC 5820  
 F W Y I S K D \* S F \* W L \* D W L \* L C  
 F G T L A K T D L F N G Y K I G C N C A  
 I L V H \* Q R L I F L N V I R L A V I V

5821 AGGTAGAATTCCTCATGTACTAAATTTGAATGTACCATTTTGTATTGTTCTAATACTCC 5880  
 R \* N C P L Y \* I E C T I F D L F \* Y S  
 G R I V H C T K L N V P F L I C S N T P  
 Q V E L S I V L N \* M Y H F \* F V L I L

5881 TCTGRGTAAGGATTTACCTGATGATGTTGTTGCAGCTAACATGTTTATGGGTGTAGGTGT 5940  
 S E \* G F T \* \* C C C S \* H V Y G C R C  
 L S K D L P D D V V A A N M F H G V G V  
 L \* V R I Y L M M L L Q L T C L W V \* V

图 2 续

5941 AGGCCATTATACACATTTGAAATGFGGTTACCTTACCAACATTATGATGCTTGTAGTGT 6000  
 R P L Y T F E M W F T L F T L \* C L \* C  
 G H Y T H L K C G S P Y Q H Y D A C S V  
 \* A Y I H I \* N V V H L T N I M M L V V

6001 TAAAAATATACAGGTGTTAGTGGTTTAACTGACTGCTTGTATCTAAAAATTTAAC 6060  
 \* K I Y R C \* W L F N \* L L V S \* K F N  
 K K Y T G V S G C L T D C L Y L K N L T  
 L K N I Q V L V V V \* L T A C I L K I \*

6061 CCAGACTTTTACATCTATGTTGACTAATTATTTTTGATGATGTTGAAATGGTTGCTTA 6120  
 P D F Y I Y V D \* L P F G \* C \* N G C L  
 Q T F T S M L T N Y F L D D V E M V A Y  
 P R L L H L C \* L I I F W M N L K W L L

6121 TAACCCGTGATCTTTACAAATATTATTTGATGATAATGGTAAGTATTATACAAAACCTATTAT 6180  
 \* P \* S F T I L L \* \* W \* V L Y K T Y V  
 N P D L S Q Y Y C . D N G K Y Y T K P I I  
 I T L I F H N I I V I N V S I I Q N L L

6181 AAAGGCTCAGTTTAAACCATTTGCTAAAGTTGACGGTGTATATACTAACTTAACTTAGT 6240  
 K G S V \* T I C \* S \* R C L Y \* L \* V S  
 K A Q F K P F A K V D G V Y T N F K L V  
 \* R L S L N H L L K L T V F I L T L S \*

6241 TGGACATGATATTTGTGCTCAATTTGAATGATAGTTAGGTTTTAAATGATAGATTGCGGTT 6300  
 W T \* Y L C S I E \* \* V R F \* C R F A V  
 G H D I C A Q L N D K L G F N V D L P F  
 L D N I F V L N \* N I S \* V L M \* I C R

6301 TGTTGAGTACAAAGTAACAGCTGGCCCTGTAGCTACTGGTCACTCTCTTTTGGCATCTGA 6360  
 C \* V Q S N S L A C S Y W \* C C F G I \*  
 V E Y K V T V W P V A T G D V V L A S D  
 L L S T K \* Q S G L \* L L V M L F W H L

6361 TGATTATATGTGAAACGTTATTTTAAAGGATGTGAAACTTTTGGTAAGCCTGTTTNTTG 6420  
 \* F I C E T L F \* R H \* N F W \* A C Y L  
 D L Y V K R Y F K G C E T F G K P V I W  
 M I Y H \* N V I L K D V K L L V S L L F

6421 GTTTTGTCATGATGAAGCATCATTGAATTCCTTACTTATTTTAAATAAACCTAGTTTTAA 6480  
 V L S \* \* S I I E F S Y L F \* \* T \* F \*  
 F C H D E A S L N S L T Y F N K P S F K  
 G F V M M K H H \* I L L L I L I N L V L

图 2 续

6481 ATCTGAAATAGATATAGTGTGTTGCTGTTGATTCTGTATCTGAGGAGTCACAAGGTAA 6540  
 I \* K \* I \* C P V C \* F C I \* S V T R \*  
 S E N R Y S V L S V D S V S E E S O G N  
 N L K I D I V F C L L I L Y L R S H K V

6541 TGTGGTTACTTCTGTATGGAATCGCAGATTAGTACTAAAGAGGTTAAGTTAAAGGGTGT 6600  
 C G Y F C Y G I A D \* Y \* R G \* V K G C  
 V V T S V M E S Q I S T K E V K L K G V  
 M W L L L L W N R R L V L K R L S \* R V

6601 TAGAAACACTGTTAAATAGCAAGTCTATATTGTTAATGATGAAATAGTTCTATTAA 6660  
 \* K D C \* N R E C Y Y C \* \* \* K \* F Y \*  
 R K T V K I E D A I I V N D E N S S I K  
 L E R L L K \* K M L L L L M N X I V L L

6661 GGTGTTAAAAGTTTACTTCTTAGTTGATGTTGGGATATGATTTGACAGGTTGTGATTA 6720  
 G C \* K P I F S \* C L G Y V F D R L \* L  
 V V K S L S L Y D V W D M Y L T G C D Y  
 R L L K V Y L \* L M F G I C I \* Q V V I

6721 TGTGTTGGGTTGCTAATGAAATGTCACGCCCTAGTTAATCACCAACAGTTAGGGAATA 6780  
 C C L G C \* \* I V T P S \* I T N S \* G I  
 V V W V A N E L S R L V K S P T V R E Y  
 N L F G L L M N C H A \* L N H Q Q L G N

6781 TATACGATATGGTATTAAACCTATTACTATACCTATAGATTTGTTATGTTTAAAGAGATGA 6840  
 Y T I W Y \* T Y Y Y T Y R F V M E K R \*  
 I R Y G I K P I T I F I D L L C L R D D  
 I Y D M V L N L L L Y L \* I C Y V \* E H

6841 TAATCAAACCTCTTTAGTTCCATAAATTTTAAAGCAAGAGCTATAGAAATTTATGGTTT 6900  
 \* S N S F S S \* N F \* S K S Y R I L W F  
 N Q T L L V P K I F R A R A I E F Y G F  
 I I K L F \* F L K F L K Q E L \* N F H V

6901 TTGGAAGTGGTGTATTATTATGTTTTAGTTTATTACATTTTACAAATGATAAAACCAI 6960  
 F E V V V Y L C F \* F I T F Y K \* \* N H  
 L K W L F I V V F S L L H F T N D K T I  
 F \* S G C L F M F L V Y Y I L Q M I K P

6961 TTTTATACTACAGAAATAGCTTCTAAGTTTACTTTTAAATTTGTTTTGTTGGCTCTAA 7020  
 F L Y Y R N S F \* V Y F \* F V L F G S \*  
 F Y T T E I A S K F T F N L F C L A L K  
 F F I L Q K \* L L S L L L I C F V W L L

图 2 续

7021 AAATGCTTTTCAGACATTTAGATGGAGTATATTTATAAAAGGTTTTCTTGTGTAGCCAC 7080  
 K C F S D I \* M E Y I Y K R F S C C S H  
 N A F Q T F R W S I F I K G F L V V A T  
 K M L F R H L D G V Y L \* K V F L L \* P

7081 TGTGTTTTGTTTTGGTTAATTTTTTGTATATAAAATGTTATTTTACTGACITTTATCT 7140  
 C V F V L V \* F F V Y K C Y F \* \* L L S  
 V F L F W F N F L Y I N V I F S D F Y L  
 L C F C F G L I Y C I \* M L F L V T F I

7141 TCCTAATATTAGTGTTTTTCCATTTTTCTGGGAAGAATTGTTATGTCGATAAAGCCTAC 7200  
 S \* Y \* C F S Y F C S K N C Y V D K G Y  
 P N I S V P P I F V G R I V M W I K A T  
 P L I L V F F L F L W E E L L C G \* R L

7201 TTTTGGTTTGGTTACRATTTGTGATTTTATTCFAAGTTAGTGTAGGTTTACRAGTCA 7260  
 F W F G Y N L \* F L F \* V R C R F Y K S  
 F G L V T I C D F Y S K L G V G F T S H  
 L L V W L Q F V I F I L S \* V \* V L Q V

7261 TTTTGTAAATGGTAGTTTTATATGFGAATGTGTCAATTCGGTTTTGATATGTTGGATAC 7320  
 F L \* W \* F Y M \* I V S F W F \* Y V G Y  
 F C N G S F I C E L C H S G F D M L D T  
 I F V H V V L Y V N C V I L V L I C W I

7321 AATGCGACCTATAGATTTTGTTCAGTATGAAGTAGATAGACGTTTATTTTATTGATTATGT 7380  
 I C S Y R F C S V \* S R \* T C F I \* L C  
 Y A A I D F V Q Y E V D R R V L F D Y V  
 H M Q L \* I L F S M K \* I D V P Y L I N

7381 TAGTTTAGTCAARTTAATGTGCACTCGTATTGGTTATTCATTATACACAGTATGGTT 7440  
 \* F S Q I N C \* T R Y W L F I I H S M V  
 S L V K L I V E L V I C Y S L Y T V W F  
 L V \* S N \* L L N S L L V I H Y T Q Y G

7441 TTAICCATTTATTTGTCTTATIGGTTTACAATTTACTACATGGTTGCTGATTGTT 7500  
 L S I I L S Y W F T I I Y Y N V A \* F V  
 Y P L F C L I G L Q L F T T W L P D L F  
 F I H Y F V L L V Y N Y L L H G C L I C

7501 TAGTTAGAAACTATGCATTGGTIGATTAGATTTATTTGATTTGTAGCTAATATGTTACC 7560  
 Y V R N Y A L V D \* I Y C I C S \* Y V T  
 M L B T M H W L I R F I V F V A N M L P  
 L C \* K L C I G \* L D L L Y L \* L I C Y

图 2 续

7561 TGCCTTTGCTCTTGTGGCGTTTATATAGTTGTTACTGCTATGTATAAAGTAGTTGGTT 7620  
 C F C L V A V L Y S C Y C Y V \* S S W F  
 A F V L L R F Y I V V T A H Y K V V G F  
 L L L S C C G F I \* L L L L C I K \* L V

7621 TATTAGGCATATTGTCTATGTTGTAAATAAGCTGGTGTATTTTGTATAAACGAAA 7680  
 Y \* A Y C L W L \* \* S W L F I L L \* T K  
 I R H I V Y G C N K A G C L F C Y K R N  
 L L G I L S M V V I K L V V Y F V I N E

7681 TTGTAGTCTCTGCTTAACTGCTAGTACTATTGTTGGTGGTGTAAATTCGTTATTATGATAT 7740  
 L \* C S C \* V \* Y Y C W W C N S L L \* Y  
 C S V R V K C S T I V G G V I R Y Y D I  
 I V V F V L S V V L L L V V \* F V I M I

7741 TACTGCTAATGGTGGTACTGGTTTTTGTGTTAAACATCAATGGAAATGTTTTAATGGCA 7800  
 Y C \* W W Y W F L C \* T S M E L F \* L P  
 T A N G G T G F C V K H Q W N C P N C H  
 L L L M V V L V F V L N I N G I V L I A

7801 TTCTTTTAAACCGGTAAACACITTTATAACTGTAGAGCTGCTATAGAACTTTCTAAAGA 7860  
 F F \* T R \* H F Y N C R S C Y R T F \* R  
 S F K P G N T F I T V E A A I E L S K E  
 I L L N Q V T L L \* L \* K L L \* N F L K

7861 GCTTAAACGACCTGTAAATCCAACCTGATGCTTCACATTATGTAGTTACTGATATTAAGCA 7920  
 A \* T T C K S N \* C F T L C S Y \* Y \* A  
 L K R P V N P T D A S H Y V V T D I K Q  
 S L N D L \* I Q L N L H I M \* L L I L S

7921 AGTTGGTGTATGATGCCTTTGTTCTATGATAGATGGACAGCGTGTTCAGATGATGT 7980  
 S W L Y D A F V L \* \* R W T A C L R \* C  
 V G C N H R L F Y D R D G Q R V Y D D V  
 K L V V \* C V C S M I E M D S V F T M M

7981 TGATGCTAGTTTATTGTAGATATTAAATAATCTGTTACATTCTAAAGTTAAAGTTGTTCC 8040  
 \* C \* F I C R Y \* \* S V T F \* S \* S C S  
 D A S L F V D I N N L L H S K V K V V P  
 L M L V Y L \* I L I I C Y I L K L K L F

8041 TAATTTGTATGATGTTGTAGTGTAGAGAGTGTGCTGATAGAGCTAATTTTCTGAATGCTGT 8100  
 \* F V C S C S R E \* C \* \* S \* F S E C C  
 N L Y V V V V E S D A D R A N F L N A V  
 L I C M \* L \* \* R V M L I E L I F \* M L

图 2 续

8101 TGTGTTTTATGCACAAATCATTGTAATAGGCCCTATATTACTTGTAGACAAAAAGTTAATTAC 8160  
 C V L C T I I V \* A Y I T C R Q K V N Y  
 V F Y A Q S L Y R P I L L V D K K L I T  
 L C F M H N R O I G L Y Y L \* T K S \* L

8161 TACAGCTTGTAAATGGTATCTCTGTAACCCAGACTATGTTTGTATGTTTERTYGTTCATACTTT 8220  
 Y S L \* W Y L C N P D Y V \* C L C \* Y P  
 T A C N G I S V T Q T M F D V Y V D T F  
 L Q L V H V S L \* P R L C L M F N L I L

8221 TATGCTCATTTTGTATGTCATAGAAAGCTTTTAAATATTTTGTAAACATTCCTCATGC 8280  
 Y V S F \* C \* \* K E F \* \* F C \* H C S C  
 M S R F D V D R K S F N N F V N I A H A  
 L C L I L N L I E R V L I I L L T L L M

8281 TTCCTTAGAGAGGGTGTGCAATTAGAAAAGGTTTTAGATACTTTTGTGGGATGTGTACG 8340  
 F S \* R G C A I R K G F R Y F C G M C T  
 S L R E G V Q L E K V L D T F V G C V R  
 L L L E R V C N \* K R F \* I L L W D V Y

8341 TAAATGTTGTCCATTGATTGATGATGTTGAACCAAGATTTATTACTAAATCTATGATATC 8400  
 \* M L F H \* F R C \* N K I Y Y \* I Y D I  
 K C C S I D S D V E T R F I T K S M I S  
 V N V V P L I Q M D K Q D L L L N L \* Y

8401 TGCAGTAGCTGCTGGTTTGGAAATTTACTGATGAAAATTATAACAATTTGGGTACCTACATA 8460  
 C S S C W F G I Y \* \* K L \* Q P G T Y I  
 A V A A G L E F T D E N Y N N L V P T Y  
 L Q \* L L V W N L L M K I I T I W Y L H

8461 TTTAAAGAGTGAATAATTTGATGCTGCTGATTTAGGTGTTCTTATACAGAATGGTGTAA 8520  
 F K E \* \* Y C S C \* F R C S Y T E W C \*  
 L K S D N I V A A D L G V L I Q N G A K  
 I \* R V I Y L \* L L I \* V F L Y R M V L

8521 GCATGTACAGGGTAATGTTGCTAAGGCAGCTAATATTTCTTGTATATGGTTTATTGATGC 8580  
 A C T G \* C C \* G S \* Y F L Y M V Y \* C  
 H V Q G N V A K A A N I S C I W F I D A  
 S H Y R V M L L R Q L I F L V Y G L L M

8581 TTTTAACTCAACTTACTGCTGATTTACAGCATAAATTAATAAAGCATGTGTTAAACTGG 8640  
 F \* S T Y C \* F T A \* I K K S M C \* N W  
 F N Q L T A D L Q H K L K K A C V K T G  
 L L I N L L L I Y S I N \* K K H V L K L

图 2 续



8641 CTGGAAGTTAAAATTGACTTTTAATAAGCAAGAGGCAAGTGTCCCTATCTTACAAACCC 8700  
 L E V K I D F \* \* A R G R C P Y S Y N T  
 L K L K L T F N K Q E A S V P I L T T P  
 A \* S \* N \* L L I S R R Q V S L F L Q H

8701 CIIITCACTTAAAGGAGGTGTGTAITIGAGTAATITGTTATATATATATTTTTTGTAG 8760  
 L F T \* R R C C I E \* F V I Y I I F C \*  
 F S L K G G V V L S N L L Y I L F F V S  
 P F H L K E V L Y \* V I C Y I Y Y F L L

8761 TTTAATCTGTTTTATATATTTGTTGAGCTTTATGCTACATATAGTGTATATAAGTCTGA 8820  
 F N L F Y I I V S F I A Y I \* C L \* V \*  
 L I C F I L L W A L L P T Y S V Y K S D  
 V \* S V L Y Y C G L Y C L H I V F I S L

8821 TATTCATTGGCCGCTTATGCTAGTTTTAAAGTATATGATAATGGTGTGTTAGAGATAT 8880  
 Y S F A C L C \* F \* S Y \* \* W C C \* R Y  
 I H L P A Y R S F K V I D N G V V R D I  
 I F I C L L M L V L K L L I M V L L E I

8881 TTCAGTTAATGATTTATGTTTGTCTAATAAATTTTCCAATTTGATCAATGGTATGAGTC 8940  
 F S \* \* F M F C \* \* I F P I \* S M V \* V  
 S V N D L C F A N K F F Q F D Q W Y E S  
 F Q L M I Y V L L I N F S N L I N G H S

8941 CACTTTTGGGCTGTTTACTATCATANTCTATGGATTGCCCTATTGTAGTGGCAGTTAT 9000  
 H F W V C L L S \* F Y G L P Y C S G S Y  
 T F G S V Y Y H N S M D C P I V V A V M  
 P L L G L F T I I I L W I A L L \* W Q L

9001 GGATGAAGATATCGGTTCTAGTATGTTTAAATGTTCCCTACTAAAGTTTGGAGACATCGCTT 9060  
 G \* R Y R F Y Y V \* C S Y \* S F E T W L  
 D E D I G S T M F N V P T K V L R H G F  
 W M K I S V L L C L M F L L K F \* D M A

9061 TCATGTTTTACATTTTTTAACTTATGCATTTGCTAGTGTATAGTGTTCAGTGTATACACC 9120  
 S C F T F F N L C I C \* \* \* C S V L Y T  
 H V L H F L T Y A F A S D S V Q C Y T P  
 F M F Y I F \* L H H L L V I V F S A I H

9121 ACATATTCAGATTTCTTATAATGATTTTTATGCTAGTGGTGTGTTTTATCATCTTTGIG 9180  
 T Y S D F L \* \* F L C \* W L C F I I F V  
 H I Q I S Y N D F Y A S G C V L S S L C  
 H I F R F L I M I F M L V V V F Y H L C

图 2 续

9181 TACTATGTTTAAAGAGGTGATGGTACACCCACATCCTTATTGTTATTCAGATGGTGTAT 9240  
 Y Y V \* K R \* W Y T T S L L L F R W C Y  
 T M F K R G D G T P H P Y C Y S D G V M  
 V L C L K E V N V H H I L I V I O M V L

9241 GAAGATGCTTCTTTGTAFACATCTTTGCTTCCACATACACGTTATAGCCTTGCTAATC 9300  
 E E C P F V Y I F G S T Y T L \* P C \* F  
 K N A S L Y T S L V P H T R Y S L A N S  
 \* R M L L C I H L W F K I N V I A L L I

9301 TAATGGTTTTATAAGATTTCCTGATGTTATTAGTGAAGGTATTGTACGTATTGTAAGAAC 9360  
 \* W F Y K I S \* C Y \* \* R Y C T Y C K N  
 N G F I R F P D V I S E G I V R I V R T  
 L M V L \* D F L M L L V K V L Y V L \* E

9361 GCGCTGTATGACTTATTGTAGAGTGGGTGCATGTGAATACGCCGAGAGGGTATATGTTT 9420  
 A L Y D L L \* S G C M \* I R R R G Y M F  
 R S M T Y C R V G A C E Y A E E G I C F  
 R A L \* L I V E W V H V N T P K R V Y V

9421 TAATTTAAATAGTTCTGGGTTTTGAATATATGATTATATAGAGTATGCCCTGGAACCTT 9480  
 \* F \* \* F L G F E \* \* L L \* K Y A W N F  
 N F N S S W V L N N D Y Y R S M F G T F  
 L I L I V P G F \* I M I I I E V C L E L

9481 TTGCGTAGAGTCTTTTGTATTGTTTTATCAATTTTTAGTAGTTTAAATTCGCTCCTAT 9540  
 L W \* R S F \* F V L S I F \* \* F N S S Y  
 C G R D L F D L F Y Q F F S S L I R P I  
 F V V B I F L I C F I N F L V V \* F V L

9541 AGATTTCTTTCTTACTGCTAGTCTATTTTTGGAGCTATATTGGGTATAGTTGTTGT 9600  
 R F L F B Y C \* F Y F W S Y I G Y S C C  
 D F F S L T A S S I F G A I L A I V V V  
 \* I S F L L L L V L F L E L Y W L \* L L

9601 CTGCGTTTTTATTATTTAATAAACTTAAGCGGCTTTTGGAGATTACTAGYGTGT 9660  
 L G F L L F N K T \* A C F W R L Y \* C C  
 L V F Y Y L I K L K R A F G D Y T S V V  
 S W F P I I \* \* N L S V L L E I I L V L

9661 AGTTATAAATGTTGTTTGGTATTAATTTCTTATGCTTTTTGTTTTCAAGTTA 9720  
 B Y K C C C L V Y \* F S Y A F C F S S L  
 V I N V V V W C I N F L M L F V F Q V Y  
 \* L \* M L L F G V L I F L C F L F F K F

图 2 续

9721 TCGTATTTGGCATGTGTTTATGCTTGTGTTTTATTTTTATGTAACATTGTATTTTCCTTC 9780  
 S Y L C H C L C L F L F L C N I V F S F  
 P I C A C V Y A C F Y F Y V T L Y F P S  
 I L F V H V F M L V F I F M \* H C I F L

9781 TGA A A T T A G T G A A T T A T G C A T T T G C A A T G C A T T G T A T G T A T G C T G C T A A T G C C T T T 9840  
 \* N \* C N Y A F A H D C Y V W C Y N A F  
 E I S V I H H L Q W I V M Y G A I M P F  
 L K L V \* L C I C N G L L C M V L \* C L

9841 TTGGTTTTGTGTCACATATGTAGCTATGGTTATGCAAACCATGTTTTATGGTTATTTTC 9900  
 L V L C H I C E Y G Y C K P C F M V I F  
 W P C V T Y V A M V L A N H V L W L F S  
 F G F V S H N \* L W L L Q T M F Y G Y F

9901 ATTTGTAGGAAAATTTGGTGTAAATGTATGTAGTGATAGTACATTTGAAGAARCATCTCT 9960  
 Y L \* E N W C \* C N \* \* \* Y I \* R N I S  
 Y C R K I G V N V C S D S T F E E T S L  
 H I V G K L V L M Y V V I V H L K K H L

9961 TACTACTTTTATGATTACTAAAGATTCTTATTTGTAGATTAAGAATTCTGTTTCTGATGT 10020  
 Y Y F Y D Y \* R F L L \* I K E F C F \* C  
 T T F M I T K D S Y C R L K N S V S D V  
 L L L L \* L L K I L I V D \* R I L F L H

10021 TGCCTACRATAGATAATTTGACTTTGTATAATAAGTATCGTTACTATAGTGGTAAAAATGUA 10080  
 C L Q \* I F E F V \* \* V S L L \* W \* N G  
 A Y N R Y L S L Y N K Y R Y Y S G K M D  
 L P T I D I \* V C I I S I V T I V V K W

10081 TACTGCTGCCATAGAGAAGCGCGGTGTTCTCAGTTAGCTAAAGCTATGGAACATTTAA 10140  
 Y C C L \* R S G V F S V S \* S Y G N I \*  
 T A A Y R E A A C S Q L A K A M E T F N  
 I L L P I E K R R V L S \* L K L W K H L

10141 TCACAATAATGGTAATGATGTTTATACCAACCTCCTACAGCATCTGTTTCTACATCTTT 10200  
 S Q \* W \* \* C L I P T S Y S I C F Y I F  
 H N N G N D V L Y Q P P T A S V S T S F  
 I T I M V M M S Y T N L L Q H L F L H L

10201 TTGCAATCAGGTATTTGTAARGATGGTATCTCCCTACGTCAAAAATTGAACCTTGATTTGT 10260  
 F A I R Y C K D G I S Y V K N \* T L Y C  
 L Q S G I V K M V S P T S K I E P C I V  
 F C N O V L \* R W Y L L R Q K L N L V L

图 2 续

10261 TAAGTGTACTTATGGTAGTAGACTTTGAAATGGTTTATGGTTAGATGACAAAGITTATTG 10320  
 \* C Y L W \* Y D F E W F M V R \* Q S L L  
 S V T Y G S H T L N G L W L D D K V Y C  
 L V L L M V V \* L \* M V Y G \* N T K F I

10321 TCCTCGTCAGTTATATGTTTCATCCCTCTAATATGAACGAACCTGATTATTCTGCCTTATT 10380  
 S S S C Y M F I L \* Y E R T \* L F C L I  
 P R H V I Q S S S N M N E P D Y S A L L  
 V L V M L Y V H P L I \* T N L I I L P Y

10381 GTGTAGASTTACTCTAGGTGATTTTACTATAATGCTGCTCGAIGAGTTTAAACAGTTGT 10440  
 V \* S Y S R \* F Y Y N V W S D E F N S C  
 C R V T L G D F T I H S G R M S L T V V  
 C V E L L \* V I L L \* C L V G \* V \* Q L

10441 GTCCTACCAGATGCAGGGCTGTCARCTTGTTTTGACAGTCTCTTACAAAATCCTTACAC 10500  
 V L P D A G L B T C F D S L F T K S L H  
 S Y Q N Q G C Q L V L T V S L Q N P Y T  
 C L T R C R A V N L F \* Q S L Y K I L T

10501 TCCHAAATAACTTTTGGTAATGTTAAACCTGGTGAACITTTACTGTTTATAGCTGCGTR 10560  
 S K I Y F W \* C \* T W \* N F Y C F S C V  
 P K Y T F G N V K P G E T F T V L A A Y  
 L Q N I L L V H L N L V K L L L F \* L R

10561 TAATGCCCCACCACAAGGGCATTTCATGTTACTATGCCGTAGTAGTTATACTATTAAGG 10620  
 \* W P T T R G I S C Y Y A \* \* L Y Y \* R  
 N G R P Q G A F R V T M R S S Y T I K G  
 I M A D H K G H F M L L C V V V I L L K

10621 TTCTTTTTTGTGGTGCATGTGGATCTGTGGTTATGTTAATTAACAGGTGATAGTGTAA 10680  
 F F F V W V M W I C W L C I N R \* \* C \*  
 S Y L C G S C G S V G Y V L T G D S V K  
 V L F C V G H V D L L V M Y \* Q V I V L

10681 GTTTGTATATATGCATCAATTAGGCTCAGTACTGGTTGTCACACTGGCACTGATTTTAC 10740  
 V C I Y A S I R A Q Y W L S H W H \* F Y  
 F V Y M H Q L E L S T G C H T G T D F T  
 S L Y I C I N \* S S V L V V T L A L I L

10741 TGGTAATTTTATGGTCCATATAGAGATGCCTCAAGTGTACAGTTGCCAGTTAAGGACTA 10800  
 W \* F L W S I \* R C S S C T V A S \* G L  
 G N F Y G P Y R D A O V V Q L P V K D Y  
 L V I F M V H I E M L K L Y S C Q L R T

图 2 续

10801 CGTCCGACTGTTAATGTTATTGCTGGCTCTATGCAGCTATACTTAATAATTGTGCTTG 10860  
 R P D C + C Y C L A L C S Y T + + L C L  
 V Q T V N V I A W L Y A A I L N W C A W  
 T S R L L M L L L G S M Q L Y L I I V L

10861 GTTGTACAAAATGATGTTTGTCTACTGAAGATTTTAATGTTGGGCTATGGCAAATGG 10920  
 V C T K + C L F Y + R F + C L G Y G K W  
 F V Q N D V O S T E D F N V W A M A N G  
 G L Y K M M F V L L K I L M F G L W Q M

10921 TTTTAGCCAAAGTAAAGCAGATCTTGTCTTAGATGCTTTGGCTTCAAIGCAGGTGTTTC 10980  
 F + P S K S R S C L R C F G F N D R C F  
 F S Q V K A D L V L D A L A S M T G V S  
 V L A 'K + K Q I L S + N L W L Q + Q V F

10981 TATTGAACCTTATTGGCTGCTATTAAAGCGTCTATATATGGGATTTCAAGTCGTCAAAT 11040  
 Y + N F I G C Y + A S I Y G I S R S S N  
 I B T L L A A I K R L Y M G F Q G R Q I  
 L L K L Y W L L L S V Y I W D F K V V K

11041 ACTAGGAAGTTGTACTTTTGAAGATGAATGGCACCTTCTGACGTTTATCAACAAATTGGC 11100  
 T R K L Y P + R + I O T F + R L S T I G  
 L G S C T F E D E L A P S D V Y Q Q L A  
 Y + E V V L L K M N W H L L T F I N N W

11101 TGGTGTAAATGCAATCTAAACAAAAGATTTTATTAAGAAACAATTTATTGGATTTT 11160  
 W C + I A I + N K R I Y + R N N L L D F  
 G V K L Q S K T K R F I K E T I Y W I L  
 L V L N C N L K Q K D L L K K Q F I G F

11161 GATATCTACATTTTCTTTAGTTGTATAATTTCTGCATTTGTTAAATGGACTATATTTAT 11220  
 D I Y I F V + L Y N P C I C + M D Y I Y  
 I S T F L F S C I I S A F V K W T I F M  
 + Y L H F C L V V + F L H L L N G L Y L

11221 GTATATTAACACATATGATTTGGTGTACATTATGTGTACTTTTSTTTTGTAGTTTAT 11280  
 V Y + Y T Y D W C Y I M C T L F C + F Y  
 Y I N T H M I G V T L C V L C F V S F M  
 C I L I H I + L V L H Y V Y F V L L V L

11281 GATGTACTAGTTAAACATAAGCATTTTTATTTGACTATGTATATAAATCCCTGACTCTG 11340  
 D V T S + T + A F L F D Y V Y N S C T L  
 M L L V K H K H F Y L T M Y I I F V L C  
 + C Y + L N I S I F I + L C I + F L Y S

图 2 续

11341 TACCTGTTTTATGTAATTTATTTACTTCTTTATAAGGAAGTTTTAGRGCTTTACTTA 11400  
 Y L V L C K L F S C L \* G R F \* R F Y L  
 T L F Y V N Y L V V Y K E G F R G F T Y  
 V P C P M \* I I \* L F I R K V L E V L L

11401 TGTCTGGCTCTCATATTTTGTCTGCTGTGAATTTTACTTATGTTTATGAAGTATTTFA 11460  
 C L A L I F C S C C E F Y L C L \* S I L  
 V W L S Y F V P A V N F T Y V Y E V F Y  
 M S G S H I L F L L \* I L L M F M K Y F

11461 TGGTTGATTTTATGTTGTTTTGCTATTTTATAAAGTATGCATAGTATTATCATGACAT 11520  
 W L Y F M C F C Y F Y N Y A \* Y \* S \* H  
 G C I L C V F A I F I T M H S I N H D I  
 M V V F Y V F L L F L \* L C I V L I N T

11521 TTTTCTTTGATGTTTTTGGTTGGTAGAATACTTACTTTAATTTCTATGTTGTTATTTGG 11580  
 F F F D V F G W \* N S Y F N F Y V V E W  
 F S L M F L V G R I V T L I S M W Y F G  
 F . F L \* C P W L V E \* L L \* F L C G I L

11581 GTCGAATTTAGAGAGGATGTTTTGTTATTTATACAGCCTTTTAGGTACTTATACATG 11640  
 V E F R R G C E V I Y Y S L F R Y L Y M  
 S N L E E D V L L F I T A F L G T Y T W  
 G R I \* K R M F C Y L L Q P F \* V L I H

11641 GACCACTATTTTGTCTATTAGCTATAGCAAAAATTTGTTGCTAATGGTTGCTGTTATAT 11700  
 D H Y F V I S Y S K N C C \* L V V C \* Y  
 T T I L S L A I A K I V A M W L S V N I  
 G P L F C H \* L \* Q K L L L I G C L L I

11701 ATTTATTTTACAGATGACCTTATATTAATTTGATTTCTCTTGTAGTTACTTATTTATAGG 11760  
 I L F Y R C T L Y \* I D S L E L L I Y R  
 P Y F T D V P Y I K L I L L S Y L F I G  
 Y F I L Q M Y L I L N \* F S \* V T Y L \*

11761 GTATATTTTACTTGTATTGSGGATTTTCTCTCTTTAAACAGTGTITTTAGATGCC 11820  
 V Y F I L L L S I F L S F K Q C F \* N A  
 Y I L S C Y W G F F S L L N S V F R M F  
 G I F Y L V I G D F S L F \* T V F L E C

11821 TATGGGTTTATAAATTTATAAATTTCTGTTCAAGAATTCGCTTATATGAATGCTAATGG 11880  
 Y G C L \* L \* N F C S R Z A L Y E C \* W  
 M G V Y N Y K I S V Q E L R Y M N A N G  
 L W V F I I I K F L F K N C V I \* M L M

图 2 续

11881 CTTACGTCCACCTCGTAATAGTTTTGAGGCTATTTTGTAAATTTAAAACCTGCTTGSAAAT 11940  
 L T S T S \* \* F \* G Y F V K P K T A W N  
 L R P P R N S F E A I L L N L K L L G I  
 A Y V H L V I V L R L F C \* I \* N C L E

11941 AGGTGGCGTCCACGTTATTTGAAGTCTCCAAATTCAAATCAAAATGACTGATGTGAAATG 12000  
 R W R A S Y \* S L P N S I K I D \* C E M  
 G G V P V I E V S Q I Q S K L T D V K C  
 \* V A C Q L L K S P K F N Q N \* L M \* N

12001 TGTAAATGTTGTTTTGTAAATTTGTTACAGCATTTCATGTTGCTTCTAATTTCTAAGTT 12060  
 C \* C C F V K L F T A F A C C F \* F \* V  
 A N V V L L N C L Q H L H V A S N S K L  
 V L N L F C \* I V Y S I C N L L L I L S

12061 GTGGCAGTATTGTAGTGTTTTACATAATGAATCTACTTACTTCAGATTGAGTGTAGC 12120  
 V A V L \* C F T \* \* N T I Y F R F E C S  
 W Q Y C S V L H N E I L S T S D L S V A  
 C G S I V V F Y I M K Y Y L L Q I \* V \*

12121 TTTTGTAAAGCTTGTCAATTTATGATGTTTTATTTGCGCAATCCGTGCTGAGTTGATAC 12180  
 F \* \* A C S I I D C F I R Q S C C S \* Y  
 F D K L A Q L L I V L F A N P A A V D T  
 L L I S L L N Y \* L F Y S P I L L Q L I

12181 TTAGTGTCTTGCAGTATGATGAAGTTAGCGATGATATGTTCAAGATAGTACCGTTTT 12240  
 \* V S C K Y R \* S \* R \* L C S R \* Y R F  
 K C L A S I D E V S D D Y V Q D S T V L  
 L S V L Q V \* M K L A M I M F K I V P F

12241 GCAGGCTTTGCAAAGTGAATTTGTAATATGCTAGTTTTGTTGAATATGAAGTCCGCAA 12300  
 A G F A K \* V C K Y G \* F C \* I \* S R K  
 Q A L Q S E F V N M A S F V E Y E V A K  
 C R L C K V S L \* I W L V L L N M K S Q

12301 GAAAAATTTGGCTGATGCTAAAATAGTGGTTCGTAAATCACCACAGATAAACAGTT 12360  
 E K F G \* C \* K \* W F C \* S T T D K T V  
 K N L A D A K N S G S V N Q Q Q I K Q L  
 R K I W L M L K I V V L L I N N R \* N S

12361 AGAAAAAGCATGTAATATAGCTAAGTCTGTGTATGAACGATGAAGCTGTAGTCCGCAA 12420  
 R K S M \* Y S \* V C Y \* T \* \* S C S S Q  
 E K A C N I A K S V Y E R D K A V A R K  
 \* K K R V I \* L S L C M N V I K L \* L A

图 2 续

12421 ACTTGAACGTATGGCAGACCTAGCACTTACTAATCATGTATAAAGAGGCTCGGATTAAATGA 12480  
 T \* T Y G R P S T Y \* H V \* R G S D \* \*  
 L E R M A D L A L T N M Y K E A R I N D  
 N L N V W Q T \* H L L T C I K R L G L M

12481 TAAGAAGAGTAAAGTTGTTCCGGCTTTCAGACAATGCTTTTTAGCATGGTTCGTAATTT 12540  
 \* E E \* S C F R F A D N A F \* H G S \* I  
 K K S K V V S A L Q T M L F S M V R K L  
 I R R V K L F P L C R Q O F L A W F V N

12541 GGATAATCAGGCTTTAAATCTATTCTGGATAATGCTGTTAAAGGTTGTGTACCTTTGAG 12600  
 G \* S G F K F Y S G \* C C \* R L C T F E  
 D N Q A L N S I L D N A V K G C V P L S  
 W I I R L \* I L F W I M L L K V V Y L \*

12601 TGCTATTCCAGCATTGGCTGCTAATACTTTAACTATAGTAATACCAGATAAACAGTTTT 12660  
 C Y S S I G C \* Y F N Y S N T R \* T S F  
 A I P A L A A N T L T I V I P D K Q V F  
 V L F Q H W L L I L \* L \* \* Y Q I N K F

12661 TGATAAAGTTGTTGATAATGTTTATGTTACATATGCTGGTAGTGTATGSCATATACAGAC 12720  
 \* \* S C \* \* C L C Y I C W \* C M A Y T D  
 D K V V D N V Y V T Y A G S V W H I Q T  
 L I K L L I M F M L H M L V V Y G I Y R

12721 TGTTCAAGATGCTGATGGTATTAAATAAACAGTTAACTGATATTAGTGTGATTTCTAATG 12780  
 C S R C \* W Y \* \* T V N \* Y \* C \* F \* L  
 V Q D A D G I N K Q L T D I S V D S N W  
 L F K M L M V L I N S \* L I L V L I L I

12781 GCCTCTGTTATCATTTGCGAACAGGTATAATGAAGTTGCTAATGCTGTTATGCAGAATAA 12840  
 A S C Y H C E Q V \* \* B C \* C C Y A E \*  
 P L V I I A N R Y N E V A N A V M Q N N  
 G L L L S L R T G I M K L L H L L C R I

12841 TGACTTGATGCCTCATAAATTAATAATACAGTTGTTAAAGTGGTTCGTATATGAATG 12900  
 \* V D A S \* I K N T S C \* \* W F \* Y E L  
 E L M P H K L K I Q V V N S G S D M N C  
 M S \* C L I N \* K Y K L L I V V L I \* I

12901 TAAATATCCCTACTCAATGTTATTATAAATGCTAGTAGTGGTAGAATAGTTTATGCTGT 12960  
 \* Y S Y S H L L \* \* W \* \* W \* N S L C C  
 N I P T Q C Y Y N N G S S G R I V Y A V  
 V I F D L N V J I I M V V V V E \* F M L

图 2 续



12961 TCTTAGTGTGTTGATGGCTTAAGTATACTAAGTARTGAAAGATGATGGAANTTCTGT 13020  
 S \* \* C \* W B \* V Y \* D H B R \* W K L C  
 L S D V D G L K Y T K I M K D D G N C V  
 F L V M L H V L S I L R \* \* K M H E I V

13021 TGTTTAGAGCTTGATCCTCCTGTAAATTTTCIATACAAAGATGTTAAGGGACTTAAAT 13080  
 C F R A \* S S L \* I F Y T R C \* G T \* N  
 V L E L D P P C K F S I Q D V K G L K I  
 L F \* S L I L L V N F L Y K H L R D L K

13081 TAAGTATCTTTATTTTAAAGGATGTAACACTTTAGCTAAGGGTGGGTGTTGGTAC 13140  
 \* V S L F Y \* R H \* H P S \* R V G C W Y  
 K Y L Y F I K G C N T L A R G W V V G T  
 L S I F I L L K D V T L \* L E G G L L V

13141 TTTATCTTCAACAATTAGATTGCAGGCTGGTGTGCTACTGAGTATGCAGCTAATCTTC 13200  
 F I F N W \* I A G W C C Y \* V Q S \* F F  
 L S S T I R L Q A G V A T E Y A A N S S  
 L Y L Q Q L D C R L V L L L S M Q L I L

13201 TATACCTTCATTATGTCATTTTCTGTAGATCCTAAGAAAAGTATTTAGATTATATACA 13260  
 Y T F I N C I F C R S \* E N L F R L Y T  
 I L S L C A F S V D P K K T Y L D Y I Q  
 L Y F H Y V H F L \* I L R K L I \* I I Y

13261 ACNAGGTTGGTACCTATAAATTAATGTGTAAAGTCTGTCATCATGCTGGTACTGG 13320  
 T R W C T Y N \* L C \* N A L \* S C W Y W  
 Q G G V D I I N C V K M L C D H A G T G  
 N K V V Y L \* L I V L K C B V I M L V L

13321 TATGGCCATTAATTAACCTGAGGCTACTATTAACCAAGATTCTTATGGTGGTGCCTC 13380  
 Y G H Y Y \* T \* G Y Y \* P R F L W W C L  
 M A I T I K P E A T I N Q D S Y G G A S  
 V W P L L L N L R L L L T K I L M V V F

13381 AGTTTGTATTTATGCGGTGCACGGTGTAGGCAATCCAGATGATGATGGTATATGTAAT 13440  
 S L Y L L P C T C R A S R C R W Y M \* I  
 V C I Y C R R R V E H P D V D G I C K L  
 Q F V F I A V H V \* S I Q M \* H V Y V N

13441 ACGTGGTAAATTTGTACAAAGTCCCTTTCGCTATAAAGATCCTATCTTATGCTTAAAC 13500  
 T W \* I C T S P F G Y K R S Y S L C V N  
 R G K F V Q V P L G I K D P I L Y V L T  
 Y V V N L Y K S L W V \* K I L F F M C \*

图 2 续

13501 ACATGATGTTTGTCAAGTCTGTGTTTTTGGAGAGATGGCAGTTTCTTCTGTAGGTTT 13560  
 T \* C L S S L W F L E R W Q L F L C R F  
 H D V C Q V C G F W R D G S C S C V G S  
 R M M E V K S V V F G E M A V V P V \* V

13561 AAGTGTGCGCTGTTCAATCTAAAGATTAAATTTTTAAACGGGTTCCGGGCTACTAGTGTG 13620  
 K C R C S I \* R F K F F K R V R G T S V  
 S V A V Q S K D L N F L N G P C V L V \*  
 Q V B L F N L K I \* I F \* T G S G Y \* C

13621 AATGCCCGGCTAGTACCGTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCAATT 13680  
 N A R L V P C A S G L S T D V Q L R A F  
 M P G \* Y P V L V V Y L L M E N \* G R L  
 E C P A S T L C \* W F I Y \* C S I K G I

13681 GACATTTGTAATACCAATAGAGCTGGTATAGGTTTATATTATAAAGTGAATTGTTCGGT 13740  
 D I C N T N R A G I G L Y Y K V N C C R  
 T F V I P I E L V \* V Y I I K \* I V A V  
 \* H L \* Y Q \* S W Y R F I L \* S E L L P

13741 TTTGAGCGTATAGATGACGACGGTAATAAATGGATAACTTCTTTGTTGTCAAAAGAACT 13800  
 F Q R Z D D D G N K L D K F E V V K R T  
 F S V \* M T T V I N W Y S S L L S K E L  
 F S A Y R \* R R \* \* I G \* V L C C Q K N

13801 AATTTAGAAGTTTATAATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTTGGTGT 13860  
 N L E V Y N K E K T Y Y E L T K S C G V  
 I \* K F I I K R K L I M S \* L K V V V L  
 \* P R S L \* \* R E N L L \* V D \* K L W C

13861 GTGGCTGAACATGATTTCTTTACATTTGATATTGATGGTGTGCGGTGCCCATATACTT 13920  
 V A E R D F F T F D I D G S R V P H I V  
 W L N M I S L H L I L M V V A C H I \* F  
 C G \* T \* F L Y I \* Y \* W \* S R A T Y S

13921 CGTAGGAATCTTTCAAAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCAITTCGGTCAATTTGAT 13980  
 R R N L S K Y T M L D L C Y A L R H F D  
 V G I F Q S I L C \* I F A N H C V I L I  
 S \* E S F K V Y Y V R B L L C I A S F \*

13981 CGTAATGATTGTTCAATATTTGTGTGAAATCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAAGAAATCC 14040  
 R N D C S I L C E I L C E Y A D C K B S  
 V M I V Q Y C V K F F V S M L I V K N P  
 S \* \* L F N I V \* N S L \* V C \* L \* R I

图 2 续

14041 TACTTTTCTAAGAAAGATTGCTATGATTTTGTGAAAAATCCTGATATTATTATATATAT 14100  
 Y F S K K D W Y D F V E N P D I I N I Y  
 T F L R K I G H I L L K I L I L L I Y I  
 L L F \* E R L V \* F C \* K S \* Y Y \* Y Y

14101 AAAAAATTAGGCCCIATTTTTAATAGAGCTTACTTANTACTGTGATTTTTGCAGACACC 14160  
 K K L G P I P N R A L L N T V I F A D Y  
 K N \* A L F L I E L Y L I L S F L Q T P  
 \* K I R P Y F \* \* S F T \* Y C H F C R H

14161 TTAGTGAAGTAGGTTAGTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAA 14220  
 L V E V G L V G V L T L D N Q D L Y G Q  
 \* L K \* V \* L V F \* L \* I T K I C H V N  
 L S \* S R F S W C F N F R \* P R F V W S

14221 TGGTATGATTTTGGTATTTTATACAAACAGCCCCAGGGTTTGGTGGCAGTTGCAGAT 14280  
 W Y D F G D P I Q T A P G F G V A V A D  
 G M I L V I L Y K Q P Q G L V W Q L Q I  
 M V \* F W \* F Y T N S P R V W C G S C R

14281 TCTTACTATTCTATATAGATGCCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTA 14340  
 S Y Y S Y M N P M L T N C H V L D C E L  
 L T I L I \* C L C \* L C V N Y \* I V N Y  
 F L L F L Y D A Y V D Y V S C I R L \* I

14341 TTTGTTATGATAGTTATAGACAATTCGATCTTGTACAGTATGATTTTACTGATTACAAG 14400  
 F V N D S Y R Q F D L V Q Y D F T D Y K  
 L L M I V I D N S I L Y S M I L L I T S  
 I C \* \* \* L \* T I R S C T V \* F Y \* L Q

14401 TTAGAGTTGTTAATAAGTATTTAAGTATGGGATATGAAGTATCATCCTAATACTGTG 14460  
 L E L F N K Y F K Y W G M K Y H P N T V  
 \* S C L I S I L S I G Y \* S I I L I L W  
 V R V V \* \* V F \* V L G Y E V S S \* Y C

14461 GATTGTGATATGATAGGTTATTTATTCATGTGCTAATTTAATATACIATTTAGTATG 14520  
 D C D N D R C I I H C A N F N I L F S M  
 I V I M I G V L F I V L I L I Y Y L V W  
 G L \* \* \* V Y Y S L C \* F \* Y T I \* Y

14521 GTTTTACCTAATACTTGTTTTGGTCCCTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACC 14580  
 V L F N T C F G P L V R Q I F V D G V P  
 F Y L I L V L V P L L D K F L \* M V Y R  
 G F T \* Y L F N S P C \* T N F C R W C T

图 2 续

14581 TTTGTTGTTTCTATTGGTTACCATACAAAGAGTTAGGTTAGTTATGAACFTAGATGTT 14640  
 F V V S I G Y H Y K E L G V V M N L D V  
 L L F L L V T I T K S \* V \* L \* T \* M L  
 V C C F Y W L P L Q R V R C S Y E L R C

14641 GACACACACCGTTATCGTTTGTCTCTTAAAGATTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCT 14700  
 D T H R Y R L S L K D L L L Y A A D P A  
 T H T V I V C L L K I Y F F M Q Q I L L  
 \* H T P L S F V S \* R F T S L C S R S C

14701 ATGCACGTTGCATCTGCTAGTGCCTCTGCTTGATTACGAACTTGTGTTTATGTAGTACT 14760  
 M H V A S A S A L L D L R T C C F S V A  
 C T L H L L V L C L I Y E L V V L V \* L  
 Y A R C I C \* C S A \* F T N L L F \* C S

14761 GCCATTACAAGTGTATAAAAATTCAAACGTAAAACCGGTAACCTTAACCAAGACTTT 14820  
 A I T S G I K F Q T V K P G N F N Q D F  
 P L Q V V \* N F R L \* N Q V T L T K T F  
 C H Y K W Y K I S N C K T R \* L \* P R L

14821 TACGACTTTCTAAAAGTAAAGGCTTGTAAAGAGGGTACTACAGTTGATTTGAAACAT 14880  
 Y E F V K S K G L F K E G S T V D L K H  
 T S L L K V K A C L K R V V Q L I \* N I  
 L R V C \* K \* R L V \* R G \* Y S \* F E T

14881 TTTTCTTACTCAAGATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAATTATTATAGTATAAT 14940  
 F F F T Q D G N A A I T D Y N Y Y K Y N  
 F S L L K M V M L Q L L I I I I I S I Y  
 F F L Y S R W \* C C N Y \* L \* L L \* V \*

14941 TIACCTACTATGGTTGATATTARGCAGTTATTGTTTGFATTAGAAGTTGTTTATAAATAT 15000  
 L P T M V D I K Q L L F V L E V V Y K Y  
 Y L L W L I L S S Y C L Y \* K L F I N I  
 F T Y Y G \* Y \* A V I V C I R S C L \* I

15001 TTTGAAATTATGATGGTGGTTGATACCAGCATTACAGGTTATTGTTANTANTATGAT 15060  
 F E I Y D G G C I F A S Q V I V N N Y D  
 L K F M M V V V Y Q R H K L L L I I M I  
 F \* N L \* N W L Y T B I T S Y C \* \* L \*

15061 AAAAGTGTGGTTATCCATTAATAAAATTGGTAAAGCCAGACTTTATTGAGGCATTA 15120  
 K S A G Y P F N K F G R A R L Y Y E A L  
 K V L V I H L I N L V K P D F I M R H Y  
 \* K C W L S I \* \* I W \* S Q T L L \* G I

图 2 续

15121 TCATTTGAGGAACAGAAATGAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTA 15180  
 S F E E Q N E I Y A Y T K R N V L P T L  
 H L R N R H K F W H I L N V M F C P P +  
 I I \* G T E \* N L C I Y \* T \* C S A H L

15181 ACTCAATGAATTTAAAATATGCTATCAGTGCTAAGAATAGAGCTCCACTGTAGCAGGT 15240  
 T Q M N L K Y A I S A K W R R A R T V A G  
 L K \* I \* N M L B V L R I E L A L \* Q V  
 N S N E E K I C Y Q C \* E \* S S H C S R

15241 GTTCTATTCTTAGTACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATA 15300  
 V S I L S T M T G R W F H Q K C L K S I  
 F L F L V L \* Q A E C S I K N V \* R V \*  
 C F Y S \* Y Y D R P N V P S K M F E E Y

15301 GCAGCTACCCGAGGTGTTCTGTTTATGGAACCACTAAATTTATGGTGGTGGGAC 15360  
 A A T R G V P V V I G T T K F Y G G W D  
 Q L P E V F L L L \* E P L N F M V V G T  
 S S Y P R C S C \* C Y R N H \* I L W W L G

15361 GATATGTTACGTCATCTTATAAAGGATGTTGACACCCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTAT 15420  
 D M L R H L I K D V D N P V L M G W D Y  
 I C Y V I L \* R M L T T L F L W V G I I  
 R Y V T S S Y K G C \* Q P C S Y G J G L

15421 CCTAAATGTCATCGTCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTACTGTTTGGCC 15480  
 P K C D R A M P N I L R I V S S L V L A  
 L N V I V L C Q I F C V L L V V \* F W P  
 S \* M \* S C Y A K Y F A Y C \* \* F S F G

15481 CGCAACATGAATTTGTTGTTCAATGGTGTAGATTTATCGCCTTCCGAATGAATGT 15540  
 R K H E F C C S H G D R F Y R L A N E C  
 A N M N F V V H M V I D F I A L R M N V  
 P Q T \* I L L F T W \* \* I L S P C E \* N

15541 GCTCAAGTTTTCAGTGAATAGTTATGTGTGGCGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGT 15600  
 A Q V L S B I V M C G G C Y Y V K P G G  
 L K F \* V K \* L C V A V A I M L S L V V  
 C S S F E \* N S Y V W R L L L C \* A W W

15601 ACTAGCAGTGGTGTGCAACTACTGCTTTTGCTAATTTCTGTTTTAATATATGTCAGGCT 15660  
 T S S G D A T T A F A N S V F N I C Q A  
 L A V V N Q L L L L L I L F L I Y V R L  
 Y \* Q W \* C N Y C F C \* F C F \* Y H B G

图 2 续

15661 GTTACTGCTAATGTTTGTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTAAAGT 15720  
 V T A N V C S L M A C N G H K I E D L S  
 L L L N F V L L W P V M A I R L K I \* V  
 C Y C \* C L F S Y G L \* W P \* D \* R F K

15721 ATACGCAATTACAAAAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTAT 15780  
 I R N L Q K R L Y S N V Y R T D Y V D Y  
 Y A I Y K N A Y T L N F I V Q I M L I I  
 Y T Q F T K T L I L \* C L S Y R L C \* L

15781 ACATTGTTAATGAGTATTATGAAATTTTATGIAAGCATTTTATGATGATGATTTGAGT 15840  
 T F V N E Y Y E F L C K H F S M M I L S  
 H L L N S I M N F Y V S I L V \* \* F \* V  
 Y I C \* \* V L \* I F M \* A F \* Y D D F E

15841 GATGATGGTGTGCTGTTATAACTCTGATTATGCTAGTAGGGTTATATAGCTAATATA 15900  
 D D G V V C Y N S D Y A S K G Y I A N I  
 M M V L S V I T L I M L V R V I \* L I \*  
 \* \* W C C L L \* L \* L C \* \* G L Y S \* Y

15901 AGTGTTTTCAACAAGTTTGTACTATCAGAATAATGCTTTTATGCTGAATCTAATGT 15960  
 S V F Q Q V L Y Y Q N N V F M S E S K C  
 V F F N K F C T I R I M S L C L N L N V  
 K C F S T S F V L S E \* C L Y V \* I \* M

15961 TGGGTGAANAATGATATTACTAATGGTCCTCRIGAAATTTGTTCCCAACATACTATGTTA 16020  
 W V E N D I T N G P H E F C S Q H T N L  
 G L K M I L L N V L M N F V P N I L C \*  
 L G \* K \* Y Y \* W S S \* I L F P T Y Y V

16021 GTAAGATAGATGGTATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCCTCTAGAATTTTAGGA 16080  
 V K I D G D Y V Y L P Y P D P S R I L G  
 L R \* M V I M F I Y H I Q I L L E F \* E  
 S \* D R W \* L C L F T I S R S E \* N F R

16081 GCTGGTGTGTTTGTGATGATTEATTGAAGACTGACAGTGTTCCTTTGATAGAGCGCTTT 16140  
 A G C F V D D L L K T D S Y L L I B R F  
 L V V L L M I Y \* R L T V F F \* \* S A L  
 S W L F C \* \* F I E D \* Q C S F D R A L

16141 GTAAGTCTAGCTATAGATGCTTACCCCTTAGTACATCATGAAATGAAGAATACCAAAA 16200  
 V S L A I D A Y P L V H H E N E E Y Q K  
 \* V \* L \* M L T L \* Y I N K M K N T K K  
 C K S S Y R C L P F S T S \* K \* R I P K

图 2 续

16201 GTCTTTCGGTATATTAGAAATATATAAAAAAACTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATC 16260  
 V F R V Y L E Y I K K L Y N D L G T Q I  
 S F V Y I \* N I \* K N C I M I L V L R S  
 S L S C I F R I Y K K T V \* \* S W Y S D

16261 TTAGATAGTTATAGTGTATTTTAACTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCA 16320  
 L D S Y S V I L S T C D G L K F T E E S  
 \* I V I V L F \* V L V M V \* S L L K N H  
 L R \* L \* C Y F K Y L \* W F K V Y \* R I

16321 TTTTACAAGAATATGTATTTAAAAAGTCCGGATGCAGAGTGTAGGTGGATGCGTTGTT 16380  
 F Y K N M Y L K S A V M Q S V G A C V V  
 F T R I C I \* K V P \* C R V \* V H A L F  
 I L Q E Y V F K K C R D A E C R C M R C

16381 TGTTTCATCACAACTTCTTTGCGTTGTGGCAGTTGTATACGTAAGCCTTTGTTATGTTGT 16440  
 C S S Q T S L R C G S C I R K P L L C C  
 V H H K L L C V V A V V Y V S L C Y V V  
 L F I T N F F A L W Q L Y T \* A F V M L

16441 AAATGTTGTTATGACCATGTTATGGCACTAATCATAAATATGTTTTGAGTGTCTCACCT 16500  
 K C C Y D H V M A T N H K Y V L S V S P  
 N V V H T H L W Q L I I N M F \* V S H L  
 \* M L L \* P C Y G N \* S \* I C F E C L T

16501 TACGTTTGTAAATGCACCTAATCTGTGATGAGTGTGTACCAAAATATATTTGGSCGGT 16560  
 Y V C N A P N C D V S D V T K L Y L G G  
 T F V M H L T V M \* V M S P N Y I W R V  
 L R L \* C T \* L \* C E \* C H Q I I F G R

16561 ATGCTTACTATTGTGARRACCATAAACCCATTATTCATTTAAGTTAGTTATGAATGGT 16620  
 M S Y Y C E H H K P H Y S F K L V M N G  
 C L T I V K T I N P I I H L S \* L \* M V  
 Y V L L L \* K P \* T P L F I \* V S Y E W

16621 ATGGTCTTGTGTTTGTATAAACAATCTTGCACGGGTTCCACCTTATATAGATGATTTTAA 16680  
 M V F G L Y K Q S C T G S P Y I D D F N  
 W S L V C I N N L A R V H L I \* M I L I  
 Y G L W F V \* T I L H G F T L Y R \* F \*

16681 AAGATAGCTAGTTGTAAATGGACAGAACTGATGATTATGTTCTGGCAAAATGAGTGTATT 16740  
 K I A S C K W T E V D D Y V L A N E C I  
 R \* L V V N G O K L N I M F W Q M S V L  
 \* D S \* L \* H D R S \* \* L C S G K \* V Y

图 2 续

16741 GAACGTTAAAGTTATTTGCTGCAGAACTCAAAGSCAACTGAGAGGGCTTTAAACAA 16800  
 E R L K L F A A E T Q K A T E E A F K Q  
 N V \* S Y L L Q K L K R Q L K R L L N K  
 \* T F K V I C C R N S K G N \* R G F \* T

16801 AGCTATGCTTCTGCTACCATTCAAGAGATTGTTAGTATAGAGAAGTTATTTGCTTGG 16860  
 S Y A S A T I Q E I V S D R B V I L C W  
 A N L L L P F K R L L V I E K L F C V G  
 K L C F C Y H S R D C \* \* \* R B Y F V L

16861 GAGACAGGTAAGTTAAACCACCACCTTAATAAAAATTATGTTTTCCAGGCTACCATTTT 16920  
 E T G K V K P P L N K N Y V F T G Y H F  
 R Q V K L N H H L I K I M F S Q A T I L  
 G D R \* S \* T T T \* \* K L C F H R L P F

16921 ACTAGTACTGCTAAGACAGTTTTAGGTGAGTATGTTTTGATAAAAAGTGAATTAACAA 16980  
 T S T G K T V L G B Y V F D K S E L T N  
 L V L V R Q F \* V S M F L I K V N \* L T  
 Y \* Y W \* D S F R \* V C F \* \* K \* I N \*

16981 GGTGTGTATTACCGCGCTACAACCTACTTATAAATTTCTATAGCTGATGTTTTGTTTTA 17040  
 G V Y Y R A T T T Y K L S I G D V F V L  
 V C I T A L Q L L I N F L \* V M F L F \*  
 R C V L P R Y N Y L \* T F Y R \* C F C F

17041 ACATCACATTCTGTAGCTAGTTAAGTGCACCTACACTTGTCGCCACAAGAGAAGTATGCT 17100  
 T S H S V A S L S A P T L V P Q E N Y A  
 H H I L \* L V \* V H L H L S H K R T M L  
 N I T F C S \* F K C T Y T C P T R E L C

17101 AGTATAAGATTTCTAGTGTITRIAGTGTTCATIGGTGTTTTCAAAATAATGTTGCTAAT 17160  
 S I R F S S V Y S V P L V F Q N N V A N  
 V \* D F L V F I V F H W C F K I M L L I  
 \* Y K I F \* C L \* C S I G V S K \* C C \*

17161 TATCAGCACATTGGAATGAAACGTTATTGCACCTGTTCAAGTCCCCCTGGTACGGGAAAG 17220  
 Y Q H I G H K R Y C T V Q G P P G T G K  
 I S T L E \* N V I A L F K V P L V R E S  
 L S A N W N E T L L H C S R S P W Y G K

17221 TCTCATCTTGTATAGGCTAGCTGTTTATTACTACACAGCAGGTGTAGTTTATACGCT 17280  
 S H L A I G L A V Y Y Y T A R V V Y T A  
 L I L L \* V \* L F I T T Q H V \* F I L L  
 V S S C Y R S S C L L L H S T C S L Y C

图 2 续



17281 GCTAGTCATGCTGCTGCTAGATGCATTTGTGTGAAAGGCTTATAAGTTTMTAATTTAAC 17340  
 A S H A A V D A L C E K A Y K F L N I N  
 L V M L L \* M H C V K K L I S F \* I L T  
 C \* S C C C R C I V \* K S L \* V F K Y \*

17341 GATTGTACACGATTTATTCCTGCTAAAGTTCGTGTAGATTGTTTGTGATAAGTTTAAAATT 17400  
 D C T R I I P A K V R V D C Y D K F K I  
 I V R V L F L L K F V \* I V H I S L K L  
 R L Y T Y Y S C \* S S C R L L \* \* V \* N

17401 AATGATACCACCTTGTAGTATGTTTTACCACAATAAATGCATTACCAGAGTTGTTACA 17460  
 N D T T C K Y V P T T I N A L P E L V T  
 M I P L V S M F L P Q \* M H Y Q S W L Q  
 \* \* Y H L \* V C F Y H N K C I T R V G Y

17461 GATATTGTGTGTGTGTGAGTGTAGTGTGCTTACTAATTATGAATTGTCTGTTATAAAT 17520  
 D I V V V D E V S M L T N Y E L S V I N  
 I D L L L M K L V C L L I N N C L L \* M  
 R Y C C C \* \* B \* Y A Y \* L \* I V C Y K

17521 GCTCGTATTAAAGCTAAACATTTATGTATATTTGGAGATCGTCTCAATTACCTGCACCA 17580  
 A R I K A K H Y V Y I G D P A Q L P A P  
 L V L K L N I M Y I L E I L L N Y L H H  
 C S Y \* S \* T L C I Y W R S C S I T C T

17581 CGTGTGCTGTTGAGCAAGGGTTCTTTAGAACCTAGGCCACTTCAATTCTATTACTAAAATA 17640  
 R V L L S K G S L E P R R E N S I T K I  
 V C C \* A R V D \* N L G T S I L L L K \*  
 T C A V E Q G F P R T \* A L Q F Y Y \* N

17641 AAGTGTGTTTAGCTCCTGATATCTTTTGGGAAATGTTTATAGGTGCTAAAGAAAT 17700  
 M C C L G P D I F L G N G Y R C P K E I  
 C V V \* V L I S F W E I V I G V L K K L  
 N V L F R S \* Y L F G K L L \* V S \* R N

17701 GTGAAACTGTTTCAGCATTGGTATTGATATAAAGTCAAGGCTAAAATGATAATAGT 17760  
 V E T V S A L V Y D N K L K A K N D N S  
 \* K L F Q R W F M I I N S R L K M I I V  
 C R N C F S I G L \* \* \* T Q G \* K \* \* \*

17761 TCRATATGTTTTAAAGTATATTTAAGGGACAGACAAACATGAGAGTTCAGTCTGTA 17820  
 S L C F K V Y F K S Q T T H E S S S A V  
 H Y V L K Y I L R D R Q H M R V Q V L \*  
 F I M F \* S I F \* G T D N T \* E F K C C

图 2 续

17821 AATATTCAACAGATATATCTAATTAGTAAATTTTAAAAGCTAATCCAGTTGGARTAGT 17880  
 N I Q Q I Y L I S K F L K A N P V W N S  
 I F N R Y I \* L V N F \* K L I Q P G I V  
 K Y S T D I S N \* \* I F K S \* S S L E \*

17881 GCTGTTTTATAGTCCTTATATAGTCAGAAATTATGTTGCTAAGCGTGTTTAGGTGTT 17940  
 A V F I S P Y N S Q N Y V A K R V L G V  
 L F L L V L I I V R I M L L S V F \* V F  
 C C F Y \* S L \* \* S E L C C \* A C F R C

17941 CAACCAAACTGTAGATTCTGCTCAAGGTTCCGGAATGATATGTTATATATTCACAA 18000  
 Q T Q T V D S A Q G S E Y D Y V I Y S Q  
 K H K L \* I L L K V R N M I M L Y I R K  
 S N T W C R F C S R F G I \* L C Y I F T

18001 ACAGCGAAACAGCCCATTTCTGTTAATGTTAATCGAATTAATGTTGCCATACTAGAGCC 18060  
 T A E T A H S V N V N R F M V A I T R A  
 Q Q K Q P I L L M L I D L N L P \* L E P  
 N S R N S P F C \* C \* S I \* C C H N \* S

18061 AAGAAGGGCAITTTTTGTTATGAGTAATATGCAATTTATGAACTCTTAAATTTTATT 18120  
 K K G I F C V W S W M Q L F E S L N F I  
 R R A P F V L \* V I C N Y L N L L I L L  
 Q E G H F L O Y E \* Y A I I \* I S \* F Y

18121 ACCTACCTTTAGATAAAATTCAAAATCAAACTTTACCTCGTTTGCATTGCAGACTAAT 18180  
 T L P L D K I Q W Q T L P R L H C T T N  
 L Y L \* I K F K I K L Y L V C I A Q L I  
 Y S T F R \* N S K S N F T S F A L H N \*

18181 CTTTTAAGATTGTAGTAAAAGTTGCTTAGGTTATCATCCAGCCATGCCCCCTCATT 18240  
 L F K D C S K S C L G Y H P A H A P S F  
 F L K I V V K V A \* V I I Q R M P P H F  
 S F \* R L \* \* K L L R L S S S A C P L I

18241 TTAGCAGTTGATGATAAATTAAGGTTAATGAAATTTGGCTTAATTTAATATTGCT 18300  
 L A V D D K Y K V N E N L A V N L N I C  
 \* Q L M I N I R L M K I W L \* I \* I F V  
 F S S \* \* \* I \* G \* \* K F G C K F K Y L

18301 GAACCTGTTTAAACATATTCCTGTTAATATCTCTTATGGGTTTAAATTAGATTGACT 18360  
 E P V L T Y S R L I S L M G F K L D L T  
 N L F \* H I L V \* Y L L W V L N \* I \* L  
 \* T C F N I F S F N I S Y G F \* I R F D

图 2 续



18901 CAGTGGGCTTATACAGGTTCTTTAAGTAACTACGATATAAATTGTAATGTACATAAA 18960  
 Q W G Y T G S L T S N H D I I C N V H K  
 S G V I Q V L \* L V I T I \* F V M Y I K  
 T V G L Y R F F N \* \* S R Y N L \* C \* \*

18961 GGTGCACATGTTGGGTGAGTGCATTAATGACTCGTTCTTTAGCAATCTATGATTGT 19020  
 G A H V A B A D A I M T R C L A I Y D C  
 V R M L R Q L M Q L \* L V V \* Q S M I V  
 R C T C C V S \* C N Y D S L F S N L \* L

19021 TTTTGTAAATCTGTTAATTGGAATTTAGAGTATCCAAATTTCTAATGAGGTCAGTATA 19080  
 F C K S V N W N L E Y P I I S N E V S I  
 F V N L L I G I \* S I Q \* F L M R S V \*  
 F L \* I C \* L E F R V S N N F \* \* G Q Y

19081 AATACATCTGTAGGTTATTGCGCGTGTCTGCTTAAAGCTGCCATGCTATGTAATAGA 19140  
 N T S C R L L Q R V M L K A A M L C N R  
 I H L V G Y C S V S C L K L P C Y V I D  
 K Y I L \* V I A A C H A \* S C R A M \* \*

19141 TACAACCTATGTTATGACATAGGCAATCCTAAAGGTTAGCTTGTGTCAAAGATTATGAA 19200  
 Y N L C Y D I G N P K G L A C V K D Y E  
 T T Y V M T \* A I L K V \* L V S K I M N  
 I Q L M L \* H R Q S \* N F S L C Q A L \*

19201 TTTAATTTTATGATGCTTTTCCTGTAGCCANGTCTGTTAAACAGTTATTTTATGCTAT 19260  
 F K F Y D A F P V A K S V K Q L F Y V Y  
 L N F H M L F L \* F S L L N S Y F H S M  
 I \* I L \* C F S C S Q V C \* T V I L C L

19261 GATGTGCATAAAGTAAATTTAAGATGGTTTATGATGTTTGGAAATGTAATGTTGAT 19320  
 D V R K D N F K D G L C M F W N C N V D  
 M C I K I I L K M V Y V C F G I V H L I  
 \* C A \* R \* F \* R W F M Y V L E L \* C \*

19321 AAATATCCATCTAATTCATTTGTTGATTTGACACTCGAGTGTAAATAAATTAAC 19380  
 K Y P S M S I V C R F D T R V L N K L N  
 N I H L I Q L F V D L T L E C \* I N \* T  
 \* I S I \* F N C L \* I \* H S S V K \* I K

19381 CTTCCGGATGTAATGGTGTAGTTTGTATGTTAATAAACATGCATTCCTACTAATCCT 19440  
 L P G C N G G S L Y V N K H A F H T N P  
 F L D V M V V V C M L I N N H S I L I L  
 P S W M \* W W \* F V C \* \* T C I P Y \* S

图 2 续

19441 TTTACTAGAACTGTTTTGAAAATCTTAAGCCTATGCGTTTTTCTATTATTCAGATACG 19500  
 F T R T V Y E N L K P M D F F Y Y S D F  
 L L E L F L K I L S L C L F S I I Q I R  
 F Y \* N C F \* K S \* A Y A F F L L F R Y

19501 CCTTGTGTACGTACATCGTTTASATCTAAACAAGTTGATTACGTTCCPTTAGAAGC 19560  
 F C V Y V D G L B S K Q V D Y V P L R S  
 L V C T \* M V \* N L N K L I T F L \* E A  
 A L C V R R W P R I \* T S \* L R S P K K

19561 GCCACTGTATCACCAGGCTAATCTAGGTGGAGCTTTTGTTCAAAGCATGCTCAAGAA 19620  
 A T C I T R C N L G G A V C S K H A E E  
 P L V S H G V I \* V E L F V Q S M L K N  
 R H L Y H T V \* D R W S C L F K A C \* R

19621 TATTGTAACCTTACCTTGAATCTAATAATAGTTACTACAGAGGCTTACTTTTTGGGTT 19680  
 Y C N Y L E S Y N I V T T A G F T F W V  
 I V T T L S L I I \* L L Q Q A L L F G F  
 I L \* L P \* V L \* Y S Y Y S R L Y F L G

19681 TATAAGAAATTTGATTTTTATAAATTTATGGAACACTTTTACTACGTTACAGGTTAGAA 19740  
 Y K N E D F Y N L W N T F T T L Q S L E  
 I R I L I F I I Y G T L L L R Y R V \* K  
 L \* E F \* F L \* F N E H F Y Y V T E F R

19741 AACGTAATATATAACTTGGTTAATGTTGGTCAITATGATGGACGTACAGGTGAATTACCT 19800  
 N V I Y N L V N V G H Y D G R T G E L P  
 T \* Y I T W L M L V I M N D V Q V N Y L  
 K R N I \* L G \* C W S L \* W T Y R \* I T

19801 TGTGCTATTATGAATGACAAAGTTGTTGTTAAGATTAAATATGTAGATACTGTTATTTT 19860  
 C R I M N D K V V V K I N N V D T V I F  
 V L L \* M T K L L L R L I M \* I L L F L  
 L C Y Y E \* Q S C C \* D \* \* C R Y C Y F

19861 AAAAATAATACATCAITTCCTACTAATATAGCTGTGCAATTTGTTACAAAACGTACTATC 19920  
 K N N T S F P T N I A V E L F T K R S I  
 K I I H H F L L I \* L L N C L Q N V V S  
 \* K \* Y I I S Y \* Y S C \* I V Y K T \* Y

19921 CGGCACCACCCGAACTTAAGATTCTTNGAAAATTTGAAACATTSATATTTGTTGGAGCAT 19980  
 R H H P E L K I L R N L N I D I C W K H  
 G T T L N L R F L E I \* T L I F V G S M  
 P A F P \* T \* D S \* K F E H \* Y L L E A

图 2 续

19981 GTCCTGTGGGRTTATGTTAAAGATAGTTTGTGTTGTTCCACTTATGGTGTGTA 20040  
V L W D Y V K D S L F C S S T Y G V C K  
S C G I M L K I V C F V V P L M V F V N  
C P V G L C \* R \* F V L \* F H L W C L \*

20041 TACACAGATTGAGTTCATCGAAANTTGAATATACTTTTGTGGTGGTGCACCTGGC 20100  
Y T D L K F I E N L N I L P D G R D T G  
T Q I \* S S S K I \* I Y F L M V V T L A  
I H R F E V H R K F E Y T F \* W S \* H W

20101 GCTTNGAAGCTTTTAGAAAAGCAAGAAATGGTGTGTTTATTAGTACTGAAAAATTAAGT 20160  
A L E A F R K A R N G V P I S T E K L S  
L \* K L L E K Q E M V F L L V L K N \* V  
R F R S F \* R S K K W C F Y \* Y \* K I K

20161 AGGTTATCANTGATTAAAGGTCGCCAAGCAGCTGATTTAATGGTGTGATTGTGGATAAA 20220  
R L S N Y K G P Q R A D L N G V I V D K  
G Y Q \* L K V R N E L I \* M V \* L W I K  
\* V I N D \* R S A T S \* F K W C D C G \*

20221 GTTGGAGAAGCTCAAAGTTGAGTTTGTGCTATGAGAAAAGATGGTGGACGATGTTATC 20280  
V G E L K V E F W P A M R K D C D D V I  
L E N S K L S F G S L \* E K M V T H L S  
S W R T Q S \* V L V R Y E K R W \* R C Y

20281 TTCAGCCGACAGACAGCCATGCTCAAGCCATTACTGGAGCCCCCAAGGTAATCTAGGT 20340  
F S R T D S L C S S H Y W S P Q G N L G  
S A E Q T A Y A Q A I T G A H K V I \* V  
L Q P N R Q P M L K P L L E P T R \* S R

20341 GGTAAATGCGCGGTAATGTCATGTTGATGCTCAACACGTTTACTATCTTACT 20400  
G N C A S N V I G N D A L T R F T I P T  
V I A R V M S L V M M L \* H V L L S L L  
W \* L R G \* C H W \* \* C S N T F Y Y L Y

20401 CAGAGTCGTGTTTGTCAAGTTTGAACCTCGCTCAGATTTAGAACGGGTTTATGAT 20460  
Q S R V L S S F E P R S D L E R D F I D  
R V V Y C Q V L N L A Q I \* N G I L L I  
S E S C I V K F \* T S L R F R T G P Y \*

20461 ATGGATGATATCTGTTTATTGCTAATATGGTTAGAAAGACTATGCATTGATCATATA 20520  
N D D N L F L A K Y G L E D Y A F D H I  
W M I I C L L L N M V \* K T M N L I I \*  
Y G \* \* S V Y C \* I W F R R L C Y \* S Y

图 2 续

20521 GTTTATGGTAGTTTAAACCATAAAGTTATAGGAGGTTTGCATTTCCTTATAGGCTTATTT 20580  
 V Y G S F N H K V I G G L H L L I G L F  
 F N V V L T I K L \* E V C I C L \* A Y F  
 S L W \* P \* P \* S Y R R F A F A Y R L Y

20581 CGTAGGAAAAAAAAAATCTAATTTGTTAATTCAGAGTTTTTACAGTATGATTCCTAGTATT 20640  
 R R K K K S N L L I Q E F L Q Y D S S I  
 V G K K N L I C \* F K S F Y S M I L V F  
 S \* E K K I \* F V N S R V P T V \* F \* Y

20641 CATTCATATTTTATTACTGATCAGGAGTGTGGTAGTAOTAAAGTGTGTTGTACAGTTATT 20700  
 H S Y F I T D Q E C G S S K S V C T V I  
 I H I L L L I R S V V V V R V F V Q L L  
 S F I F Y Y \* S G V W \* \* \* E C L Y S Y

20701 GATTTATTATTAGATGATTTTGTTCATTGTTAAGTCATTAATTTGAGTTCTGTACT 20760  
 D L L L D D P V S I V K S L N L S C V S  
 I Y Y \* M I L F L L L S H \* I \* V V L V  
 \* P I I R \* F C F Y C \* V I K F E L C \*

20761 AAAGTGTAAATAATTAATGTTGATTTTAAAGGATTTTCRAATTTATGTTGGTGTAAATGAT 20820  
 K V V N I N V D F K D F Q F M L W C N D  
 K L L I L M L I L R I F N L C C G V M I  
 \* S C \* Y \* C \* F \* G F S I Y V V Y \* \*

20821 AATAAAATTTATGACTTTTTATCCTAAAATGCAAGCCACTAATGATGGAAACCTGGCTAT 20880  
 N K I M T F Y P K N Q A T M D W K P G Y  
 I K L \* L F I L K C K P L M I G N L A I  
 \* \* N Y D F L S \* N A S H \* \* L E T W L

20881 TCTATGCCGTGTTTTGTATAAGTATTTGAAATGTTCCATTAGAGAGAGTCTCTTTATGGAAT 20940  
 S M P V L Y K Y L N V P L E R V S L W N  
 L C L F C I S I \* M F H \* R E S L Y G I  
 F Y A C F V \* V F E C S I R E S L F M E

20941 TATGGTAAACCTAATTAATTTGCCTACAGGCTGTATGATGAATGTTGCTAAGTACACTCAA 21000  
 Y G K P I N L P T G C M M N V A K Y T Q  
 M V N L L I C L Q A V \* \* M L L S T L N  
 L W \* T Y \* F A Y R L Y D E C C \* V H S

21001 TTATGTCAGTITTTGARTACTACAACATTAGCTGTTCCCTGTTAATATGCGGTGTTTTACAT 21060  
 L C Q Y L N T T T L A V P V W M R V L H  
 Y V S I \* I L Q H \* L F L L I C V P Y I  
 I M S V P E Y Y N I S C S C \* Y A C P T

图 2 续

21061 TTAGGTGCAGGGTCTGATAAAGAAGTAGCTCCAGGTTCTGCTCTTTAAGACACTGCTTA 21120  
 L G A G S D K E V A P G S A V L R Q W L  
 † V Q G L I K K † L Q V L L F † D S C Y  
 F R C R V † † R S S S R P C C P K † V V

21121 CCATCTGGTAGTATCTTGTAGATAATGATTTAAACCCATTTGTTAGCGATAGTTAGTT 21180  
 P S G S I L V D N D L N P F V S D S L V  
 H L V V F L † I M I † T H L L A I V † L  
 T I W † Y S C R † † I K P I C † R † F S

21181 ACTTATTTGGAGATGTATGACTTTACCATTGATTTGTCATTGGGATTTGATAATATCT 21240  
 T Y F G P C H T L E F D C R W D L I I S  
 L I L E I V † L Y H L I V I G I † † Y L  
 Y L F W R L Y D F T I † L S L G F D N I

21241 GATATGTATGATCCTCTTACTAAAAATATTGGTGATTATAATGTGAGTAAGGATGGGTTT 21300  
 D M Y D P L T K N I G D Y N V S K D G F  
 I C M I L L L K I L V I I M † V R M G F  
 † Y V † S S Y † K Y W † L † C E † G W V

21301 TTTACTACATTGTCTTAATTCSTGATAAATATCTTTGGTGGTAGTGTAGCTATA 21360  
 F T Y I C H L I R D K L S L G G S V A I  
 L L T F V I † F V I N Y L W V V V † L †  
 F Y L H L S P N S † † I I P G W † C S Y

21361 AAAATTACAGAGTTTCTTGGATGCTGATTTATATAAATAATGAGTTGTTTGCATTT 21420  
 K I T E F S W N A D L Y K L M S C F A F  
 K L Q S P L G M L I Y I N † † V V L H F  
 K N Y R V F L E C † F I † I N E L F C Y

21421 TGGACAGTTTTTGTACTAATGTAAATGCTTCTTCTAGTGAAGGGTTTTTAATAGGTATA 21480  
 W T V F C T N V N A S S S E G F L I G I  
 G Q F F V L M † M L L L V K G F † † V †  
 L D S F L Y † C K C F F † † R V F N R Y

21481 AATFACCTGGGTAATCTTCTTTGAAATAGATGGCAATGTTATGCAATGCTAACTATTTG 21540  
 N Y L G K S S F E I D G N V M H A N Y L  
 I T W V N L L L K † M A M L C M L T I C  
 K L P G † I F F † N R W Q C Y A C † L F

21541 TTTTGGAGAAATAGTACAACATGGAAATGGCGGTGCTTATAGTTTATTTGATATGACTAAA 21600  
 F W R N S T T W N G G A Y S L F D M T K  
 F G E I V Q H G M A V L I V Y L I † L N  
 V L E K † Y N M E W R C L † F I † Y D †

图 2 续



21601 TTTCTTTGAAATGGCTGGCACTGCTGTTCTTAATTTAAGACCAGATCAATTAATGAT 21660  
 F S L K L A G T A V V N L R P D Q L N D  
 F L \* N W L A L L L L I \* D Q I N \* M I  
 I P F E I G W H C C C \* F K T R S I K \*

21661 TTACTTTATCTCTTATGAAAGAGCTAAATTTATAGTTCCGGATACGGCTAAAGAGATT 21720  
 L V Y S L I E R G K L L V R D T R K E I  
 \* F I L L L K E V N Y \* F A I R V K R F  
 F S \* L F S Y \* K R \* I I S S R Y A \* R D

21721 TTTGTTGGGATAGTCTTGTAAATCTGTTAGATCTCATTAAACTTAAACTATGTTAAT 21780  
 F V G D B L V N T C \* I S L N L N Y V N  
 L L V I V L \* I L V R S H \* I \* T M L I  
 F C W \* \* S C K Y L L D L I K S K L C \*

21781 TATTTTTTATTTTTTATTTCTGTTATGGTTTAAATGAACCTCTTAAATGTTGTGCTCA 21840  
 Y F F I F L F L D W F \* \* T S \* C C V S  
 I F L F F Y F C Y G F N E P L N V V S H  
 L F F Y F F I S V N V L M N L L M L C L

21841 TTTAAACCATGACTGGTTTTTATTGGGTGATAGTGGTTCTGATTGTAACCAATTAATAA 21900  
 F K P \* L V F I W \* \* S F \* L \* P Y \* \*  
 L N H D W Y L F G D S R S D C N H I N N  
 I \* T M T G F Y L V I V V L I V T I L I

21901 TTTAAAAATAAAAATTTGATTTATTTGGATTTTACCCTAGTTTGTGCACCAATGETAA 21960  
 F K N \* K F \* L F G Y S P \* F V Q Q W \*  
 L K I K N F D Y L D I H F S L C N N G K  
 I \* K L K I L I I W I F T L V C A T M V

21961 GATTTGATCTAGTCCGGTGTCTTATTTTAAAGAGTTTTCATTCTACTCGATTTTATAA 22020  
 D F I \* C R \* F Y F \* E F S F H S I L \*  
 I S S S A G D S I F K S F H F T R F Y N  
 R F R L V P V I L F L R V F I S L D F I

22021 TTACACTGGCGAAGGTGATCAATTTATTTTTATGAGGGTSTTAAATTTAATCCTTATCA 22080  
 L H W R R \* S W Y F L \* G C \* F \* S L S  
 Y T G E G D Q I I F Y E G V N F N F Y H  
 I T L A K V I K L F F M R V L I L I L I

22081 TAGATTTAAGTGTTCCTAATCGTAGTAAAGATGATGGCTTCTTAAACAGGTAAAGATT 22140  
 \* I \* V F S \* W \* \* \* C M A S \* Q G K I  
 R F K C F P N G S N D V W L L N K V R F  
 I D L S V P L M V V H N Y G F L T R \* D

图 2 续

22141 TTATCGTGCCTTATATTCATAATATGGCCCTTTTTCGTTATCTTACTTTTGTGATATCC 22200  
 L S C L I P \* Y G L F S L S Y F C \* Y S  
 Y R A L Y S N M A F F R Y L T F V D I P  
 F I V P Y I L I W P F F V I L L L L I F

22201 TTATAATGTTTCCTTTCTAAGTTTAAATCTTGTAAAGTGATATTTATCACTTAACAA 22260  
 L \* C F S F \* V \* F L \* K \* Y F I T \* Q  
 Y N V S L S K F N S C K S D I L S L N N  
 L I M F L F L S L I L V K V I F Y H L T

22261 TCCTATTTTATTAATTAATCTAAGGAAGTTTAAATCTTACTTTATAGTTGTTCTCTTA 22320  
 S Y F Y \* L F \* G S L F Y F I R L P S L  
 P I F I N Y S K B V Y F T L L G C S L Y  
 I L F L L I I L R K F I L L Y \* V V L F

22321 TTTAGTACCGCTTGCCTTTTAAATCTAACTTTAGTACGACTATTATAACATGATAC 22380  
 F S T A L P F \* I \* L \* S V L L \* H R Y  
 L V P L C L F K S N F S Q Y Y Y N I D T  
 I \* Y R F A P L N L T L V S T I I T \* I

22381 TGGCTCTGTTTATGGTTTTCTAATGTTGTTTATCCGATTTAGACTGTATTATATTC 22440  
 W L C L W F F \* C C L S \* F R L Y L Y F  
 G S V Y G F S N V V Y P D L D C I Y I S  
 L A L F M V F L M L F I L I \* T V F Y F

22441 TCTTAACCCACGTTCTTA7AAGTTTCCACCAC\*GCACCTTTTATACOTTACCTACTAA 22500  
 S \* T R F L \* S F H H O T F F I L T Y \*  
 L K F G S Y K V S T T A F F L S L P T K  
 L L N Q V L I K F P P L H L F Y P Y L L

22501 AGCTCTCTGTTTGTATAATCTAACAATTTGTACCTGTACAGGTTGTTGATTTCTAGATC 22560  
 S S L F \* \* I \* T I C T C T G C \* F \* M  
 A L C F D K S K Q F V P V Q V V D S R W  
 K L S V L I N L N W L Y L Y R L L I L D

22561 GAACACGACCGTGCCTCAGATATTTCTTTATCTGTTGCATGTCATTGCCATATTGTTA 22620  
 E Q R A C L R Y F F I C C W S I A I L L  
 N N E R A S D I S L S V A C Q L P Y C Y  
 G T T S V P Q I F L Y L L H V N C H I V

22621 TTTTCGCAATCTTCTGCTAATTA7GTGGCAAGTATGATATTAACCACGGTGATAGTGG 22680  
 F S Q F F C \* L C W Q V \* Y \* F R \* \* W  
 F R N S S A N Y V G K Y D I N H G D S G  
 I F A I L L L I M L A S H I L T T V I V

图 2 续

22681 TTTTATTTCTATTTTATCGGCTTTTATATAATGTTTCTTGTATTTTCATATTTATGGTGT 22740  
 F Y F Y F I W S F I \* C P L Y F I L W C  
 F I S I L S G L L Y N V S C I S Y Y G V  
 V L F L F Y L V F Y I N F L V P H I N V

22741 ATTTTATATGATAAATTTTACATCCATTTGGCCCTATTATTCCTTTTGGTAGGGTCCCTAC 22800  
 I F I \* \* P Y I H L A L L F F W + V S Y  
 F L Y D N F T S I W P Y Y S F G R C P T  
 Y F Y H I I L H P F G P I I L L V G V L

22801 ATCTCTATATTAACATCCAAATTTGGTGTATGATTTTGGCCCTATTATTTTACAAGG 22860  
 I F Y Y \* T S N L C L \* F F A Y Y F T R  
 S S I I K H P I C V Y D F L P I I L Q G  
 H L L L L N I Q F V F M I F C L L F Y K

22861 TATTTTATATGTTTAGCTTACTTTTGGTGTATTTCTATATTTTGGTATATAACGA 22920  
 Y F I M F S F T F C C F S I I F V I \* R  
 I L L C L A L L F V V F L L F L L Y N D  
 V F Y Y V \* L Y F L L F F Y Y F C Y I F

22921 TAAATCTCATTAATCTAAACATGTTATTAATATTTTATTTGGCCCTACACATTAGCT 22980  
 \* I S L M L N N L L I I F I L P T T L A  
 K S H \* I \* T C Y \* L F L F C L Q H \* L  
 I N L I R S K H V I N Y F Y F A Y N I S

22981 GTTATAGGTGATTTTAAATGCTACTAATTTGGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCT 23040  
 V I G D F N C T N F A I N D L N T T V P  
 L \* V I L I V L I L L L W I \* T P Q F L  
 C Y R \* F \* L Y \* F C Y \* \* F K H H S S

23041 CGCATAGTGAGTATGTTGTGGATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTAATACTTGCAT 23100  
 R I S E Y V V D V S Y G L G T Y Y I L O  
 A \* V S M L W M F L M V W V H I I Y L I  
 S H K \* V C C G C F L W P G Y I L Y T \*

23101 CGTGTATTTTAAATACACTATATATTTACTGCTTATTTCCCTAAATCTGGTSCCAAT 23160  
 R V Y L N T T I L F T G Y F P K S G A N  
 V F I \* I L L Y Y L L V I S L N L V P I  
 S C L F K Y Y Y I I Y W L F P \* I W C Q

23161 TTAGGGATCTATCTTTAAAAGGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCC 23220  
 F R D L S L K G T T Y L S T L W Y Q K P  
 L G I Y L \* K V L H I \* V L F G I R N P  
 F \* G S I F K R Y Y I F E Y S L V S E T

图 2 续

23221 TTTTATCTGATTTAATAATGGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACAAAGTGTATGTT 23280  
 F L S D F N N G I F S R V K N T K L Y V  
 F Y L I L I H V F F L E L R Y L S C M L  
 L F I \* P \* \* W Y F F \* S \* E Y \* V Y C

23281 AATAAACTTTGTATAGTGGTTTAGTACTATAGTTATAGGTACTGTTTTATTAACAC 23340  
 N K T L Y S E F S T I V I G S V F I N N  
 I K L C I V S L V L \* L \* V V F L L T T  
 \* \* N F V \* \* V \* Y Y S Y R \* C F Y \* Q

23341 TCTTACTATTGTTGTTCAAGCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATAC 23400  
 S Y T I V V Q P H N G V L E I T A C Q Y  
 L I L L L F N L I M V F W R L Q L V N T  
 L L Y Y C C S T S \* W C F G D Y S L S I

23401 ACTATGTTGAGTATCCTCATACTATTTGTAATCTAAAGGTACTTCTCGTAAATGAACT 23460  
 T M C E Y P H T I C K S X G S S R N E S  
 L C V S I L I L F V N L K V V L V M N L  
 H Y V \* Y S S Y Y L \* I \* R \* F S \* \* I

23461 TGGCATTITGATAAATCTGAACCTTGTGTCTGTTCAAGAAAATTTTACTTATAATGTT 23520  
 W H F D K S E P L C L F K K N F T Y N V  
 G I L I N L N L C V C S R K I L L I M F  
 L A F \* \* I \* T F V S V Q E K F Y L \* C

23521 TCTACAGATGGTTGFAATTTTCATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTAT 23580  
 S T D W L Y P H F Y Q E R G T F Y A Y Y  
 L Q I G C I F I F I K N V A L F M L I M  
 F Y R L V V Y S P L S R T W R F L C L L

23581 GCTGATTCTGGCATGCCIACTACTTTTTTATTTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCT 23640  
 A D S G M D T T F L F S L Y L G T L L S  
 L I L A C L L L F Y L V C I L V L F Y L  
 C \* F W H A Y Y F F I \* F V S W Y S F I

23641 CATTAATATGTTTGGCCTTGACTTGTAAATGCTATATCTGTAATGCTGTAATGAGACT 23700  
 H Y Y V L P L T C N A I S S N T D N E T  
 I I M F C L \* L V M L Y L L I L I M R L  
 S L L C F A F D L \* C Y I F \* Y \* \* \* D

23701 TTACAAATTTGGGTCACACCTTTGTCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGT 23760  
 L Q Y W V T P L S K R Q Y L L K F D N R  
 Y N I G S H L C L N A N I F L N L T T V  
 F T I L G R T F V \* T P I S S \* I \* Q P

图 2 续

23761 GGTGTTATTACTAATGCTGTTGATTGTTCTAGTAGTTTCTTTAGCGAGATTCAATGCTAAA 23820  
 G V I T N A V D C S S S F F S E I O C K  
 V L L L N L L I V L V S L A R F N V K  
 W C Y Y \* C C \* L F \* \* F L \* R D S M \*

23821 ACTAAATCTTTATTACCTAATAGTGGTGTATGACTTATCTGTTTACTGTTAAGCCT 23880  
 T K S L L P N T G V Y D L S G F T V K P  
 L N L Y Y L I L V F N T Y L V L L L S L  
 N \* I F I T \* Y W C L \* L I W F Y C \* A

23891 GTTGCAACTGTACATCCTGTAATTCCTGATTACCTGATGTGACATTGATAAATGCTT 23940  
 V A T V H R R J F D L P D C D I D K W L  
 L Q L Y I V V F L I Y L I V T L I N G L  
 C C W C T S S Y S \* F T \* L \* K \* \* N A

23941 AACAAATTTAATGTACCCCTCACCTCTTAATGGGAACGTAATAATTTTCTAATGCAAC 24000  
 N N F N V P S P L N W E R K I F S N C N  
 T I L M Y P H L L I G N V K F F L I A T  
 \* Q F \* C T L T S \* L G T \* N F F \* L Q

24001 TTTAATTTGAGTACTTTGCTTCGTTTAGTTCATACTGATTCFTTTTCTTGTAATAATTTT 24060  
 F N L S T L L R L V H T D S F S C N N F  
 L I \* V L C F V \* P I L I L F L V I I L  
 L \* F E Y F A S F S S Y \* F F F L \* \* F

24061 GATGAATCTAAGATATAGGTAGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATA 24120  
 D E S K I Y G S C F K S I V L D K F A I  
 M N L R Y M V V V L R V L F \* I N L P Y  
 \* \* I \* D I W \* L F \* E Y C P R \* I C H

24121 CCCAACTCCAGRCGATCTGATTGCGAGTTGGGCGFTTGGTTTTCTGCAATCTTCTAAT 24180  
 P N S R R S D L Q L G S S G F L Q S S N  
 F T P D D L I C S W A V L V F C N L L I  
 T Q L Q T I \* F A V G Q F W F S A I F \*

24181 TATAAATGACACTACTTCTAGTCTTGTCAATGATATTAGTTGCTGCAATTAAT 24240  
 Y K I D T T S S S C Q L Y Y S L P A I N  
 I K L T L L L V L V N C I I V C L Q L M  
 L \* N \* H Y F \* F L S I V L \* F A C N \*

24241 GTTACTATTAATATATTAATCCTTCTTCTTGGAAAGAGGATGGTTTTAATAATTTT 24300  
 V T I N N Y N P B S W N R R Y G F N N F  
 L L L I I I I L L L G I E G M V L I I L  
 C Y Y \* \* L \* S F F L E \* K V W P \* \* F

图 2 续

24301 AATTTGAGCTCTCATAGTGTGTACTCAGGTTATTGTTTTCTGTTAATATACTTTT 24360  
 N L S S H S V V Y S R Y Q F S V N N T F  
 I \* A L I V L F T H V I V F L L I I L F  
 \* F E L S \* C C L L T L L F F C \* \* Y F

24361 TGTCTTGTGCTAACCCTTCTTTTCTTCAAGTTGCAAGATCATAAACCACCTTCTGCT 24420  
 C P C A K P S F A S S C K S H K P F S A  
 V L V L N L L L L Q V A R V I N H L L L  
 L S L C \* T F F C F K L Q E S \* T T F C

24421 TCCTGTCTATTGGTACTAATTATCGTTCTTGTGAGAGTACTACTGTACTCGACCACCT 24480  
 S C P I G T N Y R S C E S T T V L D H T  
 P V L L V L I I V L V R V L L Y S T T L  
 F L S Y W Y \* L S F L \* E Y Y C T R P H

24481 GACTGGTGTAGGTGTCTTGTTTACCTGATCCTATAACTGGTTATGACCCGTAGGTTCTGT 24540  
 D W C R C B C L P D P I T A Y D P R S C  
 T G V G V L V Y L I L \* L L M T L G L V  
 \* L V \* V F L F T \* S Y N C L \* P \* V L

24541 TCTCAAAAAGTCTCTGGTGGTGGTGGTGAACATGTGTCAGGCTTCGGTGTGATGAA 24600  
 S Q K K S L V G V G E H C A G F G V D E  
 L K K S L W L V L V N I V Q G S V L M K  
 F S K K V S G W C W \* T L C R V R C \* \*

24601 GAAAAGTGTGGTGTATGGATGGATCATATAATGTTTCTTGTCTTGTAGTACTGATGCC 24660  
 E K C G V L D G S Y N V S C L C S T D A  
 K S V V Y W M D H I M F L V F V V L M F  
 R K V W C I G W I I \* C F L S L \* Y \* C

24651 TTTCTAGGTTGGTCTTATGACACTTGGTCAGTAAACCCGTTGTAATATTTTTCTAAT 24720  
 F L G W S Y D T C V S N N R C W I F S N  
 F \* V G L N T L A S V T T V V I P F L I  
 L S R L V L \* H L R Q \* Q P L \* Y Y F \*

24721 TTTACTTAAATGGTATCAATAGTGGTACCCTTGTCTAATGATTTATGACGCTAAT 24780  
 F I L N G I N S G T T C S N D L L Q P N  
 L F \* N V S I V V P L V L M I Y C S L I  
 F Y F K W Y Q \* W Y H L F \* \* F I A A \*

24781 ACTGAAGTTTTACTGATGTTTGTGTTGATTACGACCTTTATGGTATTACAGGACAAGGT 24840  
 T E V F T D V C V D Y D L Y G I T S Q G  
 L K F L L M F V L I T T F M V L Q D K V  
 Y \* S F Y \* C L C \* L R P L W Y Y R T R

图 2 续

24841 ATTTTAAAGAAAGTTCTGCTGTTTATTATAATAGTTGGCAAAATCTTTTGTATGTTCT 24900  
 I F K E V S A V Y Y N S W Q W L L Y D S  
 F L R K F L L F I I I V G K I F C M I L  
 Y F \* R S F C C L L \* \* L A K S F V \* F

24901 AATGGCAACATTATGGTTTTAAAGATTTTGTACTATAAAACATATAATATTTCCCT 24960  
 N G N I I G F K D F V T N K T Y N I F P  
 M A T L L V L K I L L L I K H I I F S L  
 \* W O H Y W F \* R F C Y \* \* N I \* Y F F

24961 TGTATGCGAGGAGAGTTCTGCTGCTTTTCATCAAAATGCTTCTCTTTGGCTTACTT 25020  
 C Y A G R V S A A F H Q N A S S L A L L  
 V M Q E E F L L L F I R M L P L W L Y F  
 L L C R K S F C C F S S K C F L F G F T

25021 TATCGTAATTTAAATGTAGCTATGTTTTGAATAATATTTCTTAACTACTCAGCCATAT 25080  
 Y R N L K C S Y V L N N I S L F T Q P Y  
 I V I \* N V A M F \* I I F L \* L L S H I  
 L S \* F K N \* L C F E \* Y P F N Y S A I

25081 TTTGTAAGTATCTGGTTGCGTTTTAAAGCTGATAATTAAGTATTATCTGTTCT 25140  
 F D S Y L G C V F N A D N L T D Y S V S  
 L I V I L V A F L M L I I \* L I I L F L  
 F \* \* L S W L R F \* C \* \* F N \* L F C F

25141 TCTTGTCTCTTCCGATGGTAGTGGTTTTGCTGATATAACTCACCTCTCTCTCC 25200  
 S C A L R N G S G F C V D Y N S P S S S  
 L V L F A W V V V F V L I I T H L L L P  
 F L C S S H G \* W P L C \* L \* L T F F F

25201 TCTTGGCTCGTAAACGTAGAGTATTTCTGCTTCTTATCGTTTTGTTACTTTTGAACCC 25260  
 S S R R K R R S I S A S Y R F V T F E P  
 L R V V N V E V F L L L I V L L L L N P  
 L F A S \* T \* K Y F C F L S F C Y F \* T

25261 TTTAATGTCAGTTTGTAAATGACAGTATTGAGTCTGTGGGTGGTCTTTATGAGATCAA 25320  
 F N V S F V N D S I E S V G G L Y E I K  
 L N S V L L M T V L S L W V V F N R S K  
 L \* C Q F C \* \* Q Y \* V C G W S L \* D Q

25321 ATTCCCACTAACTTACTATAGTTGGTCAGAGGAATTTATCAAACTAATTCCTCTAAA 25380  
 I P T N F T I V G Q E E F I Q T N S P K  
 F P L T L L \* L V K R N L F K L I L L K  
 N S H \* L Y Y S W S R G I Y S N \* F S \*

图 2 续

25381 GTTACTATTGATTGTTCTTTATTTTGTCTGTTCTAATTAATGCAGCTTGCCATGACTTATTG 25440  
 V T I D C S L F V C S N Y A A C H D L L  
 L L L I V L Y L S V L I M Q L A M T Y C  
 S Y Y \* L F F I C L F \* L C S L E \* L I

25441 TCAGAGTATGGCACTTTTGTGATAAATTAATAGTATTTAGATGAAGTTAATGTTTA 25500  
 S E Y G T F C D N I N S I L D E V H G L  
 Q S M A L P V Y I L I V F \* M K L H V Y  
 Y R V W R F L \* \* Y \* \* Y F R \* S \* W F

25501 CTGTACTACTCAATTGCATGTAGCTGATCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCC 25560  
 L D T T Q L H V A D T L M Q G V T L S S  
 L I L L N C H \* L I L L C K V S H L A P  
 T \* Y Y S I A C S \* Y S Y A R C H T \* L

25561 AATCTTAATACTAATTTGCATTTTGTATGTGATAATTTAATTTAATCCCTAGTTGGA 25620  
 N L N T N L H F D V D N I N F K S L V G  
 I L I L I C I L M L I I L I L N P \* L D  
 Q S \* Y \* F A F \* C \* \* Y \* P \* Y P S W

25621 TGTTAGGTCCACACTGCGGTTCTTCTCTCCTTCTTTTGTGAAGATTATTGTTTGAC 25680  
 C L G P H C G S S S R S F F E D L L P D  
 V \* V H T A V L L L V L F L K I Y C L T  
 M F R S T L R F F F S F F F \* R F I V \*

25681 AAAGTAAACTTTCAGATGTTGGTTTTGTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGGTGAGT 25740  
 K V K L S D V G F V E A Y N N C T G S S  
 K L N Y Q M L V L L K L I T I V L V V V  
 Q S \* T F R C W F C \* B L \* Q L Y W W \*

25741 GAAATAGAGATCTTCTTTGTGTAACCTTAAATGCTATTAAGTTTGGCTCCTATT 25800  
 E I R D L L C V Q S F N G I K V L P P I  
 K L E I F F V Y N F L M V L K F C L L P  
 \* N \* R S S L C T I L \* W Y \* S F A S Y

25801 TTGCTGAATCTCAAAATTTCTGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCA 25860  
 L S E S Q I S G Y T T A A T V A A M F P  
 C L N L K F L V T P Q P L L L L L C F H  
 F V \* I S N F W L H H S R Y C C C Y V S

25861 CCATGGTCAGCAGCAGCTGGCATACCATTTCTCTTAATGTACAATATAGAAATTAATGGT 25920  
 P W S A A A G I P F S L N Y Q Y R I N G  
 H G Q Q Q L A Y H F L L M Y N I E L M V  
 T M V S S S W H T I F S \* C T I \* N \* W

图 2 续



25921 TTGGGTGTACTATGGATGTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAAT 25980  
 L G V T M D V L N K N Q K L I A T A F N  
 W V L L W M P L I K I K S \* \* L L L L I  
 F S C Y Y G C S \* \* K S K V D S Y C F \*

25981 AATGCTCTTCTTCTATTCAGAAATGGTTTAGTGCTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATA 26040  
 N A L L S I Q N G F S A T N S A L A K I  
 M L F F L F R M V L V L P T L H L L K Y  
 \* C S S P Y S E W P \* C Y Q L C T C \* N

26041 CAAAGTGTGTAATCTAATGCTCAAGCACCTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAAT 26100  
 Q S V V N S N A Q A L N S L L Q Q L F N  
 K V L L I L M L K H L I V C Y S N Y L I  
 T R C C \* P \* C S S T \* \* F V T A I I \*

26101 AAATTTGCTCCAATTAATCTTCTTTACAGAATAATTTATCTGCTGCGATGCTTAGAG 26160  
 K F G A I S S S L Q E I L S R L D A L E  
 N L V Q L V L L Y K K F Y L V S M L \* R  
 \* I W C N \* F F F T R N F I S S R C F R

26161 GCTCAGGTTCAGATTGAZAGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAATGCTTATGTC 26220  
 A Q V Q I D R L I N G R L F A L W A Y V  
 L R F R L I G L L M V V \* L L \* M L M S  
 G S G S D \* \* A Y \* W S E N C F K C L C

26221 TCTCAACAGCTTAGTGATATTTCTCTTGTAAAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAG 26280  
 S Q Q L S D I S L V K F G A A L A M E K  
 L N S L V I F L L \* N L V L L \* L W R R  
 L S T A \* \* Y F S C K I W C C F S Y G E

26281 GTTAATGAGTGTGTTAAAAGTCAATCTCCTCGTATTATTTTGGTAAATGGTAATCAT 26340  
 V N R C V K S Q S P R I N F C G N G N R  
 L M S V L K V N L L V L I F V V M V I I  
 G \* \* V C \* K S I S S Y \* F L W \* W \* S

26341 AATTTGCTATTAGTCAAAAATGCTCCTATGCTTTCTTGTATGCAATTTAGTTATAAAA 26400  
 I L S L V Q N A P Y G L L F N H F S Y K  
 F C H \* F K M L L M V C C L C I L V I N  
 Y F V I S S K C S L W F V V Y A P \* L \*

26401 CCTATTTCTTTTAAAACCTGTTTAGTAAGTCCTGGTTTGGTATATCAGGTGATGTAGGT 26460  
 P I S F K T V L V S P G L C I S G D V G  
 L F L L K L F \* \* V L V C V Y Q V M \* V  
 T Y F F \* N C F S K S W F V Y I R \* C R

图 2 续

26461 ATTGCACCTAAACAAGGCTATTTTATTAACATAATGATCATGGATGTTCACTGGTAGT 26520  
 I A P K Q G Y F I K H N D H W M F T G S  
 L H L N K G I L L N I M I I G C S L V V  
 Y C T \* T R V F Y \* T \* \* S L D V H W \*

26521 TCTTACTATTATCCGGAACCAATTCAGATAAAATGTTGTTTTATGAATACITGTTCT 26580  
 S Y Y Y P E P I S D K N V V F M N T C S  
 L T I I L N Q F Q I K M L F L \* I L V L  
 F L L L S \* T N F R \* K C C F Y E Y L F

26581 GTTAATTTACTAAACCGCCTCTGTTTATTGAATCATTCGZACCAAATGCTCGAT 26640  
 V N F T K A P L V Y L N H S V P K L S D  
 L I L L K R L L F I \* I I L Y Q N C L I  
 C \* F Y \* S A S C L F E S T C T K I V \*

26641 TTTGAATCTGAGTATCTCATTGGTTTAAAAATCAACATCCATTCGCGCTAATTTGACT 26700  
 F E S E L S H W F K N Q T S I A P N L T  
 L N L S Y L I G L K I K H P L R L I \* L  
 F \* I \* V I S L V \* K S N I H C A \* F D

26701 TTAAATCTTCATACTATTAAATGCTACTTTTTAGATTGTATTATGAGATGAATCTTATT 26760  
 L N L H T I N A T F L D L Y Y E N N L I  
 \* I F I L L M L L F \* I C I M R \* I L F  
 F K S S Y Y \* C Y F F R F V L \* D E S Y

26761 CAAGAGTCTATTAAATGCTTTGAATAAFAGTTATATCAATCTTAAAGATATAAGGTACATAT 26820  
 Q E S I K S L N W S Y I N L K D I G T Y  
 K S L L S L \* I I V I S I L K I \* V H M  
 S R V Y \* V F E \* \* L Y Q S \* R Y R Y I

26821 GAAATGTATGTAAATGGCTTGGTATGTTTGGCTACTAATTTCTTTTTCAITTTATAATA 26880  
 E M Y V K N P W Y V W L L I S F S F I I  
 K C H \* N G L G H F G Y \* F L F H L \* Y  
 \* N V C K H A L V C L A T N F F F I Y N

26881 TTCCTTGTATGCTCTTTTTATATGTTGTTGACTGGTGTGGTCTGTCATGTTTATG 26940  
 F L V L L F F I C C C T G C G S A C F S  
 S L Y C S F L Y V V V L V V V L H V L V  
 I P G I A L F Y N L L Y W L W F C M F \*

26941 AAATGTCATAATTTGTTGATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCT 27000  
 K C H N C C D E Y G C H N D F V I K T S  
 N V I I V V H S M V V I H I L L S K H L  
 \* M S \* L L \* \* V W W S S \* F C Y O N I

图 2 续

27001 CATGATGATTAGAATCTCTTGTGAGATCTCATAAATCTAAACCTTATTATGGACGTTT 27060  
 H D D \* N L L S D L I K S K L Y L W T F  
 M M I R I S C Q I S L W L N F I Y G R L  
 S \* \* L E S L V R S H \* I \* T L F M D V

27061 GGAGACCTAGCTACACATCTCTTGTATTAGAGAATTTGGTGTACAAACCTTGAAG 27120  
 G D L A T H I L L L L E N L V L Q T L K  
 E T \* L R T F S C Y \* R I W C Y K P \* R  
 W R P S Y T R S L V I R E F G V T N L E

27121 ATTTGTGCTAAAGTATAATTACTGTCAACCTATTGTTGGTACTGTATTGTACCTTTAA 27180  
 I C V \* S I I T V N L L L V T V L Y L \*  
 F V S K V \* L L S T Y C W L L Y C T F K  
 D L C L K Y N Y C O P I V G Y C I V P L

27181 ATGTTTGGTGTGCGAAGTTTGGCAAATTTGCTTCTCACTTACATTACGTAGTCACGATA 27240  
 M F G V A S L A N L L L T L H Y V V T I  
 C L V S Q V W Q I C F S L Y I T \* S R Y  
 N V W C R K F G K F A S H F T L R S H D

27241 TTCCCATAGTAATAATTTTGGTGTGTAAGTTTACTACTTATGGTAATACTGTTT 27300  
 F P I V I I L V L \* L V L L L M V I L F  
 F P \* \* \* F W C C N \* F Y Y L W \* Y C F  
 I S H S N N F G V V T S F T T Y G N T V

27301 CTGAGGCTGTGCTAGATTAGTTGAATCGCTTCTGAATTTATGTTTGGCGTGCAGAGG 27360  
 L R L C L D \* L N Q L L N L L F G V Q R  
 \* G C V \* I S \* I S F \* I Y C L A C R G  
 S E A V S R L V E S A S E F I V W R A E

27361 CACTTAATAAGTATGGTTGATTATTTTCAATGATACTGCTTGGTACATAGGACAGATT 27420  
 H L I S M V D L F F N D T A W Y I G Q I  
 T \* \* V W L I Y F S M I L L G T \* D R F  
 A L N K Y G \* F I F Q \* Y C L V H R T D

27421 TTAGTTTATGTTTATTTTGTCTTATTTCTTAACTCTTGTGTTGCTTTTTAGCAACT 27480  
 L V L V L F C L I S L I F V V A F L A T  
 \* F \* F Y F V L F L \* S L L L L F \* Q L  
 F S F S F I L S Y F F N L C C C F F S N

27481 ATTAAGCTTTGTATGCAACTTTGTGGTTTTGTAAATTCITTTATTTTCACCTTCGGCT 27540  
 I K L C M Q L C G F C N F F I I S P S A  
 L S P V C N F V V F V I S L L F H L R L  
 Y \* A L Y A T L W F L \* F L Y Y F T F G

图 2 续

27541 TACGTTTATAAAACAGCGTATCCACTTCTATAAGTCTTATAGTGAACAACTTATACCACCC 27600  
 Y V Y K R G M Q L Y K S Y S E Q V I P P  
 T F I R E V C S C I S L I V N K L Y H P  
 L R L \* K R Y A V V + V L \* \* T S Y T P

27601 ACTTCAGATTATTAATCTAAATCTAAACATTATGAAATAAACTTTCTCCCTCAATTA 27660  
 T S D Y L I + I + T L + I N L F F L N L  
 L Q I I + S K S K H Y E + Y F S S S I Y  
 H F R L F N L N L N I M W K S F L P Q F

27661 CTTCTGATCAAGCGTTACATCTTAAAGAATGCAATTTCTCTTGGGTGTAACTAC 27720  
 L L I K L L H S + K N G I S L W V + Y Y  
 F + S S C Y I L K R M E F L F G C N T T  
 T S D Q A V T F L K E W N F S L G V I L

27721 TTTTATTACTATCATATTCAGTTCGGTTATACGAGCCGTAATGTTTCTTATCTTA 27780  
 F L L S Y C S S V I R A V V C L F I L  
 F Y Y Y H I A V R L Y E P + Y V C L S Y  
 L F I T I I L Q F G Y T S R S M F V Y L

27781 TCAAGATGATTATCTTTGGCTTATGTCGCCATGACTATCACCTTGACTATATTAAT 27840  
 S R + L F F G L C G H + L S P + L Y L I  
 Q D D Y S L A Y V A I D Y H L D Y I + L  
 I K M I I L W L H W P L T I T L T I F N

27841 GTTTTATGCTTTGAAATAAGCTTTCTTGCATTTTCTATAGTGTACTATATTTCTA 27900  
 V F N L + I M L F L H F L \* C L L L F L  
 F L C F E + C F S C I F Y S V Y Y Y F Y  
 C F Y A L N N A F L A F S I V F T I I S

27901 TTGTTATATGGATTCTTTATTTTGTAAATAGTATTCGGCTTTTATAGAACTGGCAGTT 27960  
 L L Y G F F I L L I V F G F L L E L A V  
 C Y M D S L F C \* \* Y S A F Y + N W Q L  
 I V I W I L Y F V N S I R L F I R T G S

27961 GGTGGAGTTTAAATCCAGAGACCAATAACTTATGCTATGATATGAAAGCCAGATGT 28020  
 G G V L I Q R P I I L C V L I + K A R C  
 V E F + S R D Q \* S Y V Y + Y H R Q D V  
 W W S F N P E T N N L M C I D M K G K M

28021 TTGTTAGCCAGTATTGAGGACTATCACACATTAACCTGCTACTGTTATTCGGTGCATC 28080  
 L L G Q L L R T I T H + L L L L F V V I  
 C + A S Y + G L S H I N C Y C Y S W S S  
 F V R P V I E D Y H T L T A T V I R G H

图 2 续

28081 TTTATATACAGGGTGTCAAACCTTGCCACTGGTTATACTCTTTCAGATTGGCCCGTATATG 28140  
 F I Y R V S N L A L V I L F Q I C P Y M  
 L Y T G C Q T W H W L Y S F R F A R I C  
 L Y I Q G V K L G T G Y T L S D L P V Y

28141 TTACTGTAGCTAAGGTGCAAGTACTTTGTACCTTAAACGTCCTTTTAGATAAGTTAG 28200  
 L L \* L R C K Y F V P I N V P F \* I S \*  
 Y C S \* G A S T L Y L \* T C L F R \* V R  
 V T V A K V Q V L C T Y K R A F L D K L

28201 ATGTTAATAGTGGTTTTGCTGTTTTTGTAACTCTAAGCTTGGTAACTATCGTTACCCT 28260  
 M L I V V L L F L L S L K L V T I V Y R  
 C \* \* W F C C F C \* V \* S W \* L S F T V  
 D V N S S F A V F V K S K V G N Y R L P

28261 CTAGTAAACCTAGTGGTATGGATACTGCCTTGTAAAGCTTAAATCTAAACTATTAGGA 28320  
 L V N L V V W I L F C \* E L K S K L L G  
 \* \* T \* W Y G Y C L V K S L N L N Y \* D  
 S S K P S G W D T A L L R A \* I \* T I R

28321 TGTCTTACTCCCGGTCAATTATGCTGGAASTAGAAGCTCCTCTGGAANTCGTTCAGGAA 28380  
 C L I L F V I N L E V E A P L E I V Q E  
 V L Y S R S L C W K \* K L L W K S F R N  
 M S Y T F G H Y A G S R S S S G N R S G

28381 TCCTCAAGAAAACCTCTTGGGCTGACCAATCTGAGCGAAATTACCAAACCTTTAATAGAG 28440  
 S S R K L L G L T N L S E I T K P L I E  
 P Q E N F L G \* P I \* A K L P N L \* \* R  
 I L K K T S W A D Q S E R N Y Q T F N R

28441 GCAGAAAACCCACCTAAATTCAGTGTCTACTCAACCACAAAGGAATACTATCCCAC 28500  
 A E K P N L N S L C L L N H K E I L S H  
 Q K N P T \* I H C V Y S T T R K Y Y F T  
 G R K T Q P K F T V S T Q P Q G N T I P

28501 AATTATCCTGCTCTCCGGATCACTCAATTCMAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCAG 28560  
 I I P G S P G S L N F K K V E T L N F Q  
 L F L V L R D H S I S K R \* R L \* I F R  
 H Y S W F S G I T Q F Q K G R D F K F S

28561 ATGGTCAAGGAGTTCCTTTCGAGTACCCCTCTGGAAGCAAAGGATATTGGT 28620  
 M V K E P P L L S E Y P L L K Q K D I G  
 W S R S S H C P R S T P P \* S K R I L V  
 D G Q G V P I A F G V P P S E A K G Y W

图 2 续

28621 ATAGACACAGCCGGCTCTTTAAACAGCTGATGGTCACAAAAGCAGTTGTTACCGA 28680  
 I D T A G V L L X Q L M V N K S S C Y R  
 \* T Q P A F P \* N S \* W S F K A U V T E  
 Y R H S R R S F K T A D G Q Q K Q L L P

28681 GATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGCCCATATGCCAATGCATCCATGGTGAATCCC 28740  
 D G I S T I S V P A H M P M H P M V N P  
 M V F L L S R Y R P I C Q C I L W \* I P  
 R W Y F Y Y L G T G P Y A N A S Y G E S

28741 TCGAAGGGGTCTTCTGGGTGCTAATCACCAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTTT 28800  
 S K G S S G L L I T K L T L L L P P M F  
 R R G L L G C \* S P S \* H F Y S L R C F  
 L E G V F W V A N H Q A D T S T P S D V

28801 CGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTCCCGCTGCTACGATTT 28860  
 R Q G I L L L K K L S L L G F R L V R F  
 V K G S Y Y S R S Y P Y \* V S A W Y D F  
 S S R D P T T Q E A I P T R F P P G T I

28861 TGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGTCTGCTTCTATANTAGTCGACCAAGTT 20920  
 C L K A I M L K A Q E G L L L I V D Q V  
 R S R L L C \* R L R K V C Y \* \* S T R F  
 L P Q C Y Y V E G S G R S A S N S R P G

28921 CAGSTTCTCAATCAGTGGACCCCAATACGTTCAATAGTAGAAGTAAATTCATATTTA 28980  
 H V L N H V D P I I V H \* V E V I L I L  
 T F S I T W T Q \* S F I K \* K \* F \* F \*  
 S R S Q S R G P N N R S L S R S N S N F

28981 GACATTCAGATTCATAGTAAACCTCATATCGCTGATGAGATCGCTAATCTCTTTTAC 29040  
 D I Q I L \* \* N L I W L M R S L I L F \*  
 T F R F Y S K T \* Y G \* \* D R \* S C F S  
 R H S D S I V K P D M A D E I A N L V L

29041 CCAAGCTTGGTAAAGATTCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAAATGCCAAGGAAATCA 29100  
 P S L V K I L N L S K S L S K M P R K S  
 Q A W \* R F \* T S A S H \* A K C Q G N Q  
 A K L G K D S K P Q Q V T K Q N A K E Y

29101 GGCATAAAATTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAACTCCTAATAAACATTTGTAATGTT 29160  
 G I K F \* Q N L A K S E L L I N I V H F  
 A \* N F N K T S P K A N S \* \* T L \* C S  
 R H K I L T K P R Q K R T P N K H C N V

图 2 续

29161 AACAGTGTTTTGGTAAAAGAGAGACCTTCTCAAATTTTGGTAATGCTGAAATGTTAAAGC 29220  
 N S V L V K E D L L K I L V M L K C \* S  
 T V F W \* K R T F S K F W \* C \* N V K A  
 Q Q C F G K R G P S Q N F G N A E M L K

29221 TTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAAATAGCTCCCTACACCAGGTGCTT 29280  
 L V L M I L S F L F L Q N \* L L H Q V L  
 W Y \* \* S S V S Y S C R I S S Y T R C F  
 L G T N D P Q F P I L A E L A P T P G A

29281 TTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTAAAAGAGATTCGAGGCTGACTCACCTGTTA 29340  
 F S L V L N \* T W L K E I P R L T H L L  
 F L W F \* I R L G \* K R F R G \* L T C \*  
 F F F G S K L D L V K R D S E A D S P V

29341 AAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTGATAGTACTTACCAGGCT 29400  
 K M F L N F I I L V L L G L I V L Y Q A  
 R C F \* T S L F W F Y \* V \* \* Y F T R L  
 K D V F E L H Y S G S I R F D S T L P G

29401 TTGAGCAATATGAAAGTCTTGAAGAGAAITTAATGCTTACOTTAAITCTAATCAGA 29460  
 L R Q L \* K F L K R I \* M L T L I L I R  
 \* O N Y E S S \* R E F K C L R \* F \* S E  
 F E T I N K V L E E N L N A Y V N S N Q

29461 AGACTGATTCTGATTGCTTGAATCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTAC 29520  
 T L I L I R \* V L N L S V K E V L N N Y  
 H \* F \* F V E F \* T S A \* K R C \* T I T  
 N T D S D S L S S K P Q R K R G V K Q L

29521 CAGAACAGTTGACTCTCTAATTTAAGTCTGCTACTCAGCACATTTCAAATGATTTTA 29580  
 Q N S L T L L I \* V L V L S T F Q M I L  
 R T V \* L S \* F K C W Y S A H F K \* F Y  
 P E Q F D S L N L S A G T Q H I S N D F

29581 CTCCTGAGGATCAATGTTTACTTGTACTCTTGAATGATCCTTATGAGAAGACTCTGTTG 29640  
 L D R I Y V Y L L L L M I L M \* K T L L  
 S \* G S \* F T C Y S \* \* S L C R R L C C  
 T F E D H S L L A T L D D P Y V E D S V

29641 CTTAATGAGAATGATCCTAATTCGACACTAGGTGGTAACCCCTCGCTATTATTCSGAAT 29700  
 L N E N E S \* F D T R W \* P L A I I R N  
 D M R M N P N S T L G G N P S L L F G I  
 A \* \* E \* I L I R R \* V V T P R Y Y S E

图 2 续

```

29701 AGGACACTCTCTATCAGAAATGAAATTCCTGCTGTAATAACAGATAGAGTACGTTCTTACAG 29760
      R T L S I R M N S C C N N R * S R L L Q
      G H S L S E * I L A V I T D R V G C Y R
      * D T L Y Q N E F L L * * Q Y E * V V T

29761 ACTATATATTATTAGTAGAAAATTTATATTAGACATTTGATTGTTAGAGTAGTTATAA 29820
      T I Y * L V E I L Y L D I * L L E * L *
      L Y I N * * K F Y I * F F D C * S S Y K
      D Y I L I S R N F I F R H L I V R V V Y

29821 GGTTAGCTCTAGTATAAACGCCCTCCGGGAACAGCTATCAATGCTAGTGTTAATATATA 29880
      G L A V V * T P P G R A I N C S V * Y I
      V * L * Y K R L R E E L S I V V F N I Y
      R F S C S I N A S G K S Y Q L * C L I Y

29881 TATTAGTATATGATTGAAATTAATTATAGCCTTTTGGAGGAATTACAAAAAAAAAAAAA 29940
      Y * Y M I E I N Y S L L E E L D K K K K
      I S I * L K L I I A F W R N Y K K K K K
      I L V Y D * N * L * P F G G I T K R K K

29941 AA 29942

```

K

图 2 续



```

1   CT?ATTC?CGCTTAA?CCAGGCAT?G?CAGATAGTCGAATG?GTAGAG?ACAGTCTAGAGTA   60
    Y S R I A D T G D I L K R D R T L D *
    I L A F Q T R V T * * S V I E Q * I E
    F L L S N R G Y R R D A * S R K D S R M

61  ATTTAGATTGAAAAATTTGTTCTAAGGGACAATAGGTACGAACACTCACCCAAATTAG   120
    * I * V K * V L N G T I W A Q S H P K I
    N F R F K K F L I G Q * G H K H T H N L
    L D L S K L C S E R N D M S T L T T * D

121 TATTAGAACATAAAATGAAAGGTGTGAAAAGTAGAGAGACGGTCACTGCACACCAACAG   180
    M I K Y K V K W V K * R E A L S T N T T
    * L R T N * K G C K E D R Q W H R T P Q
    Y D Q I K S E V S K M E R G T V H Q N D

181 GAGTCGACGGGAGGSTATCCAGCGT?ACTAATTTGGT?CGTTTATGCCAGAGCCGAAGTT   240
    R L T G G M P R L S * F W C I R D R S *
    G * R G E W L D C H N F G A F V T E A E
    E A D R G Y T A I I L V L L Y P R P K L

241 CACCCGCGGTCTTAAAGCAACCGAAGGAGCC?ACGTCCGCTCCTCAACCGATCAGGATA   300
    T P A L I E N A A E P H L P P T P * D *
    L P R W F K T P Q K R I C R L L Q S T R
    H A G S N R Q S S G S A A S S N A L G I

301 CTTCAGTCTACTCCACCCCAATACGGGGAGATGACCAATTCGCTACGTTTCACACACCTAA   360
    S T L H P H T I G R * Q D L S P F H Q I
    H L * I L T P * A G R S T I R H F T N S
    F D S S P P N H G E V P * A I S L T P N

361 GCAATACTATTAGTACACTTCTATCTAACAGCGAGTAAAGAACCTGTTCTTACCGTACA   420
    R K H Y D H S S L N D S C E Q V L I A H
    E N I I I M H L Y I T A A N K S L F P M
    T * S L * T F I S Q R Q M R P C S H C T

421 CGTCAGTTTAGAATAGGCACTATAAAAACAAGTACTTCTAGATGTACAACATCTTCAAGA   480
    A T L D * G H Y K Q E H L D V H Q L L E
    H L * I K D T I N K N M F I * M N Y F N
    C D F R I R S I K T * S S R C T T S T R

481 TTGATTTTGTGCGCATTTTCAGGCCATGCCGTTAAAATTAATTTAGTGGAAACGTATCGAA   540
    L * F L R L T R Y P L K L * I V K A Y S
    * S F C G Y L O T R C N * N F * R Q M A
    V L V A T F D E V A I K I L D G K C L K

```

图 3

541 CCCACCAAAAGGATTTCCCATACAATACCCGACAAAGGCAGTATGTTCTGATTTGCAAT 600  
 P H N E \* L T H \* P S T G N M C S \* V N  
 Q T T K R F P I N H A Q E T \* V L S F T  
 P P K O L P Y T I P K N R E Y L V L R \*

601 ACAACATGTACTAGAAAGTACTGATGTAGATGATGATYAAAACCCTTCTAAAAACCC 660  
 H Q V D D K \* S \* M \* \* \* N Q H L N K P  
 I N Y M M K R H S C R S S I K T F I K Q  
 I T C \* R E I Y V D V Y L K P S S K K P

661 AACCTAACATGGAAAACCAAAATACGGTAGAATACAAGTGTTTADCAAAAGTTAAGACATC 720  
 N S Q V K Q N \* A M K H E C I T E I R Y  
 T P N Y R K T K H W R I N V F P K L E T  
 Q I T G K P K I G D \* T \* L H N \* N Q L

721 CAACATATACTTCTCTCACTAAATATTAAAGTTTAAATTTAACTACTAATACTAAA 780  
 T T Y Q L S H N L L K L N \* I D H N H N  
 P Q I N F L T I \* Y N \* I K F K I I I I  
 N Y I S S L S K I I E F K L N S S \* S K

781 ATCACATCTTCTACGAATACGACTCCAAGTACGACTCGGATTTCCATTTATAAGTGTMTT 840  
 \* H L L H K H Q P E H Q A \* L Y I N V P  
 K T Y F I S I S L N M S L R F T F I \* L  
 L T S S A \* A S T \* A S G L P L Y E C F

841 TCGAATACGAATGAATCTGTTATAGCACCATAAATTTGGGQATGAAAAACATCTGGTCAT 900  
 L K H K V \* V I D H Y \* V R V K Q L G T  
 F S I S \* K S L I T T N F G Y K K Y V L  
 A \* A K S L C Y R P I L G T S K T S W Y

901 ACCAACACTGATAAGACCATTTAATCGTCTAACAGAAGTTCGAATACCAGTAA?AAGAAA 960  
 H N H O N Q Y I L L N D E L K H D N N K  
 I T T V I R T F \* C I T K L S I T M I R  
 P Q G \* E P L N A S Q R \* A \* P \* \* E K

961 CGTTCTATACTCTGTTTTGCTCAGACATACCGAACGGTTAACACTGAACTATAACATCA 1020  
 A L Y S V F A T Q I A Q W N H S Q Y Q L  
 Q L I H S L L L R Y P K G I T V K I N Y  
 C S I L C F C D T H S A L Q S K S I T T

1021 CCGAACCGTACATCAAGCACTAAGTGCTAAACAATACCGGACGCTGATATCGATGATA 1080  
 P K A H L E H N V I Q \* A G A S \* L \* \*  
 H S P M Y N T I \* S K N H A Q L S Y S S  
 A Q C T T R S E R N T I R R C V I A V I

图 3 续

1081 AACACCATAATTTATACAAGGTGTTGGATGTCTTGTACATCATCTACCTCTACATCAATA 1140  
 K H Y \* I H Q V V \* L L H L L H L H L \*  
 N T T N F I N C L R C F I Y Y I S I Y N  
 Q P I L Y T A O G V S S T T S P S T T I

1141 TGCACCTGGACATGTAAATAATAGACGACTACGTTATCAAAATTTGGAAGGATCAAACTA 1200  
 V H V Q V N I I Q Q H L L K L A E \* N S  
 Y T F R Y M \* \* R S I C Y N \* L K R T Q  
 R S G T C K N D A S A I T K F S G L K I

1201 CTTTCAATACTGAGTATACCTACTAAAAAGATAATTTAGATATATATTACAACCTAAACAC 1260  
 S L \* S E Y P H N K \* \* I \* I Y H Q N ?  
 H F N H S M H I I K R N F R Y I I N I Q  
 F T I V \* I S S K E I L D I Y L T S K H

1261 ACTAACACCAAAAGCAATAGGTCATACCAATACATCTAACAAATTAATATTAACTAACTAAA 1320  
 H N H N Q \* A T H N H L N N \* H Y N H N  
 T I T T K N H L I T I Y I T K I I I T I  
 S Q P K T I C Y P \* T S Q K L S L Q S K

1321 AATACCAACCCAAAGTCCATTATACTACCTACCAAAAAGAACAGGTAACACACATGTCA 1380  
 K H N P K L Y Y S P H N K K D M T N Y L  
 K I T P N \* T I H H I T K R T W Q T T C  
 \* P Q T E P L I I S P K E Q G N H Q V T

1381 AATACTGAGATCGCTTCAATTTGGGTTAGTAGACCACATAAGGACTTTTAGGACACAA 1440  
 K H S \* R L \* L G I M Q H \* E Q F D Q T  
 N I V R A F N F G L \* R T N N R F I R H  
 \* S E L S T L A W D D P T I G S F G T N

1441 TAAATGATTATCATGACTATGACAAATGGTACTAAGAAAATTAACATACCAATAAGACA 1500  
 I \* \* Y Y Q Y Q \* G H N K \* N T H N N Q  
 \* K S I T S I S N V M I R K I Q I T I R  
 N V L L V S V T L W S E K L K Y P \* E T

1501 GTGTGGTAAACCAAGAACATATATAACCAGCGCGCAGGACCTAACACCTAAGGATATTA 1560  
 \* V M Q N K Y I N T A A D Q I T S E \* L  
 D C W K T R T Y I P R R T R S Q P N R Y  
 V O N P E Q I Y Q D G R G P N H I G I I

1561 ATTTAGAAGTCAGTTGAGAACTACTACTAAACCAATAAGTCCACATCATCCACATTTAG 1620  
 \* I K L \* T K H H N P K N L H L L N Y I  
 N F R \* D L R I I I Q N I \* T Y Y T T F  
 L D E T L D \* S S K T \* E P T T P Q L D

图 3 续

1621 ATAACAATTTCTTTGACGAGAATAATGAGTACGTGAAATGAATCTAATACAAATTACATT 1680  
 + Q + L F Q E \* \* E H V K S L N H E I Y  
 R N N F F S S K N S M C K V \* I I N L T  
 I T L S V A R I V \* A S \* K S \* T \* H L

1691 CACACCATTAGAACTTGTTTTGTATATAAGAACCGCAATTATTAAGACCACATCCGTTGA 1740  
 T H Y D Q V F D Y E Q R \* Y N K T Y A V  
 L T T I K F L I M N K A N I I R P T P L  
 H P L R S C F \* I R P T L L E Q H L C S

1741 CAACGAATTATCTCCACTAATATATACGAAGATTTTTATAACTGAACAAACAATTCGC 1800  
 T A \* Y L H N Y Y A E L F Y Q S T Q \* A  
 Q Q K I S T I I I H K \* F I N V Q K N L  
 N S L L P S \* L I S R F F I S K N T L R

1801 AGCACCAGCTAAAACGAACGTTCAAACGTCAAACACCTCTACCAAACRTGGAAAAATGA 1860  
 D H Q N Q K C T Q L K H L H N Q V K K V  
 T T S I K S A D K C N T S I T X Y R K \*  
 R A S K A Q L N A T Q P S P K T G K K S

1861 TCTACCAAATTAAGGGGATCANTAATAGATTAAGTCTCACCATAAAAAGAAATGTAGAAA 1920  
 L H N L E G Y N N D L E S H Y K R \* M K  
 \* I T \* N G T T I I \* N L T T N E K C R  
 S P K I G R L \* \* R I \* L P I K K V D K

1921 CTACAGAGTTAAAAGTGTTC\*CAAAGACTATACACAAATTTTACACATAAAACAATA 1980  
 S T E I K V L L K O Y T N L F T Y K T \*  
 Q H R L K \* L F N R I H T \* F H T N Q K  
 I D \* N E C S T E S I H K F I H I K N I

1981 CCTGTCTCAAAGTCAACGATGTAATAATATCTCGTAATACAAATATCCAACCAATGAGT 2040  
 P C L K L Q \* M K Y L A N H \* Y T P \* E  
 H V S N \* N S C K I Y L M I N I P Q N S  
 S L T E T A V N \* I S C \* T L L N T V \*

2041 TAAATTCATAACCCATGATGTGAACAATATTTTACCAATTAACCAAAATATGGTACAA 2100  
 I \* T I P Y \* V Q \* Y F P \* N T \* Y W T  
 L K L \* Q T S C K N I F H N I P K I G H  
 N L N N P V V S T L L I T L Q N L V M N

2101 TCTACGATCAGGTGGACGATGTCCGACCGAAGAAATGGTTAATACTTACCAGAAAAACA 2160  
 L H \* H V Q \* L S A E K G I I S H D K Q  
 \* I S T C R S C A P K K Y L \* Q I T K K  
 S A L A G A V P Q S R \* W N N F P R K T

图 3 续

2161 TCATAGAGTTCGGTTGAAATTAACAACGAATTTATGGACTAATACGATTTTAAATCA 2220  
 L I E L W S \* N Q Q K L V Q N H \* F K L  
 Y Y R L G V K I K N S \* Y R I I S F N \*  
 T D \* A L K L K T A K I G S \* A L I K T

2221 ATTATTTAAATGTGAAAAAATTOAATAATAATCTCACAAATGTCAACTACAAAATTT 2280  
 \* Y I K C K K \* T I I L T H \* L Q H K L  
 N J F K V S K K L \* \* \* L T N C N I N \*  
 L L N \* V K K L N N N S H T V T S T K F

2281 TCTATACGGACAAGAATTTTGATAATTACCAATCAAACATAACATCCGTTATTCAAAT 2340  
 L Y A Q E \* F \* \* H N L K Y Q L C Y T K  
 F I H R N K F S N I T \* N T N Y A I L K  
 S I G T R L V I L P K T Q I T P L L N \*

2341 ATTGCAATCATGTCCCAATTAAGGACCAAAACAAATGGTACATTACGTGCTTGTGTGT 2400  
 Y R \* Y L T L E Q N Q K V M Y H V P V V  
 I V N T C P \* N R T K N \* W T I C L F L  
 L T L V P N I G P K T K G H L A C S C C

2401 TTAATAAAAAAACTTCGGCAACGTCTTAGACAATA/CACTCTTCTACTACAATAACTCTT 2460  
 F K N K Q L R Q L I Q \* L L L H H \* Q S  
 L N I K K F A N C F R N Y Y F I I N N L  
 I \* K K S P T A S D T I T S S S T I S F

2461 ACAGTTTAGAAGAARTAGTAGAATFACTCATAACAGTTGGTGGATTTAGACATCTTTTFA 2520  
 H \* I K K I M K H T N D V V \* I Q L F F  
 I D F R R \* \* R I L I T L W R F R Y F F  
 T L D E K D D \* S Y Q \* G G L D T S F I

2521 AACATAATATCTATTATACATGTACCCATTCAACCACTATTTAAAAAGGGATAACAGTA 2580  
 K Y \* L Y Y T C P Y T H H Y I K G \* Q \*  
 N T N Y I I H V H T L T T I F K E R N D  
 Q I I S L I Y H P L H P S L N K G I T M

2501 CTACTATTTTTATAAACAGAAAATCTAGTCCGAACCGCAAAAGGTACAGTCCATCTTT 2640  
 S H Y F Y K D K L D P K A N E M H L Y F  
 H I I F I N T K \* Y L S P T K W T C T S  
 F S L F I Q R K S \* A Q R K G H A P L P

2641 TCAATTAATAATGCTCTTTGGACAACAATACGCTTAAGGCAGAACTACTGTCAATTOCA 2700  
 L \* N \* R S V Q Q \* P S E T K S S L \* ?  
 F N I K V L F R N N H L N R R Q H C N L  
 T L K L S V G T T I S I G D K I V T L T

图 3 续



3241 ACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATGACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATG 3300  
 Q H C H R H L H Q \* Q H C H R H L H Q \*  
 S T V I V I F I N N S T V I V I F I N N  
 P S L S S S S T T V P S L S S S S T T V

3301 ACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATGACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATG 3360  
 Q H C H R H L H Q \* Q H C H R H L H Q \*  
 S T V I V I F I N N S T V I V I F I N N  
 P S L S S S S T T V P S L S S S S T T V

3361 ACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATGACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATG 3420  
 Q H C H R H L H Q \* Q H C H R H L H Q \*  
 S T V I V I F I N N S T V I V I F I N N  
 P S L S S S S T T V P S L S S S S T T V

3421 ACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATGACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATG 3480  
 Q H C H R H L H Q \* Q H C Y R H L S Q \*  
 S T V I V I F I N N S T V I V I F L N N  
 P S L S S S S T T V P S L L S S S I T V

3481 ACCACTGTTACTGCTACTTCTACAACAATGACCACTACTACATCTACTATAACTTTTCATA 3540  
 Q H C H R H L H Q \* Q H H H L H Y Q F Y  
 S T V I I V L N N N S T I I Y I I N F T  
 P S L S S W I T T V P S S T S S I S L I

3541 AATACTGAAACTATGATATTTGAGAAAAAATAAAAAATTACTACAGATATTACTACGAAA 3600  
 K H S Q Y K Y L E K L K \* H H R Y H H K  
 N I V K I S I F S K \* N K I I D I I I S  
 \* S K S V \* L A R K T K L S T \* L S A K

3601 CAAACAATCAATACCAAGATCACAACCTTTGCTTTGTATATAAATTTCAATTAACCAATAC 3660  
 T Q \* N H N \* H Q F L F M N \* L \* H N I  
 Q K N T I T R T N F C F C I K F N I T \*  
 N T L \* P E L T S V S V Y K L T L P K H

3661 CAGTGGATGATAATGTGTATGATTAACAACCAACGCAAGACCAATGAACATTACGCTTT 3720  
 T V \* \* \* V Y \* N N T A N Q T V Q L A S  
 P \* R S N C M S I T P Q T R H \* K Y H L  
 D G V I V C V L Q Q N R E T N S T I C F

3721 TAATGCAAAATTCAAATTCGTAATCGATAACTTTTATACACCAATAGAAATTCACCGC 3780  
 I V K \* T \* P N L \* Q F Y T T I K Y P P  
 F \* R K L K L I \* S N F I H P \* R I L H  
 N G K L N L S K A I S F I H N D \* L T P

图 3 续

3781 AATATTAGTTTCAAAAACAACATAAATAAGACTGGTGATTAAGGATTTTCGATAACAAAACGG 3840  
 N Y D F N Q Q N N V S W \* E \* L \* Q K A  
 T I I L T K N I I \* Q G S N R F S N N Q  
 \* L \* L K T S \* K S V V I G L A I T K G

3841 AGTTCACCCAAAACATCGACTAAAACGAAATAACAAAAAATTTGOTCAAACATAAATTACG 3900  
 E L H N Q L Q N Q K N T K L G T Q Y \* H  
 R L T T K Y S I K S I P K \* V L K I N I  
 \* P P K T A S K A \* Q N K F W N S I L A

3901 CATACGATTAAACCACAACAAATTTTACCCAAAAGAAAACATAAATTACCAAACCTACG 3960  
 T H \* N T N N L I H N K K Q N L H N P H  
 R I S I P T T \* F T T K R K I \* I T Q I  
 Y A L Q H Q K F H P K E K S K F P K S A

3961 AAACAAAAAATACCTCTATAACACAGATACAAAACATTCACACCTGTATTACTGAGA 4020  
 K T K K H L Y Q T E H K Y T H V Y Y S E  
 S Q K K I S I N H R M N T L T S M I H S  
 K N K \* P S I T D \* T Q L H P C L I V R

4021 TTATCGTCGCCGTGAATGGAACATGTAATGTAAAAAGTAATAAATACTACTGTAAAAACAG 4080  
 L L L P S V K Y M V N K M I Q H G N K H  
 \* Y C R V \* R T C \* M K \* \* K I V I K T  
 I A A S K G Q V N C K E N N S S L K Q A

4081 AAAAACGTGGGGATTTTTTTAAAAATAACGACGTACAGACACCTACATTTGCAAACAGT 4140  
 K K C G \* F F K \* Q Q M H Q P H L R K D  
 S K A G R F F N K N S G T S H I Y V N T  
 K Q V G L F I K I A A H A T S T F T Q \*

4141 AAGACATCGACAATATCCACTACTGTATTATCTACCATTCAAAACATGATTAAATCACC 4200  
 N Q L Q \* L H H V F L H Y T Q \* \* I \* H  
 M R Y S N Y T I F L Y I T L K N S F K T  
 E T A T I P S S C I S P L N T V L N L P

4201 ACTA'TTAAACTAAAATATCATOCARTACCTTACAGTAAATCATACAGAAAGAAAAC'CAA 4260  
 H Y I Q N \* L L N H F T M \* Y T K K Q T  
 T I F K I K Y Y T I S H \* K T H R R K L  
 S L N S K I T P \* P I D N L I D E K S N

4261 TGGAGTTAACATACCAAAACACATATTGTGGATTACATACAAAACAAATTTCCACTATAATA 4320  
 V S I T H N T Y L V \* H I N Q \* L H Y \*  
 \* R L Q I T Q T Y C R I Y T K N F T I N  
 G \* N Y P K H I V G L T H K T L P S I I

图 3 续



4321 TTTACAAGGATCTGAAACAATTTGCACTACAATAAGCAATTAGGACGATTACCGGTATACGA 4380  
 L H Q \* V Q \* L Q H \* Q \* D Q \* H A Y A  
 Y I N S S K N F S I N N N I R S I P M H  
 F T A L S T L A S T I T L G A L P C I S

4391 GGTACCACCACCTCAACGTTTTTCGATATCGACATCGACGTCCTATTTTTAAAGATTTCT 4440  
 G H H H L Q L L \* L Q L Q L Y F I K \* L  
 E M T T S N C F S Y S Y S C T P P K R F  
 W P P P T A P A I A T A A P L F N E L S

4441 TTGACGAGGATACCAATTTAGATTTCCACAAACGGTTCATCCTCTAACAAATACAAAGATG 4500  
 F Q Q \* P \* I \* L H K G L L L N N H K \*  
 F S S S H N F R F T N A L Y S I T I N R  
 V A A I T L D L P T Q W T P S Q \* T E V

4501 GCCACCATTTAATACATTTGTGAAGATTAATAAGATCCGGGACTAGGATCTGTCTACC 4560  
 R H Y I I Y F L E \* Y Q L G Q H \* V L H  
 G T T F \* T P C N K I N Y A R I S S L I  
 P P L N H L V I R L I T P G S A L C S P

4561 TTCTGTAGAATACAAACCAATCGTGCACGAATATTCGTAGAATTATTAACTACTAAGAAC 4620  
 F V I K H K T L V H K Y A D \* Y N H N N  
 S S L R I N Q \* C T S I L M K I I I I T  
 L C D \* T K N A R A \* L C R L L \* S Q Q

4621 AAACAGNTGAGAGTATAGCCGACCATTAATCACAAGGACGACTACACAGTAATTTGAT 4680  
 N T \* E \* I P Q Y I \* H E Q Q H T M L K  
 T Q R S E Y R S T Y K T N R S I H \* \* S  
 K D V R M D A P I N L T G A S T D N V \*

4681 GGAAGATCCACAACTATTTGTCAATAGGAACAATCATTATTATTTCTTCTAAAAC 4740  
 G Z L H Q Q Y V L \* G Q \* Y Y Y L L N Q  
 V K \* T N N I F L N D K N T I I F F I K  
 R R P T T S L C T I R T L L L L S S K S

4741 ATAATAAGTTTTACAGTTAATGAAGTCAACAACCATGATTTGTAACCGACAATCTAA 4800  
 Y \* E F I D F \* K L Q Q Y \* L M P Q \* J  
 I N N L F T L N S \* M N T S F C Q S N S  
 I I \* P H \* I V E T T P V L A N A T L N

4801 TTGACGATTACATCCGGCACAATAATTTAAACTCTGTCTACGTATGTTGAAAAAACTC 4860  
 L Q \* H L G H \* \* I Q S L H M C V K K S  
 \* S S I Y A T N N F K L C I C V F K K Q  
 V A L T P R T I L N S V S A Y L S K K L

图 3 续

4861 ACCACTACTAACAAUACAAGTTTAAAGAGCAATATGTCTTCAAAATAACGAAGCAGT 4920  
 H H H N N Q K L N K Q \* V L L K I A E D  
 T T I I T K N \* I R R N Y L F N \* Q K T  
 P S S Q K T E F R E T I C S T K N S R \*

4921 ACTATATGTTAACTTATTACTGCAAGCACTAATAACAACAGATTCTACTGATCAGAAGG 4980  
 H Y V I S Y H R E H N N T T \* S S \* D E  
 M I Y L Q I I V N T I I Q Q R L H S T K  
 S I C N F L S T R S \* K N D L I V L R G

4981 ATTTCTAACCGCAGAAATAGTTATTTAACTACAAATAATGCCACAATTTGACAATTCAT 5040  
 \* L N A D \* \* Y I Q H \* \* R H \* F Q \* T  
 R F I P T K D I E K I N N V T N F S N L  
 L S Q R R I L L N S T I L P T L V T L Y

5041 AAAACTCACAGGATTAAGATAAATATATACATCAGTCCCATTTCTGAAACCAATACATAG 5100  
 N Q T D \* N \* K Y I Y D P Y L S Q N H I  
 I K L T R I R N I Y T T L T F V K T I Y  
 K S H G L E I \* I H L \* P L S K P \* T H

5101 ACTACCAAGAAAAATATTTGTTGACRAATTAATTCAAACACAAAATAATCGATTCTTCTA 5160  
 H H N K K Y L L Q \* D L K H K I L \* S S  
 T I T R K I F C S N I L N T N \* \* S L L  
 S P E K \* L A V T L \* T Q T K N A L F I

5161 TCTACAAAACGAATGACATCTACCACAATTAATAATTTAGATAAAGAGAATGACATCCACT 5220  
 L H K A \* Q L H H \* N \* I \* K E \* Q L H  
 Y I N Q K S Y I T N I K F R N R K S Y T  
 S T K S V T S P T L K L D I E R V T P S

5221 TCAAAAACCAITTTATGAACCAATACAAAAGACACTAGCGTAACTACAATGATTCAATTT 5280  
 L K Q Y F V Q Y H K R H H C Q H \* \* T L  
 F N K T F Y K T I N E T I A N I N S L \*  
 T K P L I S P L T K Q S P M S T V L N F

5281 CACATCACTAAAAATACGGCTATTTAAAATAATAGTCATACTTTTAAACAGAAATCGACT 5340  
 T Y H N K H R Y P K I D T H F N T K L Q  
 L T T I K I G I F N \* I L I P I Q R \* S  
 H L S K \* A S L I K Y \* Y S F K D K A S

5341 ATAAAGACGAGATGTTTGAAGTAAACCCAACTAGTCGTTGTTAACGAACGAATTAATTT 5400  
 Y K Q Q V F N M Q T Q D A V I A Q K N Y  
 I H R S Y L T \* K P K I L L L Q K S I I  
 I E A T C L E N F N S \* C C N S A \* \* L

图 3 续

5401 AAAAAATTGTCATACATTTACGAGACATCAACAAATGCCCAGGTAAAAAAGAAAACITGTT 5460  
 N K L L I Y I T Q L Q \* R D M X K K Q V  
 I K \* C Y T F P R Y N N V T W K K R K F  
 K K V T H L H D T T T L P G N K E K E C

5461 CAGAGTATTATTAACAATACACTTACATCGAACAGAAATACAACGTCGTATAAATTAGAATT 5520  
 T E Y Y N N H S H L K D \* T A A Y \* D \*  
 L R M I I T I H I Y S T K H Q L M N I K  
 D \* L L Q \* T F T A Q R I N C C I L R L

5521 TAAATTTATTTACCGTCACCGTCCTTCGTACCATACTTAAAGCACGACCGTCTGGTGTATC 5580  
 I \* Y I A T A P L M T H I E H Q C V V Y  
 F K I F P L P L F C P I F K T S A S W M  
 N L L H C H C S A H Y S N R A P L G C L

5581 GAATCAAGGAGAACAATAATCGATTTCCAGTAAATTTAAACTACTTGGTAGTCTACGATG 5640  
 T L Q E Q K L \* L D N \* I Q R V M L H \*  
 P \* N S K N \* S F T M K F K I F W \* I S  
 N T A R T K A L P \* K L N S S G D S A V

5641 ACTAAAATAAGCACAAACAAACTTTGTTTCGACTAAATAGTCCACGTTAAACACTTAATCT 5700  
 Q N \* E H Q K S V L Q N I L H L K H I L  
 S I K N T N N Q F L S I \* \* T C N T F \*  
 S K I R T T K F C A S K D P A I Q S N S

5701 TGAATAAAOACTAACACCAATTTGTTCTTTTCAGCACAAACCACAACACTACGACAAATACGT 5760  
 V \* K H N H Y \* V L F D H Q H Q H Q \* A  
 F K N T I T T N F L F T T N T N I S N H  
 S I Q S Q P I L C S L R T P T S A T I C

5761 AAAACCATGTATCGTTTCTGACTAGAAAAATTCCAAATATCTAACCGGATTAACACG 5820  
 N Q Y M L L S Q D K \* H N Y S Q S Y N H  
 M K T C \* C L S I K K I T I L N A T I T  
 K F V N A F V S R K L P \* L I P Q L Q A

5821 TCCATCTTAACAGGTAACATGATTTAACTTACATGGTAAAAACTAAACAAGATTATGAGG 5880  
 L Y F Q G N Y \* I S H V M K S K N \* Y E  
 C T S N D M T S F Q I Y W K Q N T R I S  
 P L I T W Q V L N E T G N K I Q E L V G

5881 AGACTCATTCCTAAATGGACTACTACAACAACGTCGATTGTACAAATACCGACATCCACA 5940  
 E S Y P N V Q H H Q Q L \* C T \* P H L H  
 R Q T L I \* R I I N N C S V H K H T Y T  
 R L L S K G S S T T A A L M H I P T P T

图 3 续

5941 TCCGGTAATATGTGTAACCTTTACACCAAGTGGAAATGGTTGTAATACTACGAACATCACA 6000  
 L G N Y V N S I H N V K G V N H H K Y H  
 Y A M I C M Q F T T \* R V L M I I S T T  
 P W \* V C K F H P E G \* W Q \* S A Q L T

6001 ATTTTTATATGTCCACAATCACCAACAAATGACTGACGAACATAGAAATTTTAAATG 6060  
 \* F I Y L H \* H N N L Q S S T D \* F N L  
 N F F I C F N T T T \* S V A Q I K F I \*  
 L F Y V P T L P Q K V S Q K Y R L F K V

6061 GGTCTGAAAATGTAGATACAACCTGATTAATAAAAAACCTACTACAACCTTACCAACGAAT 6120  
 G S K \* M \* T S \* N N K P H H Q F P Q K  
 G L S K C R H Q S I I K Q I I N F H N S  
 W V K V D I N V L \* K K S S T S I T A \*

6121 ATTGGGACTAGAAACTGTTATAATAACACTATTACCAATTCATAATAATGTTTGGATAATA 6180  
 Y G Q D K V I N N H Y H Y T N Y L V \* \*  
 I V R I K \* L I I T I I T L I I C F R N  
 L G S R E C Y \* Q S L P L Y \* V F G I I

6181 TTTCGAGTCAAATTTGGTAACGATTTCAACTGCCACAAATATGATTGAAATTCAAATCA 6240  
 L P E T \* V M Q \* L Q R H K Y \* S \* T L  
 Y L S L K F W K S F N V T N I S V K L \*  
 F A \* N L G N A L T S P T \* V L K L N T

6241 ACCTGTACTATAAACACGAGTTAACTTACTATTCAATCCAAAATACATCTAAACGGCAA 6300  
 Q V H Y K H E I S H Y T L N \* H L N A T  
 N S M I N T S L Q I I L \* T K I Y I Q R  
 P C S I Q A \* N F S L N P K L T S K G N

6301 ACAACTCATGTTTCATTTGTGAGACCCGACATCGATGACCACTACAACAAAACCGTAGACT 6360  
 Q Q T C L L L R A Q L \* Q H H Q K P M Q  
 K N L V F Y C D P R Y S S T I N N Q C R  
 T S Y L T V T Q G T A V P S T T K A D S

6361 ACTAAATATACACTTTGCAATAAAATTTCTACACTTTGAAAACCATTCGGACATATAAC 6420  
 H N I H S V N N \* L I H F K Q Y A Q \* K  
 I I \* I H F T I K F S T F S K T L R N N  
 S K Y T E R \* K L P H S V K P L G T C Q

6421 CAAAACAGTACTACTTCGTAGTAACTTAAGAGAATGAATATAAATTTTGGATCAAAAT 6480  
 T K D H H L M M S N E \* K N \* Y V \* N \*  
 P K T M I F C \* Q I R K S I K I F R T K  
 N Q \* S S A D N F S R V \* K L L G L K L

图 3 续

6481 TAGACTTTTATCTATATCACAACGACAACTAAGACATAGACTCGTCAGTGTCCATT 6540  
 I Q F Y I Y H K T Q Q N Q I Q P T V L Y  
 F R F I S I T N Q R N I R Y R L L \* L T  
 D S F L Y L T K D T S E T D S S D C P L

6541 ACACCAATGAAGACAATACCTTAGCGTCTAATCATGATTTCTCCAATTCAAATTCGCCAGA 6600  
 H P \* K Q \* P I A S \* Y \* L P \* T L P H  
 I H N S R N H F R L N T S F L N L \* L T  
 T T V E T I S D C I L V L S T L N F P T

6601 ATCTTTCTGACAATTTTATCTTCTAOGATAATAACAATTAATACTTTTATCAAGATAATT 6660  
 \* F S Q \* F L L H \* \* Q \* H H P Y N \* \*  
 N S L S N F Y F I S N N N I I F I T R N  
 L F V T L I S S A I I T L S S F L E I L

6661 CCAACAATTTTCAAAATAGAAATCAACTACAAACCCCTATACATAAACTGTCCAACACTAAT 6720  
 P Q \* F N I K L Q H K P Y T N S L N H N  
 L N N F T \* R \* N I N P I H I Q C T T I  
 T T L L K D K T S T Q S I Y K V P Q S \*

6721 ACAACAACCCAACGATTACTTAACAGTCCGGATCAATTTAAGTGGTTGTCAATCCCTAT 6780  
 H Q K P Q \* H I T V G L \* I V L L \* P I  
 I N N P N S I F Q \* A \* N F \* W C N P F  
 T T Q T A L S N D R R T L D G V T L S Y

6781 ATATGCTATACCAATTTGGATAATGATATGGATACTAAACAATACAAATTCCTACT 6840  
 Y V I H Y \* V \* \* \* V \* L N T I N L L H  
 I Y S I T N F R N S Y R Y I Q \* T \* S I  
 I R Y P I L G I V I G I S K N H K L S S

6841 ATTAGTTTGAGAAAATCAAGGATTTAAAAATTCGTTCTCGATACTTAAAAATACAAA 6900  
 Y D F E K L E \* F K \* L L L \* L I K H N  
 I I L S K \* N R F N K F C S S Y F K I T  
 L \* V R K T G L I K L A L A I S N \* P K

6901 AAACCTCCCAACAATAAATACAAAATCAAAATAATGTAAAATGTTTACTATTTTGGTA 6960  
 K S T T T \* K H K \* N I V N \* L H Y F W  
 K Q L P Q K N I N K T \* \* M K C I I F G  
 K F H N N I \* T K L K N C K V F S L V M

6961 AAAAATATGATGTCTTTATCGAAGATTCAATGAAAATTAACAACAAACCGAGAATT 7020  
 K K Y \* L F L K \* T \* K \* H T K N P E \*  
 N K I S C F Y S R L K S K I Q K T Q S K  
 K \* V V S I A F L N V K L K N Q K A R L

图 3 续

7021 TTTACGAAAAGTCTGTAATCTACCTCATATAAATATTTCCAAAAGAACCAACATCGGTG 7080  
 F H K E S M \* I S Y I \* L L N B Q Q L W  
 F I S K L C K S P T Y K Y F T K K N Y G  
 F A K \* V N L H L I N I F P K R T T A V

7081 ACACAAAAACAAAACCAATTAATAAATATTTACCAATAAAAATCACTGAAAATAGA 7140  
 Q T K T K T \* N K T Y L H \* K \* H S K D  
 S H K Q K P K I K Q I Y I N N K T V K I  
 T N K N Q N L K K Y I F T I K L S K \* R

7141 AGGATTATAATCACAAAAGGATAAAAACACCCTTCTTAACAATACACCTATTTCCGATG 7200  
 E \* Y \* H K E \* K Q P F F Q \* T S L P \*  
 K R I N T N K R N K H S S N N H P Y L S  
 G L I L T K G I K T P L I T I H I F A V

7201 AAAACCAACCAATGTTAACACACTAAAATAAGATTCAATCCACATCCAAATGTTCAAT 7260  
 K Q N P \* L K H N K N \* T L H L N \* L D  
 G K T Q N C N T I K I R L \* T Y T K C T  
 K P K T V I Q S K \* E L N P T P K V L \*

7261 AAAACATTTACCATCRAAATATACACTAACACAGTAAGACCAAAACTATACRACCTATG 7320  
 N K Y H Y N \* I H I T D N Q N Q Y T P Y  
 M K T I T T K Y T P Q T M R T K I H Q I  
 K Q L P L K I H S N H \* E P K S I N S V

7321 TATACCTCGATATCTAAAACAGTCACTTCACTCTATCTGCACAAAATAAACTAACACA 7380  
 M H L \* L N Q E T H L L Y V H K I Q N H  
 C I C S Y I K N L I F Y I S T N \* K I I  
 Y A A I S K T \* Y S T S L R T K N S \* T

7381 ATCAAATCAGTTTAATTAACAACCTTGAGCAATAACCAATANGTAATATGTGTCATACCAA 7440  
 \* N L \* I L Q Q V R \* Q N N M I C L I T  
 N T \* D F \* N N F E N N T I \* \* V C Y P  
 L K T L N I T S S T I P \* E N Y V T H N

7441 ANTAGGTAATAAAAACAGAATAACCAATGTTAATAAATGATGTACCAACGGACTAACAAC 7500  
 K D M I K D \* Q N V I I \* \* M T A Q N T  
 K I W \* K T K N T \* L \* K S C P Q R I Q  
 \* G N N Q R I P K C N N V V H N G S K N

7501 ATACAATCTTTGATACGTAACCAACTAATCTAATAACATAAACATCGATTATACAATGG 7560  
 \* T L F \* A N T S \* I \* Q I Q L \* Y T V  
 K H \* F S H M E Q N S K N Y K Y S I H \*  
 I N S V I C Q N I L N I T N T A L I N G

图 3 续

7561 ACGAAACAGAACACGCGCAAAATATATCAACAATGACGATACATATTTTCATCAACAAA 7620  
 Q K Q R T A T K Y L Q \* Q \* T Y L L Q N  
 R S K D Q Q P K I Y N N S S H I F Y N T  
 A K T K N R N \* I T T V A I Y L T T P K

7621 AATTCOGTATAACAGATACCAACATTATTCGACCAACAAATAAAACAAATTTGCTTT 7680  
 \* \* A Y Q R H N Y Y L Q N N I K N Y V F  
 K N P M N D I T T I F S T T \* K T I F S  
 I L C I T \* P Q L L A P Q K N Q \* L R F

7681 AACATCACAAGCACAATTCACATCATGATAACCAACCACATTAAGCAATAACTATA 7740  
 N Y H E R \* T Y Y \* Q Q H H L E N N H Y  
 I T T N T N L T T S N N T T Y N T I I I  
 Q L T R T L H L V I T P P T I R \* \* S I

7741 ATGACGATTAGCACCTGACCAAAAACACAATTTGTAGTTACCTTAACAAAATTAACGGT 7800  
 \* Q \* H H Y Q N K H \* V D I S N N \* N G  
 N S S I T T S T K T N F M L P I T K I A  
 V A L P P V P K Q T L C \* H F Q K L Q W

7801 AAGAAAATTTGGTCCATTGTGAAAATATTGACATCTTCGACGATATGTTGAAAGATTCT 7860  
 N K \* V L Y Q K \* L Q L L Q \* L V K \* L  
 M R K F W T V S K Y S Y F S S Y F K R F  
 E K L G P L V K I V T S A A I S S E L S

7861 CGAATTTGCTGACATTTAGGTTGACTAGGAAGTGTAAATACATCAATGACTATAATTCGT 7920  
 A \* V V Q L D L Q H K V N H L \* Q Y \* A  
 L K F S R Y I W S I S \* M I Y N S I N L  
 S L R G T F G V S A E C \* T T V S I L C

7921 TCARCCAACTACTACGCAACCAAGATACTATCTCTACCTGTCGACAAATGCTACTACA 7980  
 L Q N Y S A N T R H Y L H V A H K R H H  
 L N T T H H T Q E I I S I S L T N V I I  
 T P Q I I R K N \* S L S P C R T \* S S T

7981 ACTACGATCAATAAACATCTATAATTATTAGACAATGTAAGATTTCAATTTCAACRAGG 8040  
 Q H \* N I Q L Y \* Y D T V N \* L \* L Q E  
 N I S T \* K Y I N I I Q \* M R F N F N N  
 S A L K N T S I L L R N C E L T L T T G

8041 ATTAACATACATCAACAATCATCTCTCACTACGACTATCTCGAATTAAGACTTACGACA 8100  
 \* N T H L Q L L S H H Q Y L \* N E S H Q  
 R I Q I Y N Y Y L T I S I S S I K Q I S  
 L K Y T T T T S I S A S L A L K R F A T

图 3 续

8101 ACACAAATACGTGTTAGTAACATATCGGGATATAATGAACATGTGTTTTCAATTAATG 8160  
 Q T . K H V I M T Y A \* I V Q L C F T L \*  
 N H K I C L \* Q I P R Y \* K Y V F L \* N  
 T N \* A C D N Y L G I N S T S L F N I V

8161 ATGTCGAACATTACCATAGAGACATGGGTCTGATACAAACTACAAATACAACTATGAAA 8220  
 \* L K Y H Y R O L G S \* T Q H K H Q Y K  
 S C S T I T D R Y G L S H K I N I N I S  
 V A Q L P I E T V . W V I N S T \* T S V K

8221 ATACAGAGTAAAACACTAACTATCTTTCTCAAATTTATTAACAATTTGTAACGASTAG 8280  
 \* T E N Q H Q Y E S N \* Y N Q \* C Q E H  
 K H R M K I N I S L T K I I K N V N S M  
 I D \* K S T S L F L K L L K T L M A \* A

8281 AAGAGAATCTCTCCACAGGTTAATCTTTTCCAAATCTATGAAAACCCCTACACATGC 8340  
 K E \* L P H A I L F P K L Y K Q P I H V  
 S R K S L T H L \* F L N \* I S K H S T Y  
 E R L S P T C N S F T K S V K T P H T R

8341 ATTTACAACAAGGTAACACTAAGTCTACAACTTTGTTCTAAATAATGATTTAGATACTATAG 8400  
 Y I N N W Q N L H Q F L I \* \* \* I \* S I  
 T F T T G N I \* I N F C S K N S F R H Y  
 L H Q E M S E S T S V L N I V L D I I D

8401 ACGTCATCGACGACCAACCTTAATGACTACTTTTAATATTGTTAAACCATGGATGTAT 8460  
 Q L L Q Q N P I \* Q H E N Y C N P V \* M  
 R C Y S S T Q F K S I F I I V I Q Y R C  
 A T A A P K S N V S B F \* L L K T G V Y

8461 AAATTTCTCACTATTATAACATCGACGACTAAATCCACAAGAATATGTCTTACCAGATT 8520  
 N L S H Y Y Q L Q Q N L H E \* V S H R \*  
 I \* L T I I N Y S S I \* T N K Y L I T S  
 K F L S L I T A A S K P T R I C F P A L

8521 CGTACATGTCCGATTACAACGATTCCGTGATTTATAAAGAACATATACCAATAACTACG 8580  
 A H V P Y N Q \* P L \* Y K K Y I T \* Q H  
 L M Y L T I N S L C S I N R T Y P K N I  
 C T C F L T A L A A L I E Q I H N I S A

8581 AAATTAGTTGAATGACGACTAAATGTCGTATTTAATTTTTCGTACACAATTTTGACC 8640  
 K \* D V \* Q Q N V A Y I L F L M H \* F Q  
 S K I L K S S I \* L H F \* F F C T N F S  
 K L \* S V A S K C C L N F F A H T L V F

图 3 续



8641 GAACTTCAATTTTAACTGAAAAATTATTCGTTCTCCGTTCCACAGGGATAAGAATGTTGTGG 8700  
 S S T L I S K \* Y A L P L H G \* E \* L V  
 A Q L \* F Q S K I L L L C T D R N K C - C  
 K F N F N V K L L C S A L T G I R V V G

8701 GAAAAGTGAATTTCCCTCCAGACATAACTCATTAAGCAATATATATAATAAAAAACAAATC 8760  
 R K V \* L L H Q I S Y N T I Y I I K Q \*  
 G K \* K F S T N Y Q T I Q \* I Y \* K K N  
 K E S L P P T T N L L K N Y I N N K T L

8761 AAAATAGACAAAATAATAACACCCGAAATAACGGATGTATATCACAATATTTCAGACT 8820  
 N L R N \* I I T P K I A \* M Y H K Y T Q  
 T \* D T K Y \* Q P S \* Q R C I T N I L R  
 K I Q K I N N H A K N G V Y L T \* L D S

8921 ATAAAGTAAACGGAGCAATACGATGAAAATTTCAATAACTATTACCAGCAAGATCTGTATA 8880  
 Y E N . A Q K H \* N \* L \* Q Y H H Q \* L Y  
 I N M Q R S I S T K F N N I I T N N S I  
 I \* K G A \* A L K L T I S L P T T L S I

8881 AAGTCAATTAATAAATAAAGATTTATTTAAAAGGTTAAACTAGTTACCATACTCAG 8940  
 K L \* H N I N Q \* Y I K G I Q D I T H T  
 N \* N I I \* T K S I P K E L K I L P I L  
 E T L S K H K A L L N K W N S \* H Y S D

8941 GTGAAAACCCAGACAAATGATAGTATTAAGTACCTAACGGGATAACATCACCGTCAATA 9000  
 W K Q T Q K S D Y N \* P N G \* Q L P L \*  
 G S K P R N V I M I R H I A R N Y H C N  
 V K P D T \* \* \* L E I S Q G I T T A T I

9001 CCTACTTCTATAGCCAGATGATACAAATTACAAGGATGATTTCAAACCTCTGTACCGAA 9060  
 P H L Y R N \* \* T \* H E \* \* L K S V H S  
 H I F I D T R S H K I N R S F N Q S M A  
 S S S I P E V I N L T G V L T K L C P K

9061 AGTACAAAATGTAAAAATTGAATACGTAAACGATCACTATCACAAGTCCAGATATGTGG 9120  
 E H K V N K L K H M Q \* H Y H E T S Y V  
 K M N \* M K \* S I C K S T I T N L A I C  
 \* T K C K K V \* A N A L S L T \* H \* V G

9121 TGTATAAGTCTAAGAATATTACTAAAAATACGATCACCAACACAAAATAGTAGAAACAC 9180  
 V Y E S K K Y H N K H \* H N H K I M K T  
 W M N L N R I I I K I S T T T N \* \* R Q  
 C I \* I E \* L S K \* A L P Q T K D D K H

图 3 续

9181 ATGATACAAATTTTCTCCACTAOCATGTGGTGTAGGAATAACAAATAAGTCTACCACAATA 9240  
 Y \* T \* F L H H Y V V D K N N N L H H \*  
 T S H K F S T I T C W M R I T I \* I T N  
 V I N L L P S P V G C G \* Q \* E S P T I

9241 CTTCTTACGAAGAACATA?GTAGAAACCAAGGTGTATGTGCAATATCGGAACGATTAAG 9300  
 S S H K K T Y M K P E V Y V N Y G Q \* N  
 H L I S R Q I C R Q N W M C T I A K S I  
 F F A E K Y V D K T G C V R \* L R A L E

9301 ATTACCAAAATATTC?AAAGGACTAQAATAATCACTTCCATAACATGCATAACATTOTG 9360  
 \* H N \* L I E Q H \* \* H L Y Q V Y Q L F  
 R I T K Y S K R I N N T F T N Y T N Y S  
 L P K I L N G S T I L S P I T R I T L V

9361 CGCGAGATCTGAATAACATCTCACCACGTCACCTTATGCGGCTTCTCCCATATAGAAA 9420  
 A S \* S K N Y L P H M H I R R L P Y I N  
 R A R H S I T S H T C T F V G F L T Y T  
 R E I V \* Q L T P A H S Y A S S P I H K

9421 AT?AAAAATATCAAGGACCCAAAAGTTATTACTAATAATATCTTCATACGGACCTTBAAA 9480  
 \* N \* Y N R P K S Y H N N Y F Y A Q P K  
 K I K I T G P N Q I I I I I S T H R S S  
 L K L L E Q T K F L S \* \* L L I G P V K

9481 AACACCATCTCTAGAAAACTAACAAAAAT?GT?AAAAAATCATCAAAATTAAGCAGGATA 9540  
 K H Y L D K Q N T K D I K \* Y N L E D \*  
 K T T S I K K I Q K I L K K T T \* N T R  
 Q P L S R K S K N \* \* N K L L K I R G I

9541 TCTAAAGAAAAGAGATGACGATCAAGATAAAAACCTCGATATAACCGATATCAACAACA 9600  
 L N R K E \* Q \* N \* K Q L \* I P \* L Q Q  
 Y I E K R K S S T R N K S S Y Q S Y N N  
 S K K E R V A L E I K P A I N A I T T T

9601 GAACCAAAAAA?AATAAATTTATTTGAAATCGCACGAAAACCTCTAATATGATCACAACA 9660  
 R P K K N N L L V \* A H K Q L N Y \* H Q  
 D Q N K I I \* Y F K L T S K S I I S T N  
 K T K \* \* K I F S L R A K P S \* V L T T

9661 TCAATATTTACAACAACAACCACAT?AAT?AAAAGAAATACGAAAACA?AAAAGTTCPAAT 9720  
 L \* L K Q Q K T Y \* N E \* A K Q K E L K  
 Y N Y I N N N P T N I K K H K K N K L N  
 T I F T T T Q H I L K R I S K T K \* T \*

图 3 续

9721 AGGATAAACACGTACACAAATACGAACAAAATPAAAATACATTGTACATAAAAGGAAG 9780  
 D \* K H M H K H K N K N K H L M T N E K  
 I R N T C T N I S T K I K I Y C Q I K R  
 G I Q A H T \* A Q K \* K \* T V N Y K G E

9781 ACTTTAATCAGATTAATACGTAACGTTACCTAACAAATACATACCAGATATTACGGAAA 9840  
 Q F \* H L \* A N A I S Q \* T H H \* L A K  
 R F N T Y N H M Q L P N N H I T S Y H R  
 S I L T I I C K C H I T I Y P A I I G K

9841 AACCAAAACACAGTGTATAGATCGATACGAATAAGGTTGGTACAAAATACCAATAAAAAG 9900  
 K T K H \* M H L \* P \* Q L G H K I T I K  
 K P K T D C I Y S H N N C V M N \* P \* K  
 Q N Q T V Y T A I T I A F W T K H N N E

9901 TATAACATCCTTTTAAACCACATTACATACATCACTATCATGTAACTTCITTTOTAGAGA 9960  
 M N Y S F Q H \* H I Y H Y Y M Q L F M E  
 \* I T P F N T N I Y T T I T C K F F C R  
 Y Q L F I P T L T H L S L V N S S V D R

9961 ATGATGAAATACTAATGATTCTAAGAAATACATCTAATTTCTTAAGACAAAGACTAGA 10020  
 \* \* K \* S \* \* L N K N Y I L S N Q K Q H  
 K S S K H N S F I R I T S \* L I R N R I  
 V V K I I V L S E \* Q L N F F E T E S T

10021 ACCGATGTTATCTATAAACTCAACATATTATTATAGCAATGATATCACCATTTTACCT 10080  
 Q R C Y I N S N T Y Y T D N S Y H Y F P  
 N G V I S I Q T Q I I L I T V I T T F H  
 A \* L L Y K L K Y L L Y R \* \* L P L I S

10081 ATGACGACGGATATCTCTCGCCGCACAGAGTCAATCGATTTCGATACCTTTGTRAAT 10140  
 Y Q Q R Y L L P T N E T L \* L \* P F M \*  
 I S S G I S F R R T R L \* S F S H F C K  
 V A A \* L S A A H E \* N A L A I S V N L

10141 AGTGTATTACCATTACTACAGAATATGGTTGGAGGATGTGTAGACAAAAGATGTAGAAA 10200  
 D C Y H Y H R R I G V E \* L M Q K \* M K  
 I V I I T I I D \* V L R R C C R N R C R  
 \* L L P L S T K Y W G G V A D T E Y D K

10201 AAACGTTAGTCCATAACATTTCTACCATAGAGGATGCAGTTTTTAACCTTGGAACATAACA 10260  
 K A I L Y Q L S P I E \* T L F Q V K Y Q  
 K Q L \* T N Y L H Y R R R \* F N F R T N  
 K C D P I T F I T D G V D F I S G Q I ?

图 3 续

10261 ATCACAAATGAAATACCATCATACTGAAACTTAACAAATACCAATCTACTGTTTCAAATAAC 10320  
 \* H \* K H Y Y S K S H N I T L H C L K N  
 N T N S I T T H S Q I T \* P \* I V F N I  
 L T V \* P L I V K E P K H N S S L T \* Q

10321 AGGAGCAGTACAATATACAAGTAGGAGATTATACTTGCTTGGACTAATAAGACGGAATAA 10360  
 D E D H \* I N M R \* Y S R V Q N N Q R I  
 T R T M N Y T \* G R I H V F R I I R G \*  
 G R \* T I H E D E L I F S G S \* E A K N

10381 CACATCTCAATGAGATCCACTAAAATGATATTACAGACCAGCCTACTCAAATGTCACAA 10440  
 T Y L \* E L H N \* \* L T Q D S S N L L Q  
 Q T S N S \* T I K S Y H R T P H T \* C N  
 H L T V R P S K V I I D P R I L K V T T

10441 CAGAAATGGTGTACCTCCGACAGTTGAACAAAACCTGTACAGAGAAATGTTTTAGGAATGTG 10500  
 T K G S A P S D V Q K S L R K V F D K C  
 H R V L H L A T L K N Q C D R \* L I R V  
 D \* W I C P Q \* S T K V T E K C F G \* V

10501 AGGTTTTATATGAAAACCAATACAAATTTGGAACCACTTTGAAAATGACAAAATCGACGCAT 10560  
 E L I Y K Q Y H \* V Q H F K \* Q K L Q T  
 S W F I S K T I N F R T F S K S N \* S R  
 G F Y V K P L T L G P S V K V T K A A Y

10561 ATTACCGGCTGGTGTCCCCGTAAGTACAATGATACGCATCATCAATATGATTAATTTCC 10620  
 Y H G V V L P M E H \* \* A Y Y N Y \* \* L  
 I I A S W L P C K M N S H T T T I S N F  
 L P R G C P A N \* T V I R L L \* V I L P

10621 AAGAAAAAACACACCCAGTACACCTAGACAACCAATACATAATTTGTCAGTATACAAAT 10680  
 N K K T H T M H I Q Q N H I L L H Y H \*  
 T R K Q T P \* T S R N T I Y \* C T I T N  
 E K K H P D H P D T P \* T N V P S L T L

10681 CAAACATATATAGCTAGTTAATCTCGAGTCATGACCACAGTGTGACCGTGACTAAAATG 10740  
 T Q I Y A D I L A \* Y Q N D G Q Q R H \*  
 L K Y I H M L \* L E T S T T V S A S I K  
 N T Y I C \* N S S L V P Q \* V P V S K V

10741 ACCATTAATAATACCAGGTATATCTCTACGAGTTCAACATGTCAACGGTCAATTCCTGAT 10800  
 Q Y N K H D M Y L H E L Q V T A L \* F S  
 S T I K I T W I S I S L N Y L Q W N L V  
 P L K \* P G Y L S A \* T T C N G T L S \*

图 3 续

10801 GGAGGTCTGACAAATTACAATAACGAACCGAGATACGTCGATATGAATTATTAACACGAAC 10860  
 R G S Q \* H \* Q K A R H L \* V \* Y N H K  
 V D L S N I N N S P E I C S Y K I I T S  
 T W V T L T I A Q S \* A A I S L L Q A Q

10861 CAAACATGTTTACTACAAACAAGATGACTTCTAAAATTACAAACCCGATACCGTTTACC 10920  
 T Q V F H H K N \* Q L N \* H K P \* P L H  
 P K Y L I I N T R S F I K E N P S H C I  
 . N T C F S T Q E V S S K L T Q A I A F P

10921 AAAATCGGTTTCATTTTCGTCTAGAACAGAATCTACGAAACCGAAGTTACTGTCCACAAAG 10980  
 N \* G L L L L D O R L H K P K L S L H K  
 T . K A L Y F C I K D \* I S Q S \* H C T N  
 K L W T F A S R T K S A K A E I V P T E

10981 ATAACTTTGAAATAACCGACGATAATTCGAGATATATACCCATAAGTTCCAGCAGTTTA 11040  
 \* Q F K I P Q \* \* A D I Y P I E L D D F  
 R N F S \* Q S S N L T \* I H S K L T T L  
 I S V K N A A I L R R Y I P N \* P R \* I

11041 TGATCCCTCAAAATCAAACTTCTACTTAACCGTGAAGACTGCAAAATAGTTGTTAACCG 11100  
 V L F N Y K Q L H I P V K Q R K D V I P  
 Y \* S T T S K F I F Q C R R V N I L L Q  
 S P L Q V K S S S N A G E S T \* \* C N A

11101 ACCACAATTTAACGTTAGATTTTGTCTTCTAAATAATTTCTTGTAAATAACCTAAAA 11160  
 Q H \* I A I \* F L F I \* \* L F L K N S K  
 S T N F Q L R F C F S K N F F C N I P N  
 P T L N C D L V F L N I L S V I \* Q I K

11161 CTATAGATGTA AAAACAATCAACATATTAAGACGTAACAATTTACCTGATATAATA 11220  
 S I \* M K T \* N Y L K Q M Q \* I S \* I \*  
 Q Y R C K Q K T T Y N R C K N F P S Y K  
 I D V N K N L Q I I E A N T L H V I N I

11221 CATATAATTTATGTTATACTAACCACAAATGTAATACAGATGAAACAAAAGAATCAAAATA 11280  
 T Y \* Y V Y S Q H \* M I H V K N Q \* N \*  
 H I N I C M H N T N C \* T Y K T K N T K  
 Y I L V C I I P T V N H T S Q K T L K I

11281 CTACAATGATCAATTTGTATTTCGTA AAAATAAACTGATACATAATTAAGGACATGAGAC 11340  
 S T V L \* V Y A N K N S \* T Y L E Q V R  
 H H \* \* N F M L M K I Q S H I Y N R Y E  
 I N S T L C L C K \* K V I Y I I G T S Q

图 3 续

11341 ATGGAAACAAATACATTAAATAAATCAACAAATATTCCCTTCGAAATCTCGAAATGAAT 11400  
 Y R T K H L N N L Q K Y P L N \* L N \* K  
 T G Q K I Y J I \* N N I L F T K S T K S  
 V K N \* T F \* K T T \* L S P K L P K V \*

11401 ACAGACCGAGAGTATAAAACAAGGACGACACTTAAATGAATACAAATCTTCATAAAAT 11460  
 H R A R M N Q E Q Q S N \* K H K H L I K  
 I D P E \* I K N R S H I K S I N I F Y K  
 T Q S E Y K T G A T F K V \* T \* S T N \*

11461 ACCAACATAAAATACACAAAACGATAAAAATATTGATACGTATCATAATTAGTACTGTA 11520  
 H N Y K I H K Q \* K \* L \* A Y Y \* D H C  
 I T T N \* T N K S N K Y S H M T N I M V  
 P Q I K H T K A I K I V I C L I L \* S M

11521 AAAAAGAACTACAAAACCAACCTCTTATCAATGAAATTAAGATACCCATAAAACC 11580  
 K K K S T K P Q Y F L \* K L K \* T T N Q  
 N K R Q H K Q N T S Y N S \* N R H P I K  
 K E K I N K T P L I T V K I E I H Y K P

11581 CAGCTTAAATCTTCTCCTACAAAACATAAATAATGTCGAAAAATCCATGAATATGTAC 11640  
 T S N L L P H K T I \* \* L R K L Y K Y M  
 P R I \* P L I N Q \* K N C G K \* T S I C  
 D F K S S S T K N N I V A K K P V \* V H

11641 CTGGTGATAAAACAGTAATCGATATCGTTTTTAAGAAAGATTAAAGAAAGAAATATA 11700  
 S W \* K T M L \* L L F Q Q \* N T T Q \* Y  
 P G S N Q \* \* S Y C F N N S I P Q R N I  
 V V I K D N A I A F I T A L Q N D T L I

11701 TAAAAATAAATGTCTACATGGAATATAATTTAACTAAGAGAACTCAATGAATAAATATCC 11760  
 I K N \* L H V K Y \* I S E R S N S I \* L  
 Y K I K C I Y R I N F Q N E Q T V \* K Y  
 N \* K Y S T G \* I L N I R K L \* K N I P

11761 CATATAAATAAGAACATAACCGOATAAAAGAGAGAAAATTTGTCACAAAATCTTACGG 11820  
 T Y K I K N N P I K R E K L C H K \* F A  
 P I N \* R T I P S K E R K \* V T N K S N  
 Y I K D Q \* Q P N K E R K F L T K L I G

11821 ATACCACAAAATATAATATTTAAGACAAAGTTCTTAACGCAATATACTTACGATTACC 11880  
 \* P H K Y N Y F K Q E L I A N Y S H \* H  
 R H T N I I I F N R N L F Q T I H I S I  
 I P T \* L \* L I E T \* S N R \* I F A L P

图 3 续

11861 GAATGCAAGTGGAGCATTATCAAACTCCGATAAAACAATTTAAATTTGACGAACCTTA 11940  
 S V D V E Y Y N Q P \* K T L N L V A Q F  
 A \* T W R T I T K L S N Q \* I \* F Q K S  
 K R G G R L L K S A I K N F K F S S P I

11941 TCCACCGCACGGTCAATAACTTCAGAGGGTTTAAQT TAGTTTAACTGACTACACTTAC 12000  
 L H R A L \* Q L R G F B I L I S Q H S Y  
 Y T A H W N N F D G L N L \* F Q S I H F  
 P P T G T I S T E W I \* D F N V S T E H

12001 ACGATTACAACAAAACAATTTAACAAATGTCGTAAACGTACAACGAAGATTAGATTCAA 12060  
 H \* H Q K T L N N V A N A H Q K \* N \* T  
 T S I N N Q \* I T \* L M Q M N S R I R L  
 A L T T K N F Q K C C K C T A E L E L N

12061 CACCGTCATAACATCACAAAATGTATTACTTTATGATAGATGAAGTCTAACTCACATCG 12120  
 T A T N Y H K V Y H F V I \* K L N S H L  
 Q P L I F T N \* M I F Y \* R S \* I Q T Y  
 H C Y Q L T K C L S I S D V E S K L T A

12121 AAACTATTCCGAAAGGTTAATAACTAACAAAATAAGCGGTTAGGACGACCTCAACTATG 12180  
 K Q Y A Q E I I S Q K I R W D Q Q L Q Y  
 S K I L K S L \* Q N N \* E G I R S C N I  
 K S L S A \* N N I T K N A L G A A T S V

12181 ATTCACGAAACGTTTCATATCTACTTCATCGCTACTAATACAAGTTCATCATGGCAAAA 12240  
 \* T D Q L Y L H L \* R H N H E L Y Y R K  
 S L T K C T Y I F N A I I I N L I T G N  
 L H R A L I S S T L S S \* T \* S L V T K

12241 CGTCCGAAACGTTTCACTCAAAACATTTATACCGATCAAAAACAATTTACTTACAGCGTTT 12300  
 A P K A F H T Q L Y P \* N Q Q I H L R L  
 Q L S Q L T L K Y I K S T K N F I F D C  
 C A K C L S N T F I A L K T S Y S T A F

12301 CTTTTAAACCGAATACGATTTTATCACCAGACAATTAGTTGTTGTCTATTTTGTCAA 12360  
 S F N P Q R \* F Y R N Q \* D V V S L V T  
 L F I Q S I S F I T T R N I L L L Y F L  
 F F K A S A L F L E E T L \* C C Y F C N

12361 TCTTTTCGTAGATTATATCGATTGAGACACATCTGCACTATTTGACATCGAGCGTT 12420  
 L F L M Y Y L \* T Q T H V H Y L Q L E C  
 \* F F C T I Y S L R H I F T I F S Y S A  
 S F A H L I A L D T Y S R S L A T A R L

图 3 续

12421 TGAACCTTGCATACCGTCTGGATCGTGAATGATTTGACATATTTCTCCGAGCCTAATFACT 12460  
 V Q V Y P L G L V \* \* C T Y L P E S \* H  
 F K F T H C V \* C K S V H I F L S P N I  
 S S R I A S R A S V L M Y L S A R I L S

12481 ATTCTTCTCATTTCACAAAGGCGAAAGGTCTGTTACGAAAAATCGTACCAAGCATTAA 12540  
 Y S S Y L Q K R K A S L A K \* C F E Y I  
 I L L T F N N G S Q L C H K K A H N T F  
 L F L L T T E A K C V I S K L M T R L N

12541 CCTATTAGTCCGAAATTTAAGATAAGACCTATTACGACAATTTCCPACAGATGGAAACTC 12600  
 P Y D P K L N \* E P Y H Q \* L N H V K S  
 Q I I L S \* I R N Q I I S N F T T Y R Q  
 S L \* A K F S I R S L A T L P Q T G K L

12601 ACGATAAGGTCGTAAACCGAGATTATGAAATTGATATCATTATGGTCTATTGTTCAAA 12660  
 H \* E L M P Q \* Y K L \* L L V L Y V L K  
 T S N W C Q S S I S \* S Y Y Y W I F L N  
 A I G A N A A L V K V I T I G S L C T K

12661 ACTATTTCAACAACIATTACAAATACAATGTATACGACCATCACATACCGTATATGTCTG 12720  
 Q Y L Q Q Y R K H \* M H Q Y H I A Y V S  
 K I F N N I I N I N C I S T T Y P M Y L  
 S L T T S L T \* T V Y A P L T H C I C V

12721 ACGAGTCTACGACTACCATTAATTTGTCAATTCAGCTATAATCACAACCTAAGATTAAO 12780  
 Q E L H Q H Y \* Y V T L Q Y \* H Q N \* N  
 S N L I S I T N I F L \* S I N T N I R I  
 T \* S A S P I L L C N V S I L T S E L Q

12781 CGGAGAACAATAGTAACGCTTGTCCATATTACTTCAACGATTAOGACAATACGTCTTATT 12840  
 A E Q \* \* Q S C T Y H L Q \* H Q \* A S Y  
 P R K N D N R V P I I F N S I S N H L I  
 G R T I M A F L Y L S T A L A T I C F L

12841 ACTCAACTACGGAGTATTTAATTTTATGTTCAACAATTAACCAAGACTATACTTAAC 12900  
 H T S A E Y I L F V L Q \* Y H N Q Y S N  
 I L Q H R M F \* F Y L N N I T T R I H I  
 S N I G \* L N F I C T T L L P E S I F Q

12901 ATTATAAGGATGAGTTACAATTAATATTATTACCATCATCACCATCTTATCAAAATAGGACA 12960  
 Y Y E \* E I N N Y Y H Y Y H Y F L K H Q  
 T I N R S L T I I I I T T T T S Y N I S  
 L I G V \* H \* \* L L P L L P L I T \* A T

图 3 续



12961 AGAATCACTACAACCTACCAGAATTCATATGATTCTATTACTTTCTACTACCTTTAAGACA 13020  
 E \* H H Q H D \* T Y \* S L S L H H F N H  
 N K T I N I T K L I S L Y H F I I S I T  
 R L S T S P R L Y V L I I F S S P F Q T

13021 ACAAATCTCGAACTAGGAGAACATTTAAAAGATATGTTCTACAATCCCTGAATTTA 13080  
 Q K L A Q D E K Y I K \* V L H \* P V \* F  
 N N \* L K I R R T F K R Y L I N L S K F  
 T K S S S G G Q L N E I C S T L P S L I

13081 ATTCTAGAAATAAAATAATTTCTACATGTGAAATCGATCTCCACCCCAACCAACCATG 13140  
 \* T D K N \* \* L I Y C K L \* L T P Q Q Y  
 N L I K I K N E S T V S \* S S P P N N T  
 L Y R \* K I L F H L V K A L P H T T P V

13141 AATAGAAAGTGTAAATCTAACGTCCGACCACAACGATGACTCATACGTGGATTAAAGAG 13200  
 K I K L L \* I A P Q K Q \* Q T H L \* N K  
 S \* R \* C N S Q L S T N S S L I C S I R  
 K D E V I L N C A P T A V S Y A A L E E

13201 ATATGAAAGTAATACACGTA AAAAGACATCTAGGATTC TTTTGAATAAATCTAATATATGT 13260  
 \* V K M I H M K Q L D \* S F K N L N Y V  
 R Y K \* \* T C K R Y I R L F S I \* I I Y  
 I S E N H A N E T S G L F V \* K S \* I C

13261 TGTCCACCCATGGATATTAATTAACACAATTTACGAGACACTAGTACGACCATGACC 13320  
 V L H H V \* L \* N H \* F A R H D H Q Y Q  
 L L T T Y R Y N I T N F H E T I M S T S  
 C P P T G I I L Q T L I S Q S \* A P V P

13321 ATACCGGTAAATGATAATTTGGACTCCGATGATAATTTGGTTCTAAGAAATACCACCACGGA 13380  
 Y P W \* \* \* V Q P \* \* \* G L N K H H H R  
 T H G N S N F R L S S N V L I R I T T G  
 I A M V I L Q S A V I L W S E \* P P A E

13381 TCAAACATAAATAACGGCAGTGCACATCTGTAAGTCTACATCTACCATATACATTTAA 13440  
 L K Y K N G H V H L A D L H L H Y I Y I  
 \* N T N I A T C T Y L M W I Y I T Y T F  
 T Q I \* Q R A R T S O G S T S P I H L N

13441 TGCACCATTAAACATGTTTCAGGGAACCCATATTTTCTAGGATAAGAAATACACAATTO 13500  
 V H Y I Q V L G K P Y L L D \* E K H T L  
 \* T T F K Y L D R Q T Y F I R N K I H \*  
 R P L N T C T G K P I F S G I R \* T N V

图 3 续

13501 TGTACTACAAACAGTTCCAGACACCAAAAACCTCTCTACCGTCAACAGGACACATCCGAG 13560  
 V H H K D L R R N K S L H C N N R H L N  
 C M I N T L D T T K P S I A T T G T Y T  
 C S T Q \* T Q P K Q L S P L Q E Q T P E

13561 TTCACAGCGACAAGTTAGATTTCTAAATTTAAAAATTTGCCCAAGCCCATGATCACAC 13620  
 L H R Q E Y \* L N L N K L R T R P V L T  
 \* T D S N L R F I \* I K \* V P E P Y \* H  
 L T A T \* D L S K F K K F P N P T S T H

13621 TTACGGGCCGATCATGGGACAGGATCACCAATAGATGACTACAAGTTAATCCCGTAAA 13680  
 F A R S T G Q A L P K D V S T \* N L A N  
 S H G A L V R H \* H N I \* Q H E I L P M  
 I G P \* Y G T S T T \* R S I N L \* P C K

13681 CTGTAAACATATAGGTTATCTCGACCATATCCAAATATAATATTTCACTTAACACGGCA 13740  
 S M Q L V L L A P I P K Y \* L T F Q Q R  
 Q C K Y Y W Y L Q Y L N I N Y L S N N G  
 V N T I G I S S T Y T \* I I F H I T A T

13741 AAAGTCGATATCTACTGCTGCCATATTTAAGCTATTCAAGAAACACAGTTTCTTGA 13800  
 K \* R I S S S P L L N S L N K T T L L V  
 N E A Y L H R R Y Y I P Y T R Q Q \* F F  
 K L T Y I V V T I F Q I L E K N D F S S

13801 TTAATCTTCAATATATTTCTCTTTGAATAATACTCACTGATTTCAACACCAGAA 13860  
 L K S T \* L L S F V \* \* S N V L L Q P T  
 \* N L L K Y Y L S F K N H T S \* P N N H  
 I \* F N I I F L F S I I L Q S F T T T N

13861 CACCGACTGTACTAAAGAAATGTAAACTATAACTACCATCAGCGCAGGTGTATATCAA 13920  
 T A S C S K K V N S I S P L R T G C I T  
 Q P Q V H N R \* M Q Y Q H Y D R A V Y L  
 H S F H I E K C K I N I T T A H W M Y N

13921 GCATCCTTAGAAAGTTTCATATGATACATCTAGAAACGATACGTAAACGAGTAAACTA 13980  
 R L F R E F Y V I N S R Q \* A N R \* K S  
 E Y S D K L T Y \* T L D K S H N A D N Q  
 T P I K \* L I S H \* I K A I C Q T M K I

13981 GCATTACTAACAAAGTTAFAACACACTTTAAGAAACACTCATACGACTAACRTTCTTAGG 14040  
 R L S Q E I N H S I R Q S Y A S Q L S D  
 D Y H N N L I T H F E K H T H Q N Y L I  
 T I I T \* Y Q T F N K T L I S I T F F G

图 3 续

14041 ATGAAAAGATTCTTTCTAACCACTACTAAAACCACTTTAGGACTATAATATATATATA 14100  
 \* K E L F S Q Y S K T S F G S I I L I Y  
 R S K \* S L N T H N Q Q F D Q Y \* \* Y I  
 V K R L F I P I I K N F I R I N N I Y I

14101 TTTTTAATCGGGATATAAAATATCTCGAAATGAATATGACAGTAAAAACGCTGTGG 14160  
 L F N P G I K L L A K S L V T M K A S V  
 Y F I L G \* K \* Y L K V \* Y Q \* K Q L C  
 F F \* A R N K I S S \* K I S D N K C V G

14161 AATCAACTTGTGCAATCAACCAAAAATTGAAATCIATTGGTTCTAAACATACCAGTT 14220  
 K T S T P K T P T K V K S L W S K Y P \*  
 R L Q L L N L Q H K L K L Y G L N T H D  
 \* N F Y T \* N T N \* S \* I V L I Q I T L

14221 ACCATACTAAAACCACTAAAATATGTTTGTGGGGTCCAAAACACACCGTCAACGTCTA 14280  
 H Y S K P S K I C V A G P N P T A T A S  
 I T H N Q H N \* V P L G L T Q H P L Q L  
 P I I K T I K Y L C G W P K T H C N C I

14281 AGAATGATAAGAATATACTACGGATACAACCTGATACAGATACATAAATGTAACACTTAAT 14340  
 E \* \* E \* I I G I N V I H \* T N S Q S N  
 N K S N K Y S A \* T S \* T D H I L N H I  
 R V I R I H H R H Q S H T M Y \* I T F \*

14341 AAACAATTACTATCAATATCTGTAAAGCTAGACATGTCATACTAAAATGACTAATGTTC 14400  
 N T L S L \* L C N S R T C Y S K V S \* L  
 I Q \* H Y N Y V I R D Q V T H N \* Q N C  
 K N I I T I S L E I K Y L I I K S I V L

14401 AATCTCAACAAAATTATTCATAAAATTCATAACCCCATACTTCATAGTAGGATTATGACAC 14460  
 N S N N L L Y K L Y Q P I F Y \* G L V T  
 T L T T \* Y T N \* T N P Y S T D D \* Y Q  
 \* L Q K I L I K L I P T H L I M R I S H

14461 CTAACACTATTACTATCCACATAATAAGTAACACGATTAAAATTATATGATAAATCATAC 14520  
 S Q S L S L H I I \* Q A L K L I S N L I  
 P N H Y H Y T Y \* E N H \* N \* Y V I \* Y  
 I T I I I P T N N M T S I K I Y \* K T H

14521 CAAAATGGATTATGAACAAAACCAGGGAAACAATCTGTTTAAAAACATCTACCACATGGC 14580  
 T K G L V Q K P G R T L C I K T S P T G  
 P K V \* Y K N Q D G Q \* V F K Q L H H V  
 N \* R I S T K T G K N S L N K Y I T Y R

图 3 续

14581 AAACAAGAAAGATAACCAATGGTAAATGTTTCTCAATCCACATCAATACTTGAATCTACAA 14640  
 N T T E I P \* W \* L S N P T T I F K S T  
 T Q Q K \* Q N G N C L T L H L \* S S L H  
 K N N R N T V M V F L \* T Y N H V \* I N

14641 CTGTGTGTGGCAATAGCAAACAGAGAATTTCTAAATGAAGAATACGTCGTCTAGGACGA 14700  
 S V C R \* R K D R L S K S R \* A A S G A  
 Q C V G N D N T E \* L N V E K H L L D Q  
 V C V T I T Q R K F I \* K K I C C I R S

14701 TACGTGCAACGTAGACGATCAGAGACGAAC'AAATGCTTGAACAACAAATCACATCGA 14760  
 I C T A D A L A R S S K R V Q Q K L T A  
 \* A R Q M Q \* H E A Q N V F K N N \* H L  
 H V N C R S T S Q K I \* S S T T K T Y S

14761 CGGTAATGTTACCATATTTTAAAGTTTGACATTTTGGTCCATTTGAAATGGTCTGAAA 14820  
 A M V L P I F N \* V T F G F L K L W S K  
 Q W \* L H Y L I E F Q L V L Y S \* G L S  
 G N C T T Y F K L S Y F W T V K V L V K

14821 ATGCTCAACCAATTTTCATTTCCGAACAAATTTCTCCCATCTGTCAACTAAACTTTGTA 14880  
 \* S N T L L L P K N L S P L V T S K F C  
 K R T Q \* F Y L S T \* L P Y Y L Q N S V  
 V L K N F T F A Q K F L T T C N I Q F M

14881 AAAAAGAATGAGTTCTACCATACGACGTTAATGACTAATATTAATAATATTCATATTA 14940  
 K K K V \* S P L A A I V S \* L \* \* L Y L  
 N K R \* E L H Y H Q L \* Q N Y N N Y T Y  
 K E K S L I T I S C N S I I I I I L I I

14941 AATGGATGATACCAACTATAATTCGTCAATAACAAACATAATCTTCAACAAATATTTATA 15000  
 K G V I T S I L C N N N T N S T T \* L Y  
 N V \* \* P Q Y \* A T I T Q I L L Q K Y I  
 \* R S H N I N L L \* Q K Y \* F N N I F I

15001 AAACCTTAAATACTACCAACAGATATGGTCGTAGTGTCAATACAAATATTAATACTA 15060  
 K S I \* S P P Q I G A D C T I T L L \* S  
 N Q F K H H H N Y V L M V L \* Q \* Y N H  
 K F N I I T T T Y W C \* L N N N I I I I

15061 TTTCCAGACCAATAGGTAATATTTAAACCAATTTCCGTCTGAAATAACTCCGTAAT 15120  
 L L A P \* G N L L N P L A L S \* \* S A N  
 Y F H Q N D M \* Y I Q Y L W V K N H P M  
 F T S T I W K I F K T F G S K I I L C \*

图 3 续

```

15121 AGTAAACTCCTTGTCTTACTTTAAATACGTATATGATTTGCRTTACAAGACGGGTGGAAAT 15180
      D N S S C F S I * A Y V L R L T R G V K
      I M Q P V S H F K H M Y * V Y H E A W R
      * K L F L I F N I C I S F T I N Q G G *
15181 TGAATTTACTTAAATTTTATACGATAGTCACGATTCTTATCTCGAGCGTGACATCGTOCA 15240
      V * I F K F Y A I L A L F L A R V T A P
      L E F S N L I H * * H * S Y L E C Q L L
      S L H I * F I S D T S L I S S A S Y C T
15241 CAAAGATAAGAATCATGATACTGTCGGCTTACAAGGTAGTTTTACAAACTTCTCATAT 15300
      T E I R L V I V P R I N W * F H K F L I
      H K * E * Y * S L G F T G D F I N S S Y
      N R N K T S H C A S H E M L F T Q L T Y
15301 CGTCGATGGGCTCCACAAGGACAACAATATCCTTGGTGATTTAAATACCACCAACCGCTG 15360
      A A V R P T G T T I P V V L N * P P Q S
      L L * G L H E Q Q * L F W * I K H H N P
      C S G S T N R N N Y S G S F K I T T P V
15361 CTATACAATGCAGTAGAATATTTCTTACAACGTGTGGACRAGAAATACCCAACCTTAATA 15420
      S I N R * R I F S T S L G T R I P Q S *
      R Y T V D D * L P H Q C G Q E * P N P N
      I H * T M K Y L I N V V R N K H T P I I
15421 GGATTTTACTAGCAGGATACGGTTTATAAAACGCATAACAATCATCAAAATCAAACCCGG 15480
      G L H S R A I G F I K R I T L L K T K A
      D * I H D H * A L Y K A Y Q * Y N L K P
      R F T I T S H W I N Q T N N T T * N Q G
15481 GCGTTTGTACTTAAACAACAAGTGTACCCTATCTAAATAGCGGAACGCTTACTTACA 15540
      R L C S N Q Q E C P S L N * R R A F S H
      G C V H I K N N V H H Y I K D G Q S H I
      A F M F K T T * M T I S K I A K R I F T
15541 CGAGTTCAAACACTCACTTTATCAATACACACCGCCAACGATAATACAATTGGACCCACCA 15600
      A * T K L S I T I H P P Q * * T L G P P
      H E L K S H F L * T H R N S N H * A Q H
      S L N Q T F Y N H T A T A I I N L R T T
15601 TGAATCGTACCACTACGTTGATGACGAAACGATTAAAGACAAAAATATATACAGTCCGA 15660
      V L L P S A V V A K A L E T K L I H * A
      Y * C H H H L * Q K Q * N Q K * Y I D P
      S A T T I C S S S K S I R N K I Y T L S

```

图 3 续

15661 CAATGACGATTACAACAAAGAGAAATACCGGACATTACCGGTATTCTAACTTCTAAATCA 15720  
 T V A L T Q E R I A O L P W L I S S K L  
 Q \* Q \* H K N E + P R Y H G Y S Q L N L  
 N S S I N T R K R G T I A M, L N F I \* T

15721 TATGCGTTAAATGTTTTGGGAATATGAGATTAGAAATAGGATGTCTAATACAATAA 15780  
 I R L K C F R K Y E L T \* R V S \* T S \*  
 Y Y C N V F V S I S \* H K D Y L N H Q N  
 Y A I \* L F A \* V R I N I T O I I N I I

15781 TGTAAACAATTACTCATAATACTTAAATAACATTCGTAAATCCTACTACTAAAACCTCA 15040  
 V N T L S Y \* S N K H L C K L I I I K L  
 Y M Q \* H T N H I K I Y A N \* Y S S K S  
 C K N I L I I F K \* T L M K T H H N Q T

15841 CTAATACCACACAGACAAATATTGAGACTAATACGATCATTCGCAATATATCGATTATAT 15900  
 S S P T T Q \* L E S \* A L L P \* I A L I  
 H H H H Q R N Y S Q N H \* Y P N Y L \* Y  
 I J T N D T Y V R I I S T L T I Y S I Y

15901 TCACAAAAGTTGTTCAAACATGATAGTCTTATTACAGAAATACAGACTTAGATTACA 15960  
 L T K \* C T K Y \* \* F L T K I D S D L H  
 L H K E V L K T S D S Y H R \* T Q I \* I  
 T N K L L N Q V I L I I D K H R F R F T

15961 ACCCAACTTTTACTATAATGATTACCAGGACTACTTAAACAAAGGTTGTATGATACAAT 16020  
 Q Y S F S I V L P G \* S N Q E W C V I N  
 N P Q F H Y \* \* H D E H I K N G V Y \* T  
 P N F I I N S I T R M F K T G L M S H \*

16021 CAATCTATCTACCCTAATAACAATTAATGGTATAGGTCTAGGAAGATCTTAAATCCT 16000  
 T L I S P S \* T \* K G Y G S G E L I K P  
 L \* S L H H N H K N V M D L D K \* F K L  
 N L Y I T I I N I \* W I W I R R S N \* S

16081 CGACCAACAAAACAACTACTAAATAACTTCTGACTGTCAAGAAAACCTATCTCGGAAA 16140  
 A P Q K T S S K N F V S L T R K I S R K  
 L Q N N Q Q H N I S S Q C H E K S L A S  
 S T T K N I I \* Q L S V T N K Q Y L A K

16141 CATTGAGATCGATATCTACGAATGGGAAATCATGTAGTACTTTTACTTCTTATGGTTTT 16200  
 T L R A I S A \* G K T C \* S F S S Y W F  
 Q L D L \* L H K G K L V D H F H L I G F  
 Y T \* S Y I S V R \* Y M M F I F F V L F

图 3 续

16201 CAGAAAGCACATATAAATCTTATATATTTTTTTGACATATTACTAGAACCATGAGTCTAG 16260  
 T K R T Y K S Y I F F S Y L S R P V \* I  
 L R E H I N L I Y L F V T Y H D Q Y E S  
 D K T Y I \* F I Y F F Q I I I K T S L D

16261 AATCTATCAATATCACAAATAAATTOATGAACACTACCAAATTCAAATGACTTCTTACT 16320  
 K S L \* L T I K L V Q S P K F N V S S D  
 R L Y N Y H \* K L Y K H H N L T \* Q L I  
 \* I T I T N N \* T S T I T \* L K S F F \*

16321 AAAATGTTCTTATACATAAATTTTTACGGCACTACGTCACATCCAGTACGGCARRCAA 16380  
 N \* L F I Y K F L A T I C L T P A H T T  
 M K C S Y T N L F H R S A S H L H M R Q  
 K V L I H I \* F T G H H L T Y T C A N N

16381 ACAAGTAGTGTGGAAGAAACGCAACACCGTCAACATATGCATTGGGAAACAATACACA 16440  
 Q E D C V E K R Q P L Q I R L G K N H Q  
 K N M V F K K A N H C N Y V Y A K T I N  
 T \* \* L S R Q T T A T T Y T L R Q \* T T

16441 TTTACAACAATACTGGTACAAATACCGTGGATTAGTATTTATACAAAACCTCACAGAGTGG 16500  
 L H Q \* S W T I A V L \* L Y T K L T E G  
 Y I N N H G H \* P L \* D Y I H K S H R V  
 F T T I V M N H C S I M F I N Q T D \* R

16501 ATGCAAACATTACGTTGGATTGACACTACACTCACTACAGTGGTTAATATARAACCCGCCA 16560  
 \* T Q L A G L Q S T L S T V L N Y K P P  
 K R K Y H V \* S H H S H H \* W I I N P R  
 V N T I C R V T I H T I D G F \* I Q A T

16561 TACAGAATGATAACACTTTTGGTATTTGGGTAATAGTAAATTCAAATCAATACTTACCA 16620  
 I D \* \* Q S F W L G W \* E N L N T I E P  
 Y T K S N H F G Y V G N N M \* T L \* S H  
 H R V I T F V M F G M I \* K L \* N H I T

16621 TACCAGAAACCAACATATTTGTTAGAACGTGCCAAGTGGAAATATATCTACTAAAATTA 16680  
 I T K P K Y L C D Q V P E G \* I S S K L  
 Y P R Q N T Y V I K C P N V K Y L H N \*  
 H D K T Q I F L R A R T \* R I Y I I K I

16681 TTCTATCGATCAAGATTACCTGTCTTCACTACTAATACAAGACCCTTACTCAGATAA 16740  
 L I A L Q L H V S T S S \* T R A F S H I  
 Y S L \* N Y I S L L Q H N H E P L H T Y  
 L Y S T T E F G F N I I I N Q C I L T N

图 3 续

16741 CTTGCAAAATTCATAAACGACGTCCTTGAGTTTTCCGTTGACTTCTCCGAAAATTGTT 16800  
 S R K F N N A A S V \* F A V S S A K L C  
 Q V N L T I Q Q L F E F P L Q L P K \* V  
 F T \* L \* K S C F S L L C S F L S K F L

16901 TCGATACGAAGACGATGGTAAGTTCTCTAACAATCACTATCTCTCAATAAAACACCAAC 16860  
 L \* A E A V M \* S I T L S L S T I K H Q  
 F S H K Q \* W E L S Q \* H Y L L \* K T N  
 A I S R S G N L L N N T I S F N N Q T P

16861 CTCGTGCCATTTCAATTTGGTGGTGAATTTTTTAATACAAAAGTGTCCGATGGTAAA 16920  
 S V P L T L G G S L L F \* T K V P \* W K  
 P S L Y L \* V V V \* Y F N H K \* L S G N  
 L C T F N F W W K I F I I N E C A Y M K

16921 TGATCATGACCATTCTGTCAAATCCACTCATACAAAACACTATTTTCACTTAATTGATTG 16980  
 V L V P L V T K P S Y T K S L L S N V L  
 \* \* Y Q Y S L K L H T H K Q Y F H I L \*  
 S T S T L C N \* T L I N K I F T F \* S V

16981 CCACACATAATGGCGGATGTTGATGAATATTTGAAAGATATCCACTACAAAACAAAAT 17040  
 P T Y \* R A V V V \* L S E I P S T K T K  
 R H T N G R \* L \* K Y V K \* L H H K Q K  
 T H I V A S C S S I F K R Y T I N K N \*

17041 TGTAGTGTAAAGACATCGATCAAATTCACGTGGATGTGAACAGGGTGTCTCTTGATACGA 17100  
 V D C E T A L K L A G V S T G C S F \* A  
 L M V N Q L \* N L H Y \* V Q G V L S S H  
 C \* M R Y S T \* T O R C K D W L L V I S

17101 TCATATTCATAAAGATCACAATATCACAAAGTAACCACAAAATTTTATTACAACGATTA 17160  
 L I L N E L T \* L T G N T N \* F L T A L  
 \* Y L I K \* H K Y H E M P T E F Y H Q \*  
 T Y S K R T N I T N W Q H K L I I N S I

17161 ATAGTCGTGTAAACCTTACTTTGCAATAACGTGACAAGTCCAGGGGACCATGCCCTTTC 17220  
 \* \* C M P I F R \* Q V T \* P G G P V D F  
 N D A C Q F S V N N C Q E L D G Q Y P F  
 I L V N S H F T I A S N L T G R T R S L

17221 AGAGTAGAACGATATCCAGATCGACAAATAATGATGTGTGTCGATCAATATGACGA 17280  
 D \* R A I P R A T \* \* \* V A R T T \* V A  
 T E D Q \* L D L Q K N S C L V H L K Y Q  
 R M K S Y T \* S N I V V C C T Y N I S S

图 3 续



17281 CGATCAGTACGACGACATCTACGTAACACACTTTTTCGRATATTCAAAAATTTATATTG 17340  
 A L \* A A T S A N H S F A \* L H K F I L  
 Q \* D H Q Q L H M T H F L K Y T K L Y \*  
 S T M S S Y I C Q T F F S I L K \* I N V

17341 CTAACATGTGCATAATAAGGACGATTTCAGGCATCTAACAACTATTCAAATTTTAA 17400  
 S Q V R I I G A L T R T S Q \* S L N L I  
 R N Y V Y \* E Q \* L E H L N N H Y T \* F  
 I T C T N N R S E N T Y I T I I L K F N

17401 TTACTATGGTGAACATTCATACAAAAATGGTGTATTACGTAATGGTCTCAAGCAATGT 17460  
 L S V V Q L Y T K V V I F A N G S N T V  
 \* H Y N K Y T H K \* W L L H M V L T P \*  
 I I G S T L I N K G C Y I C \* W L Q N C

17461 CTATAACAACAACAACTACTTCAATCATACGAATGATTAATCTTAACAGCAATATTTA 17520  
 S I T T T S S T L I S V L \* S N D T I F  
 L Y Q Q Q Q H L \* Y A \* \* N H I T Q \* L  
 I N N N N I F N T H K S I I F Q R N Y I

17521 CGAGCATAATTCGATTTGTAATACATATAAACCTCTAGGACGAGTTAATGGACGTGGT 17580  
 A R I L A L C \* T Y I P S G A \* N G A G  
 H E Y \* L \* V N H I Y Q L D Q E I V Q V  
 S T N F S F M I Y I N S I R S L \* R C W

17581 GCACACGACAACTCCTCCCAAGAAATCTTGGATCCGTGAAGTTAAGATAATGATTTTAT 17640  
 R T S N L L P E K S G L C K L E I V L I  
 V H A T S C P N K L V \* A S \* N \* \* \* F  
 T H Q Q A L T R \* E R P V E I R N S F Y

17641 TACACAACAATCCAGGACTATAGAAAACCCCTTTAACAAATATCCACAGGATTTCTTTAA 17700  
 I H Q K P G S I K K F F Q \* L H G L S I  
 L T N N L D Q Y R K P F N N Y T D \* L F  
 H T T \* T R I D K Q S I T I P T R F F N

17701 CATCTTTGACAAAGTCGTAACCAATACTATTATTGAGTCCGATTTTACTATTATCA 17760  
 T S V T E A N T \* S L L S L A L F S L L  
 Q L F Q K L M P K H Y Y V \* P \* F H Y Y  
 Y F S N \* C Q N I I Y F B L S F I I I T

17761 AGTAATACAAAATTCATATAAATTCCTGTCTGTTGTGTACTCTCAAGTTCACGCAT 17820  
 B N H K L T Y K L P O V V O S L E L A T  
 N M I N \* L I N \* P V S L V H S N L H Q  
 \* \* T K F Y I K L S L O C M L T \* T S Y

图 3 续

17821 TTATAAGTTGTCTATATAGATTAATCATTAAAAATTTTCGATTAGGTCAAACCTTATCA 17880  
 F I \* C I Y R I L L N K F A L G T Q F L  
 L Y E V S I D L \* Y I K L L \* D L K S Y  
 I N L L Y I \* N T F K \* F S I W N P I T

17861 CGRCAAAAATAATCAGGAATATTATCAGTCTTAATACAAAGATTCCGACAAAATCCACAA 17940  
 A T K I L G \* L L \* F \* T A L R T K P T  
 H Q K \* \* D K Y Y D S N H Q \* A H K L H  
 S N K N T R I I T L I I N S L T N \* T N

17941 GTTTGTGTTTGACATCTAAGACGAGTTCCAAGCCTTATACTAATACAATATATAAGTGT 18000  
 \* V C V T S E A \* P E S Y S \* T I Y E C  
 E F V F Q L N Q E L N P I H N H \* I N V  
 L C L S Y I R S L T R F I I I N Y I \* L

18001 TGTCTGCTTTGTGGGTAAGACAATTACAATTAGCTAAATTACAACGGTATTGATCTCGG 18060  
 V A S V A W E T L T L R N L T A M V L A  
 F L L F L G N Q \* H \* D I \* H Q W L \* L  
 C C F C G M R N I N I S K I N G Y S S G

18061 TTCTTCCCGTAAAAACACAATACTCATTTATACGTTAATAAAGTTAGAGAATTAARATA 18120  
 L F P M K Q T I L L I C N N S D R L K I  
 W S P C K K H \* S Y Y A I I Q I E \* N \*  
 L L A N K T N H T I H L \* K E R K I K N

18121 TGRGATGGAAATCTATTTTAAGTTTAGTTGAAATGGAGCAACGTAACGTGTTGATTA 18180  
 V R G K S L I \* F \* V K G R K C Q V V L  
 \* E V K L Y F E F D F K V E N A N C L \*  
 S \* R \* I F N L I L S \* R T Q M A C S I

18181 GAAAAATTTCTAACATCATTTTCAACGAATCCAATAGTAGGTCCGGTACGGGGGAGTAAA 18240  
 R K L S Q L L L Q K P \* \* G A C A G E N  
 D K \* L N Y Y F N S L N D D L A H G R M  
 K K F I T T F T A \* T I M W R M G G \* K

18241 AATCGTCAACTACTATTTATATTCCATTAATTTTAAACCGACATTTAAATTTATAAACA 18300  
 K A T S S L Y L T L S P K A T F K F I Q  
 K L L Q H Y I Y P \* H F N P Q L N L Y K  
 \* C N I I F I L N I F I Q S Y I \* I N T

18301 CTTGGACAAAATGTATAAGAGCAAAATATAGAGAATACCCAAAATTTAATCTAAACTGA 18360  
 S G T K V Y E R K I D R I P K L N S K V  
 H V Q K L M N E N L I E \* P N \* I L N S  
 F R N \* C I R T \* Y R K H T K F \* I Q S

图 3 续

18361 GAACTACCAATAAGATTTAACAAATAATGATTTCTACTTCGGTAATTTGCACAACTCCCA 18420  
 R S P \* E L N N I V L S S A M L R T L P  
 E Q H N N \* I T \* \* \* L H L W \* V H \* L  
 K I T I R F Q K N S F I F G N F T N S T

18421 ACCCAACCAAAACTAGAACTCCCGGAGTACGATGAGCGCTTTTGTAAOCTTGTTTGAAA 18480  
 Q T P K S T S P A \* A V R S F M P V F K  
 N P Q N Q H Q P R E H \* E R F C Q F L S  
 P N T K I N L A S M S S A F V N S C V K

18481 GGTGACGTTTATCCAAAAAGTTGACCACACCTAAAACATCAACTTCGATGACCGAATAAA 18540  
 G S C I P K E V P T S K T T S A V P K N  
 E V A F L N K L Q H P N Q L Q L \* Q S I  
 W Q L Y T K \* S T H I K Y N F S S A \* K

18541 CGACTCTCTAACAATATGAAAATTTTTTGACATCGATTTGAGGAGGACCACCTTTTT 18600  
 A S L S Q \* V K L F V T A L A G G P S F  
 Q Q S L N N Y K \* F F Q L \* L E E Q H F  
 S L S I T I S K F F S Y S F S R R T F F

18601 AAATTTGTAAATTTATGGGAATACAGTTTTCCAGTTTTCAOCTATTAACAACTTAATCT 18660  
 N L C K I G R I D F P \* F H S I T L I L  
 I \* V N L Y G \* T L L D E T P Y Q \* F \*  
 K F M \* Y G K H \* F T L L P I N N S N S

18661 TAACAAGTTTACAATAGACTAATAGAAAATCTGGAAGACTATCACATCATAAATAA?GA 18720  
 I T \* I N D S \* R K S R E S L T T N I V  
 F Q E F T I Q N D K L G K Q Y H L I \* \*  
 N N L H \* R I I K \* V K R I T Y Y K N S

18721 ACCAGACGGTCAAAAGTTGAA?GAACAAATTCOATAAAACGATTTAATCCGTCTCTCGAA 18780  
 Q D A L K S S V Q K L Y K A L N P L S S  
 K T Q W N Q V \* K N L T N Q \* I L C L A  
 P R G T K F K S T \* P I K S F \* A S L K

18781 TTAACA?TACACACAAGATTAGCACGATGTACGATTTAAGATCTTGACCAATAATACCA 18840  
 L Q L T H E L R A V H \* L E L V P \* \* P  
 \* N Y H T N \* D H \* M S C N \* F Q N N H  
 I T I H T R I T S C A V I R S S T I I T

18841 ACAACCGCGTATCAATATGAACACTAATACACATA?TAGGTGAATAACATCTATATGTT 18900  
 Q Q R W L \* V Q S \* T Y L G S I T S I C  
 N N A G Y N . Y K H N H T Y D V \* Q L Y V  
 T P A H T I S T I I H I I W K N Y I Y L

图 3 续

18901 GTCACCCCAATATGTCCPAGAAATGATCATTAGTGTCTATATAAACATTACATGTATTT 18960  
 C H P \* V P E K V L L \* S I I Q L T C L  
 V T P N Y L N K L \* Y D R Y L K Y H V Y  
 L P T I C T R \* S T I V I Y N T I Y M F

19961 CCACGGTACAACCCAGTCGACTACGTTAATCTGAGCAACAAATCGTTAGATACTAACA 19020  
 P A C T A D A S A I I V R Q K A I \* S Q  
 L H V H Q T L Q H L \* S E N N L L R H N  
 T C M N R \* S I C N H S T T \* C D I I T

19021 AAAACATTTAGACAATTAACCTTAAATCTCATAGGTTATTAAGATTACTCCAGTCATAT 19080  
 K Q L D T L Q F K S Y G I I E L S T L I  
 N K Y I Q \* N G N L T D L L K \* H P \* Y  
 K T F R N I P I \* L I W Y N R I L D T Y

19081 TTATGTAGAACATCCAAATAACGTCGCACAGTACGAATTTGACGGTACGATACATTATCT 19140  
 F V D Q L N N C R T M S L A A M S H L L  
 L Y M K Y T I A A H \* A \* L Q W A I Y Y  
 I C R T P \* Q L T D H K F S G H \* T I S

19141 ATGTTGAATACAACTGTATCCGTTAGGATTTCCAAATCGAACACAGTTTCTAATACTT 19200  
 Y L K H \* S M P L G L P K A Q T L S \* S  
 I C S I N H C L C D \* L N L K H \* L N H  
 V V \* T I V Y A I R P T \* S T D F I I F

19201 AAATTTAAATACTACGAAAGGACATCGGTCAGACAATTTGTCAATAAATACAGATA 19260  
 N L N \* S A K G T A L D T L C N N \* T \*  
 I \* I K H H K E Q L W T Q \* V T I K H R  
 K F K I I S K R Y G L R N F L \* K I D I

19261 CTACACGATTTCTATTAAATTTCTACCAATACATACAAAACCTTAACATTACAACATA 19320  
 S T C L S L K L S P K H I N Q F Q L T S  
 H H A Y L Y N \* L H N I Y T K S N Y H Q  
 I H M F I I K F I T \* T H K P I T I N I

19321 TTTATAGGTAGATTAAGTTAACAAACATCTAACTGTGAGGTCACAATTTATTAAATTTG 19380  
 L Y G D L E I T Q L N S V R T N F L N F  
 Y I D M \* N L Q K Y I Q C E L T L Y I L  
 F I W R I \* N N T S K V S S H \* I F \* V

19381 GAAGGACCTACATTACCACCATCAAACATACATATTTGTACGTAAGGTATGATTAGGA 19440  
 R G P H L P P L K Y T L L C A N W V L G  
 G E Q I Y H H Y N T H \* Y V H M G Y \* D  
 K R S T I T T T Q I N I F H C E M S I R

图 3 续

19441 AARTGATCTTGACAAAACCTTTAGRATTCGGATACGGAAAAAGATAATAAGTCTATGC 19500  
 K V L V T K S F R L G I G K K \* \* E S V  
 K \* \* F Q K Q F D \* A \* A K K R N N L Y  
 K S S S N K F I K L R H R K E I I \* I R

19501 GGAACACACATGCATCTACCAATCTTAGATTTGTTCAACTAATGCAAGGAATTCITCG 19560  
 G Q T Y T S P K S D L C T S \* T G K L L  
 A K H T R L K N L I \* V L Q N R E K L F  
 R T H V Y I T \* F R F L N I V N R \* S A

19561 CGGTGACATAGTGTGCCACATTAGATCCACCTCGACAAACAAGTTTCGTACGACTTCTT 19620  
 A V Q I V R H L R P P A T Q E F C A S S  
 R W K Y \* V T Y D L H L Q K N L A H Q L  
 G S T D C P T I \* T S S N T \* L M S F F

19621 ATAACATTGATGGAACTCAGAATATTATATCAATGATGTCGTCGAAATGAAAACCGAA 19680  
 Y O L \* R S D \* L I T V V A P K V K Q T  
 I N Y S G Q T K Y Y L \* \* L L S \* K K P  
 I T V V K L R I I Y N S C C A K S K P N

19681 ATATTCCTAAAACATAAATATTAANTAGCTTGTGAAATGATGCAATGCTCAATCTT 19740  
 \* L F K S K \* L K H F V K V V N C L K S  
 K Y S N Q N K Y N I S C K \* \* T V S N L  
 I L I K I K I I \* P V S K S R \* L T \* F

19741 TTGCATTATATATTGAACCAATTACAACCAATTAATACTACCTGCATGTCCTAATGGA 19800  
 F T I Y L K T L T P \* \* S P R V P S N G  
 F R L I Y S P \* H Q D N H H V Y L H I V  
 V Y Y I V Q N I N T M I I S T C T F \* R

19801 ACACGATAATACTTACTGTTCAACAACAATTCIAATTATTACATCTATGACATAAAAA 19860  
 Q A I I F S L T T T L I L L T S V T I K  
 K H \* \* S H C L Q Q \* S \* Y H L Y Q \* K  
 T S N H I V F N N N L N I I Y I S N N K

19861 TTTTATTNTGTAGTAAAGGATGATTATATCGACAACCTTAACAATGTTTTCATCATAG 19920  
 L F L V D N G V L I A T S N N V F R L I  
 \* F Y Y M M E \* \* Y L Q Q I T \* L V Y Y  
 F I I C \* K R S I Y S N F Q K C F T T D

19921 GCCGTGGTGGGACTTGAATTCATAAGAATCTTTAACTTGTAACTATAAACCAACCTTCGTA 19980  
 R C W G S S L I R L F K F M S I Q Q P C  
 G A G G Q V \* S E \* F N S C Q Y K N S A  
 P V V R F K L N K S I Q V N I N T F L M

图 3 续

19981 CAGGACACCCTAATAGAAATTTCTATCAAAACAAAAGATCAAGSTGAATACCACAAACATTT 20040  
 T R H S \* T L S L K N Q L E V \* P T Q L  
 H G T P N H \* L Y N T K Y N W K H H K Y  
 D Q P I I N F I T Q K T T G S I T N T F

20041 ATGTGTCTAAACTTCAAGTAGCTTTTAACTTATATGAAAACTACGAGCACTGTGACCG 20100  
 Y V S K F N M S F K F I S K S P R S V P  
 I C L N S T \* R F N S Y V K Q H D H C Q  
 V C I Q L E D F I Q I Y K K I T T V S A

20101 CGAAATCTTCGAAAATCTTTTCGTTCTTTACCACAAAATAATCATGACTTTTTAATTCA 20160  
 A K S A K L F A L F P T K I L V S F N L  
 R K L L K \* F L L F H H K \* \* Y Q F I L  
 S \* F S K S F C S I T N K N T S F F \* T

20161 TCCAAATAGTTACTAATTTCCAGGCGTTGCTCGACTAATTTACACACTAACACCTATTT 20220  
 L N D I I L P G C R A S K F P T I T S L  
 Y T I L S \* L D A V L Q N L H H S Q P Y  
 P \* \* H N F T R L S S I \* I T H N H I F

20221 CACCTCTTGAGTTTCAACTCAAACCAAGCGATCTCTTTTACCAGCTGCTACAAATAG 20280  
 T P S S L T S N Q N A I L F S P S S T I  
 L Q L V \* L Q T K T R \* S F L H H R H \*  
 N S F E F N L K P E S H S F I T V I N D

20281 AAGTCGGCTTETCTGTCTGATACGAGTTTGGTAATGACCTCGGGTGTTCOATTAGATCCA 20340  
 K L R V S L R H E L W \* Q L G C P L R P  
 R \* G F L C G I S L G N S S G V L Y D L  
 E A S O V A \* A \* A M V P A W L T I \* T

20341 CCATTAACGGCCCATTTACAGTAACCATTTACTACGAGATTGTGCAAAATGATAGAAATGA 20400  
 P L Q A P L T M P L S A R V R K V I K Y  
 H Y N R P Y H \* Q Y H H E L V N \* \* R \*  
 T I A R T I D N T I I S \* C T K S D K S

20401 GTCTCAGCACATAACAGTTCAAAACCTTGGAGCGAGTCTAAAATCTTGCCCTAAAATAACTA 20460  
 \* L R T N D L K S O R E S K S R S K I S  
 E S D H I T L N Q V E S L N L V P N \* Q  
 L T T Y Q \* T K F R A \* I \* F P I K N I

20461 TACCTACTATTAGACAAATAACGATTTATACCAATCTTCTGATAGTAAAACCTAGTATAT 20520  
 I S S L R N I A L Y P K S S \* A N S \* I  
 Y P H Y D T \* Q \* I H N L L S H M Q D Y  
 H I I I Q K N S F I T \* F V I C K I M Y

图 3 续

20521 CAAATACCATCAAAATTGGTATTTCATATCCTCCAAACGTAACGAATATCCGAATAAA 20580  
 T \* P L K L W L T I P P K C K S I P K N  
 L K H Y N \* G Y L \* L L N A N A \* L S I  
 N I T T K V M F N Y S T Q M Q K Y A \* K

20561 GCATCCTTTTTTTTAGATTAACAATTAAGTTCTCAAAATGTCATACTAAGATCATAA 20640  
 R L F F F D L K N I \* S N K C Y S E L I  
 E Y S F F I \* N T L E L T K V T H N \* Y  
 T P F F F R I Q \* N L L K \* L I I R T N

20641 GTAAGTATAAAATAATGACTAGTCTCACAGCCTCATCATTCTCACAAACATGTCAATAA 20700  
 \* E Y K I V S \* S H P L L L L L T Q V T I  
 E N M N \* \* Q D P T H Y Y Y S H K Y L \*  
 M \* I K N S I L L T T T T L T N T C N N

20701 CTAATAATAATCTACTAAAACAAGATPACAAATTCAGTAATTTAAACTCAACCAATCA 20760  
 S K N N S S K T E I T L D N F K L Q T L  
 Q N I I L H N Q K \* Q \* T M L N S N H \*  
 I \* \* \* I I K N R N N L \* \* I Q T T N T

20761 TTTCACAAATTAATTAACAACCTAAAATTCCTAAAAGTTAAATACAAACAGCAGATTACTA 20820  
 L T T L I L T S K L S K \* N I N H H L S  
 Y L Q \* Y \* H Q N \* P N E I \* T T T Y H  
 F N N I N I N I K L I K L K H Q P T I I

20821 TTATTTAATACTGAAAAATAGGATTTTACGTTCCGTTGATTACTAACCTTTGGACCGATA 20880  
 L L I I V K \* G L I C A V L S Q F O P \*  
 Y Y F \* S K K D \* F A L W \* H N S V Q S  
 I F N H S K I R F H L G S I I P F R A I

20881 AGATACGGACAAAACATATTCATAAACTTACAAGGTAAATCTCTCAGAGAAATACCTTA 20940  
 E I G T K Y L Y K F T G N S L T E K H F  
 N \* A Q K T Y T N S H E M L S L R K I S  
 R H R N Q I L I Q I N W \* L S D R \* P I

20941 ATACCATTGGATAATTAAACGGATGTCGACATACTACTTACAACGATTATGTGAGTT 21000  
 \* P L G I L K G V P Q I I F T A L Y V \*  
 N H Y V \* \* N A \* L S Y S S H Q \* T C E  
 I T F R N I Q R C A T H H I N S L V S L

21001 AATACAGTCATAAACTTATGATGTTGTAATCGACAAGGACAATTATACGCACAAAATGTA 21060  
 N H \* Y K F V V V N A T G T L I R T K C  
 I I D T N S Y \* L M L Q E Q \* Y A H K V  
 \* T L I Q I S C C \* S M R N I H T N \* M

图 3 续

21061 AATCCACGTCGCCAGACTATTTCTTCATCGAGGTCCAGAGCAGCAAAATTCGTCCACCAAT 21120  
 K P A P D S L S T A G P E A T K L C H N  
 N L H L T Q Y L L L E L N Q Q K L V T T  
 \* T C P R I F F Y S W T R S N \* S L P \*

21121 GGTAGACCATCATAGAACATCTATTAATAAATTTGGTAACCAATCGCTATCAATCAA 21180  
 G D P L I R T S L S K F G N T L S L K T  
 V M Q Y Y E Q L Y H N L G M Q \* R Y N L  
 W R T T N K Y I I I \* V W K N A I T \* N

21181 TGAATAAAACCTCTAAGATACTGAAATGGTAAACTAACAGTAACCGTAAACTATTATAGA 21240  
 V \* K P S Q I V K G N S Q \* Q S K I I D  
 \* K N Q L N Y S K V M Q N D N P N S L I  
 S I K S I T H S \* W K I T M P I Q Y Y R

21241 CTATACATACTAGGAGAATGATTTTTATAACCACCTAATATTAGACTCATTCCTACCCAAA 21300  
 S I Y S G R V L F I P S \* L T L L S P N  
 Q Y T H D E \* \* F Y Q H N Y H S Y P H T  
 I H I I R K S F I N T I I I H T L I P K

21301 AAATGAATGTAACAGTAAATTAAGCACIATTTAATAGAAACCCACCATCACATGGATAT 21360  
 K V \* M Q \* K I R S L N D K P P L T A I  
 K \* K C K D N L E H Y I I K P H Y H L \*  
 K S V N T M \* N T I F \* R Q T T T Y S Y

21361 TTTTAATGTCTCAAAGAACCTTAGGACTAATATATTTAATTACTCAACAAAACGTAAA 21420  
 F I V S N E Q F A S K Y L N I L Q K A N  
 L F \* L T K K S H Q N I Y I L S N N Q M  
 F N C L K R P I S I \* I F \* H T T K C K

21421 ACCTGTCAAAAAGATGATTACATTTACGAAGAGATGACTTCCGAAAAATATCCATAT 21480  
 Q V T K Q V L T F A E E L S P N K I P I  
 K S L K K Y \* H L H K K \* H L T K L L Y  
 P C N K T S I Y I S R R T F P K \* Y T Y

21481 TTAATGGACCCATTTAGAAAGAAAACCTTATCTACCGTTACAATACGTACGATTGATAAAC 21540  
 F \* R P L D E K S I S P L T I C A L \* K  
 L N G P Y I K K Q F L H C H \* A H \* S N  
 I V Q T F R R K F Y I A I N H M S V I Q

21541 AAAACCTCTTTATGATGTGTACCTTACCGCCACGAAATCAAAATAACTATACTGATTT 21600  
 N Q L F L V V H F P P A \* L K N S I V L  
 T K S F Y Y L M S H R H K Y N I Q Y S \*  
 K P S I T C C P I A T S I T \* K I H S F

图 3 续



21601 AAAAGAACTTTAACCACCGTGGACGACCAACAAATTAATTCGGTCTAGTTAATTTACTA 21660  
 N E K F N A P V A T T L K L G S \* N F S  
 I K K S I P Q C Q Q Q \* N L V L D I L H  
 K R Q F Q S A S S N N I \* S W I L \* I I

21661 AATCAATAAGAGAAATAACTTTCTCCATTTAATAATCAAGOGGTATGOGCATTTCGTAA 21720  
 K T \* E R I S L P L N N T R S V R L S I  
 N L K N E \* Q F L Y I I L E R Y A Y L S  
 \* N I R K N F S T F \* \* N A I R T P L N

21721 AAACAACCACTATCAGAACATTTATGAACAATCTAGAGTAATTTAGATTTGATACAAATA 21780  
 K T P S L R T F V Q \* I E N F R F \* T L  
 K Q Q H Y D Q L Y K N S R M L D L S H \*  
 K N T I T K Y I S T L D \* \* I \* V I N I

21781 ATAAAAAATAAAAAATAAGACATAACAAAATTACTTGGAGARTTACAACACAGAGT 21840  
 \* K K I K K N R N H N \* H V E \* H Q T E  
 N N K \* K K I E T I T K I P R K I N H R  
 I K K N K \* K Q \* P K L S G R L T T D \*

21841 AAATTTGGTACTGACCAAAAATAAACCCTATCAGCAAGACTAACATTTGGTATAATATT 21900  
 N L G H S T K I Q H Y D N Q N Y G Y \* Y  
 M \* V H V P K \* K T I T T R I T V M N I  
 K F N S Q N K N P S L R E S Q L W I L L

21901 AAATTTTTAATTTTTAAACTAATAAACCTATAAGTGGGATCAAACACGTTGTTACCATT 21960  
 N L F \* F N Q N N P Y E G \* N T C C H Y  
 I \* F N F I K I I Q I N V R T Q A V I T  
 K F I L F K S \* K S I \* G L K H L L P L

21961 CTAAGTAGATCAGGCCACTAAGATAAAAATTCTCAAAAGTAAAGTGAOCTAAAATATT 22020  
 S K M \* H R H N \* K \* S N E N \* E I K Y  
 L N \* R T G T I R N K L T K M E S S K I  
 I E D L A P S E I K L L K \* K V R N \* L

22021 AATGTGACCCTCCACTAGTTAATAAAAAATAGTCCGCAATTAATAATAGGAATAGT 22080  
 N C Q R L H D F \* K K H P H \* N \* D K D  
 I V S A F T I L N N K I L T N I K I R I  
 \* V P S P S \* I I K \* S P T L K L G \* \*

22081 ATCTAAATTCACAAAAGGATTACCATCTACTAGATACCGAAGAAATTTGTTCCATTCTAA 22140  
 Y I \* T N E \* H Y Y H H I A E \* C P I I  
 M S K L T K R I T T I I Y P K K V L Y S  
 L N L N K G L P L L S T H S R L L T L N

图 3 续

22141 AATAGCACGGAATATAAGATTATACCGGAAAAAAGCAATAGAAATGAAAACAACATATAAGG 22200  
 K D H R I N \* Y P R K E N D \* K Q Q Y E  
 K I T G \* I R I H G K K T I K S K N I N  
 \* R A K Y E L I A K K R \* R V K T S I G

22201 AATATTACAAAGAGAAAGATTCAAATTAAGAACATTTTCACTATAAAATAGTGAATTGTT 22260  
 K Y H K E K \* T \* N K Y F H Y K I V \* C  
 R I I N R K R L K I R T F T I N \* \* K V  
 \* L T E R E L N L E Q L L S I K D S L L

22261 AGGATAAAARATTAATAAGATTCTTCAAATAAAATGAAATAATCCAACAGAGAAAT 22320  
 D \* K \* \* N N \* P L K N \* K I L N N E K  
 I R N K N I I R L F N I K S \* \* T T R K  
 G I K I L \* E L S T \* K V K N P Q E R \*

22321 AAATCATGGCGAAACGGAAAAATTTAGATTGAAATCAGTCATGATAATATTGTATCTATG 22380  
 N L V A K G K \* I \* S \* D T S N Y C L Y  
 I \* Y R K A K K F R V K T L V I I V Y I  
 K T G S Q R K L D L K L \* Y \* \* L M S V

22381 ACCGAGACAAATACCAAAAAGATTACAACAAATAGGACTAAATCTGACRTAARTATAAAG 22440  
 Q S Q K H N K \* H Q K D Q N L S Y K Y K  
 S A R N I T K R I N N I R I \* V T N I N  
 P E T \* P K E L T T \* G S K S Q I \* I S

22441 AGAATTTGGTCCAAAGAAATTTCAAGGTGGTCCCGTGGAAAAATAGGAATGGATGATT 22500  
 E \* V L N K Y L K W W Q V K K I R V \* \*  
 R K F W T R I F N O G S C R K \* G \* R S  
 R L G P E \* L T E V V A G K K D K G V L

22501 TCGAGAGACAAACATTTAGATTGTTAAACRTGGACRTGTCCAACAACATAAGATCTAC 22560  
 L E R N Q Y I \* V I Q V Q V P Q Q N \* I  
 F S E T K I F R F L K Y R Y L N N I R S  
 A R Q K S L D L C N T G T C T T S E L H

22561 CTTGTTGCTCCGACGGAGTCTATAAAGAAATAGACAAAGTACAGTTAACGGTATAACAAAT 22620  
 S C R A H R L Y K K I Q Q M D I A M N N  
 P V V L T G \* I N R \* R N C T E Q W I T  
 V L S R A E B I E K D T A H \* N G Y Q \*

22621 AAAAGCGTTAAGAAGACGATTAATACACCGTTCATACTATAATTGGTGCCACTATCACC 22680  
 N E C N K Q \* N H Q C T H Y \* G R H Y H  
 I K A I R R S I I N A L I I N V V T I T  
 K R L E E A L \* T P L Y S I L W P S L P

图 3 续

22681 AAAATAAAGATAAAATAGACCAGAAAATATATTACAAAGAACATAAAGTATAATACCACA 22740  
 N \* K \* K I Q D K I Y H K K Y K M N H H  
 T K N R N \* R T K \* I I N R T N \* I I T  
 K I E I K D P R K Y L T E Q I E Y \* P T

22741 TAAAAATATACTATTAATAATGTAGGTAAACCGGGATAATAAGAAAACCATCCACAGGATG 22800  
 I K I H Y N \* M W K A R N N K Q Y T D \*  
 Y K \* I I I K G N P G I I R K T P T R  
 N K Y S L K V D M Q G \* \* E K P L H G V

22801 TAGAAGATAATAATTGTAGGTTAAACACAAAATACTAAAAAACGGATAATAAARTGTTC 22860  
 M K \* \* \* V D L K H K H N K A \* \* K V L  
 C R R N N F M W N T N I I K Q R N N \* L  
 D E I I L C G I Q T \* S K K G I I K G P

22861 ATAAAAATAATACAAATCGAATGAAAAACAACAAAAGATAATAAAAAACAATATATTGCT 22920  
 Y K I I N L K V K Q Q K E I I K T I Y R  
 T N \* \* T \* S \* K K N N K \* \* K Q \* I V  
 I K N H K A K S K T T K R N N K N Y L S

22921 ATTTAGAGTAATTTAGATTTGTACATAATTAATAAAAAATAAACGGATGTTGTAATCGA 22980  
 Y I E N F R F M N N I I K I K G V V N A  
 I F R M L D L C T I L \* K \* K A \* L M L  
 L D \* \* I \* V H \* \* N N K N Q R C C \* S

22981 CAATATCCACTAAAATTAACATGATTAAPACGATAATTAATAAATTTGTGGTGTCAAGGA 23040  
 T I P S K L Q V L K A I L S K F V V T G  
 Q \* L H N \* N Y \* N Q \* \* H N L C W L E  
 N Y T I K I T S I K S N I I \* V G C N R

23041 GCGTATTCACCTCATACAACACCTACAAAAGAATACCAAACCGATGTATATATATGAACTA 23100  
 R M L S Y T T S T E \* E K P V Y \* I S S  
 E C L H T H Q P H K K H N P Y M N Y V Q  
 A Y T L I N H I N R I T Q T C I I Y K I

23101 GCACAAATAAATTTATGATGATATAATAAATGACCAATAAAGGGATTAGACCACGGTTA 23160  
 R T \* K F V V I N N V P \* K G L D P A L  
 D H K N L Y \* \* I I \* Q N N G \* I Q H W  
 T N I \* I S B Y \* K S T I E R F R T G I

23161 AAATCCCTAGATAGAAATTTCCATGATGTATAAATCTGATGAGAAACCATAGTCTTTGGG 23220  
 K L S R D K F P V V Y K L V R Q Y \* F G  
 N \* P D I K L L Y \* M N S Y E K T D S V  
 K P I \* R \* F T S Q I Q T S K P I L F G

图 3 续

23221 AAAAAAGACTAAATTTATTACCATAAAAAAGATGTCGAATTCATTATGATTCAACATACAA 23280  
 K K D S K L L P I K E L T L P V L N Y T  
 R K I Q N \* Y H Y K K \* L \* S Y \* T T H  
 K \* R I K I I T N K R S N L I S L Q I N

23281 TTATTTTGAACATATCACTCAAAATCATGATATCAATATCCATCACAAAAATAAATGTTG 23340  
 L L V K Y L S N L V I T I P L T K I L L  
 \* Y F K T Y H T \* Y \* L \* L Y H K \* \* C  
 I F S Q I T L K T S Y N, Y T T N K N V V

23341 AGAATATGATAACAACAAGTTGGAGTATTACCACAAAACCTCTAATGTGGAACAGTTATG 23400  
 E \* V I T T \* G \* L P T K S I V A Q \* Y  
 S K Y \* Q Q E V E Y H H K P S \* L K D I  
 R I S N N N L R M I T N Q L N C S T L V

23401 TGATACACACTCATAGGATATGATAAACATTTAGATTTCCATCAAGAGCATTACTTAGA 23460  
 V I H S Y G \* V I Q L D L P L E R L S D  
 C \* T H T D E Y \* K Y I \* L Y N E Y H I  
 S H T L I R M S N T F R E T T R T I F R

23461 ACCGTAACAATTTAGACTTGGAAACACAGACAAGTTCTTTTAAAATGAATATTACAA 23520  
 Q C K S L D S G K H R N L F P K V \* L T  
 K A N Q Y I Q V K T D T \* S F N \* K Y H  
 F M K I F R F R Q T Q E L F I K S I I N

23521 AGATCTCTAACCAACATAAAGTAAAAATAGTTCTTGCACCGTGAAAAATACGAATATA 23580  
 E V S Q N Y K \* K \* \* S R P V K \* A \* \*  
 K \* L N T T N E N K D L V H C K K H K N  
 R C I P Q I K M K I L F T A S K I S I I

23581 CGACTAAGACCGTACGGATGATGAAAAATAAATCAACATAGAACCATGAGAAAAATAGA 23640  
 A S E P M G V V K K N L K Y R P V R K D  
 H Q N Q C A \* \* K K I \* N T D Q Y E K I  
 S I R A H R S S K \* K T Q I K T S K \* R

23641 GTAATAATACAAAACGGAACTGAACATTACGATATAGAAATTTAAGTATTACTCTGA 23700  
 \* \* \* T K G K V Q L A I D E L Y S L S V  
 E N N H K A K S K Y H \* I K \* Y Q Y H S  
 M I I N Q R Q S T I S Y R R I S I I L S

23701 AATGTTATAACCCAGTGTGGAACAGATTTGCGGTTATAGAGAAATTTAACTGTTGCA 23760  
 K C Y Q T V G K D L R W Y R R L N S L R  
 K V I N P \* V K T \* V G I D E \* I Q C G  
 \* L I P D C R Q R F A L I K K F K V V T

图 3 续

23761 CCACAATAATGATTACGACAACCTAACAGATCATCAAGAARTCGCTCTAAGTTACRFTT 23820  
P T I V L A T S Q E L L K K L S I \* H L  
H H \* \* \* H Q Q \* N N \* Y N R \* R S E I Y  
T N N S I S N I T R T T E K A L N L T F

23821 TGATTAGAAATAATGGATTATGACCACAAATACTGAATAGACCAAAATGACAATTGGGA 23880  
V L D K N G L V P T \* S K D P K V T L G  
F \* I K I V \* Y Q H K H S I Q N \* Q \* A  
S F R \* \* R I S T N I V \* R T K S N L R

23881 CAACGTTGACATGTAGCAGCATLGGACTAAATGGACTAACACTGTAACATTTACCGAA 23940  
T A V T C R R I G S K G S Q S M S L H S  
Q Q L Q V D D Y E Q N V Q N H C Q Y I A  
N C S Y M T T N R I \* R I T V N I F P K

23941 TTGTTAAANTACATGGGAGTGGAGAATTAACCCCTGCAATTTAAAAAAGATTAACGTTG 24000  
L L K L T G E G R L Q S R L I K E L Q L  
\* C N \* H V R V E \* N P V Y F K K \* N C  
V I K I Y G \* R K I P F T F N K R I A V

24001 AAATTAACCTCATGAAACGAAGCAARTCAAGTATGACTAAGAAAAAGAACATTTATTA 24060  
K L K L V K S R K T \* V S E K E Q L L K  
S \* N S Y K A E N L E Y Q N K K K Y Y N  
K I Q T S Q K T \* N M S I R K R T I I K

24061 CTAAGTAGATTCTATATACCATCAACAAAATTCTCATAACAAAATGTATTTAACGGTAT 24120  
S S D L I Y P L Q K L L I T K S L N A M  
Q H I \* S I H Y N N \* S Y Q K L Y I Q W  
I F R L Y I T T T K L T N N \* I F K G Y

24121 GGGTTGAGGTCCTGCTAGACTAAACGTCACCCGTCAGACCAAAAAGACGTTAGAAGATTA 24180  
G L E L R D S K C N P L E P K R C D E L  
V W S W V I Q N A T P C N Q N E A I K \*  
G V G S S R I Q L Q A T R T K O L R R I

24181 ATATTTAACTGTGATGAGATCAAGAACAGTTAACATAATATCAAAACGGACGTTAATTA 24240  
\* L I S V V E L E Q \* N Y \* L K G A I L  
N Y F Q C \* K \* N K D I T N Y N A Q L \*  
I F N V S S R T R T L Q I I T O R C N I

24241 CAATGATAATTTATTAATATTAGGAAGAAGAACCTTATCTTCCATACCAAATTTATTA 24300  
T V I L L \* L G E E Q F L L Y P K L L K  
H \* \* \* Y N Y D K K K S Y F T H N \* Y N  
N S N I I I R R R P I S P I T K I I K

图 3 续

24301 TTAAACTCGAGAGTATCACAACAAATGAGTGCAAATACAAAAGACAAATTAATTATGAAA 24360  
 L K L E \* L T T \* E R \* Q K E T L L V K  
 \* N S S E Y H Q K S V N N N K Q \* Y Y K  
 I Q A R M T N N V \* T I T K R N I I S K

24361 ACAGGAAACAGGATTTGGAAAGAAAACGAAGTTCAACGTTCTCAGTATTTGGGTGGAAAGCGA 24420  
 Q G Q A L G E K A E L Q L L \* L G G E A  
 K D K H \* V K K Q K L N C S D Y V V K Q  
 T R T S F R R K S \* T A L T M F W R R S

24421 AGGACAGGATAACCATGATTAATAGCAAGAACACTCTCATGATGACATGAGCTGCTGTGA 24480  
 E Q G I P V L \* R E Q S L V V T S S W V  
 K R D \* Q Y \* N D N K H S Y \* Q V R G C  
 G T R N T S I I T R T L T S S Y E V V S

24481 CTGACCACATCCACAAGAACAAATGGACTAGGATATTGACGAATAC\*GGGATCCAGAACA 24540  
 S Q H L H E Q K G S G I V A \* S G L D Q  
 Q S T Y T N K N V Q D \* L Q K H G \* T K  
 V P T P T R T \* R I R Y S S I V R P R T

24541 AGAGTTTTTTCAGAGACCAACCACACCCTTGTAAACAGCTCCCAAGCCAGAACTACTT 24600  
 E \* F F D R T P T P S C Q A P N P T S S  
 N E F F T E P Q H Q H V N H L T R H Q H  
 R L F L R Q N T N T E M T C P E T N I F

24601 CTTTTACACCACA\*AACTACCTAGTATATTACAAGAACAGAACATCATGACTACGG 24660  
 S F H P T N S P D Y L T E Q R Q L V S A  
 L F T H H I P H I M Y H K K D K Y Y Q H  
 F L T T Y Q I S \* I I N R T K T T S I G

24661 AAGATCCAACCCAGAATACTGTGAACCCATCATTGTGGCAAGAT\*ATAAAAAAGATTA 24720  
 K R P Q D \* S V Q T L L L R Q L I K E L  
 R E L N T K H C K R \* Y C G N Y Y K K \*  
 K \* T P R I V S A D T V V T T I N K R I

24721 AAATAAAATTTACCATAGTTATCAGCATGGTGAACAAGATTACTAAATAACGTCGGATTA 24780  
 K I K F P I L L P V V Q E L S K N O S L  
 N \* K L H Y \* Y H Y W K N \* H N I A A \*  
 K N \* I T D I T T G S T R I I \* Q L R I

24781 TGACTTGAAAAATGACTAGAAAACACAACTAATGGTGGAAAT\*ACCATAAATGTCCTGTTCCA 24840  
 V S T K V S T Q T S \* S R \* P I V P C P  
 Y Q L K \* Q H K H Q N R G K H Y \* L V L  
 S F N K S I N T N I V V K I T N C S L T

图 3 续

24841 TAAAAATTTCTTCAAAGACGACAAATAATATTATCAACCGTTTGTAGAAAACATACTAAGA 24900  
 I K L S T E A T \* \* L L Q C P R K Y S E  
 Y K \* L L K Q Q K N Y Y N A F D K T H N  
 N K F F N R S N I I I T P L I K Q I I R

24901 TTACCGTTGTAATAACCAAATTTCTAAAACAATGATTATTTTGTATATATAAAAGGGA 24960  
 L P L M I P K L S K T V L L V Y L I K G  
 \* H C C \* Q N \* L N Q \* \* Y F M Y Y K G  
 I A V N N T K F I K N S I F C I I N E R

24961 ACAATACGTCCTTCTCAAAGACGACGAAAAGTAGTTTTACGAAGGAGAAACCGAAATGAA 25020  
 Q \* A P L T E A A K \* \* F A E E K A K S  
 K N H L F L K Q Q K E D F H K R K E K V  
 T I C S S N R S S K M L I S G R Q S \* K

25021 ATAGCATTAAATTTACATCGATACAAAACCTTATTATAAAGAAATGATGAGTCGGTATA 25080  
 \* R L K F H L \* T K F L I E K V V \* G Y  
 K D Y N L I Y S H K S Y Y K K L \* E A M  
 I T I \* P T A I N Q I I N R \* S S L W I

25081 AAATATCAATAGAACCAACGCAAAAATACGACTATTAATTTGACTAATAAGACAAAGA 25140  
 K S L \* R P Q T K L A S L K V S \* E T E  
 N Q Y N D Q N R K \* H Q Y N L Q N N Q K  
 K I T I K T A N K I S I I \* S I I R N R

25141 AGAACACGAGAGCGTACCCATCACCFAAAAACACAACTAATATTGAGTGGAGAGAGAGG 25200  
 E Q A R R M P L P K Q T S \* L E G E E E  
 K K H E E C P Y H N K H Q N Y S V K K K  
 R T S K A H T T T K T N I I V \* R R R G

25201 AGAAGCGCAGCATTTCATCTTCATTAAGAGGAGAAATAGCAAAAACAATGAAAACCTGGG 25260  
 E E R R L R L L I E A E \* R K T V K S G  
 R K A D Y V Y F Y K Q K K D N Q \* K Q V  
 R R T T F T S T N R S R I T K N S K F G

25261 AAATACAGTCAAACAATTACTGTCACTAACACACCCACCAGAAATACTCTAGTTT 25320  
 K L T L K T L S L I S D T P P R \* S I L  
 R \* H \* N Q \* H G Y Q T Q P H D K H S \*  
 K I D T K N I V T N L R H T T K I L D F

25321 TAAGGOTGATTGAAATGATATCAACCGTTTCTCCTTAAATAAGTTTGATTAGAGGATTT 25380  
 I G V L K V I T P \* S S N I \* V L S G L  
 F E W \* S \* \* L Q D L P I \* E F \* N E \*  
 N G S V K S Y N T L L F K N L S I R R F

图 3 续

25381 CAATGATAACTAACAAGAAATAAACAGACAAGATTAAATACOTCGAACGGTACTGAATAAC 25440  
 T V I S Q E . K N T Q E L + A A Q W S K N  
 L + \* Q N N K I Q R N \* N H L K G H S I  
 N S N I T R + K D T R I I C S A M V \* Q

25441 AGTCTCATACCGTGA AAAACACTATTATAATTATCATAAAACTACTTCAATTACCAAAT 25500  
 D S Y P V K Q S L I L L I K S S T L P K  
 T L T H C K K H Y Y \* Y Y K L H L + H N  
 \* L I A S K T I I N I T N \* I F N I T \*

25501 GAACTATGATGAGTTAACGTACATCGACTATGAGAATACGTTCCACAGTGTGAATCGAGG 25560  
 S S V V \* N C T A S V R I C P T V S L E  
 V Q Y \* E I A H L Q Y E \* A L H \* V \* S  
 K I S S L Q M Y S I S K H L T D C K A G

25561 TTAGAATTATGATTAACGTA AACTAGAACTATTATAATTA AAAATTAGGGATCAACCT 25620  
 L R L V L K C K S T S L I L K L D R T P  
 W D + Y \* N A N Q H Q Y Y + N \* I G L Q  
 I K I S I Q M K I N I I N I K F G \* N S

25621 ACAAATCCAGGTGTGACCGCAAGAAAGAGCAAGAAAAAACTTC?AAAATAACAAACTG 25680  
 H K P G O Q P E E E R E K K S S K N N S  
 I N L D V S R N K K E N K K Q L N I T O  
 T \* T W V A T R R R T R K K F I \* Q K V

25681 TTTCAATTGAAAGTCTACAACCAAAACAACTTCGAATATTGTTAACATGACCACCATCA 25740  
 L T L S E S T P K T S A + L L Q V P P L  
 C L + V K L H Q N Q Q L K Y C N Y Q H Y  
 F N F K \* I N T K N F S I V I T S T T T

25741 CTTTAATCTCTAGAAGAACACATGTTAGGAAATTACCATAATTTCAAACGGGAGGATAA 25800  
 S I L S R R Q T C D K L P I L T K G G I  
 H F \* L D E K H V I R \* H Y \* L K A E \*  
 F N S I K K T Y L G K I T N F N Q R R N

25801 AACAGACTTAGAGTTTAAAGACCAATGTGGTGTGGCGATGACAACGACGATACAAAGGT 25860  
 K D S D \* I E P \* V V A A V T A A I N G  
 K T Q I E F K Q N Q W L R + Q Q Q \* T E  
 Q R F R L N R T V G C G S S N S S H K W

25861 GGTACCAGTCGTGTCGACCGTATGGTAAAAGAGAATTACATGTTATATCTTAATTACCA 25920  
 G H D A A A P M G N E R L T C Y L I L P  
 V M T L L L Q C V M K E + H V I Y F \* H  
 W P \* C C S A Y W K R K I Y L I S N I T

图 3 续



25921 AACCCAGCAATGATACCTACAAAGAAATTTTATTAGTTTCAAGTATCGATGACGAAAATTA 25980  
 K P T V I S T R L L F \* F N I A V A K L  
 N P H \* \* P H E \* Y F D E T S L \* Q K \*  
 Q T N S H I N K I F I L L Q Y S S S K I

25981 TTACGAGAAGAAAQATAAGTCTTACCAAAATCAGGATGGTTGAGACGTGAACGATTTTAT 26040  
 L A R R E I \* F P K L A V L E A S A L I  
 Y H E E K \* E S H N \* H \* W S Q V Q \* F  
 I S K K R N L I T K T S G V R C K S F Y

26041 GTTTCACAAACAAATTAAGATTACGAGTTCGTGAATTATCAACAATGTCGTTAATAAATTA 26100  
 C L T T L E L A \* A S L L K N C C N N L  
 V F H Q \* N \* H E L V \* Y N T V A I I \*  
 L T N N I R I S L C K I T Q \* L L \* K I

26101 TTTAAACCACGTTAATCAAGAAGAAATGTTCTTTAAAAATAGAGCAGACTACGAAATCTC 26160  
 L N P A I L E E K C S I K D R R S A K S  
 Y I Q H L \* N K K V L E K I E D R R K L  
 F K T C N T R R \* L F N \* R T E I S \* L

26161 CGAATCGAAGTCTAACTATCCGAATPAATTACCAGCAAAATGACGAAATTTACGAAATACG 26220  
 A \* T \* I S L S I L P R K V A K F A \* T  
 P E P E S Q Y A \* \* H D N L Q K L H K H  
 S L N L N I P K N I T T \* S S \* I S I D

26221 AGAGTTGTCGAATCACTATAAGAGAACATTTTAAACCACGACGAAATCGATACCTCTTC 26280  
 E \* C S L S I E R T F N P A A K A I S F  
 R E V A \* H Y K E Q L I Q H Q K L \* P S  
 R L L K T I N R K Y F K T S S \* S H L L

26281 CAATTACTCAGCAATTTTCAGTTAGAGGACATAATTA AAAACACCATTACCATTAGTA 26340  
 T L S H T L L \* D G R I L K Q P L P L \*  
 P \* H T H \* F D I E E Y \* N K H Y H Y D  
 N I L T N F T L R R T N I K T T I T I M

26341 TAAAACAGTAATCAAGTTTACGAGGAATACCAACACGAAATCGTAAAATCAATATTT 26400  
 I K D N T \* F A G \* P K N N I C K L \* L  
 Y K T M L E F H E K H N T T \* A N \* N Y  
 N Q \* \* N L I S R I T Q Q K H M K T I F

26401 GGATAAAGAAAATTTGACAAAATCATTGAGGACCAACACATATAGTCCACTACATCCA 26460  
 S I E K L V T K T L G P K H I D P S T P  
 V \* K K \* F Q K L L D Q N T Y I L H R L  
 R N R K F S N \* Y T R T Q T Y \* T I Y T

图 3 续

26461 TAACGTGGATTGGTCCCATAAAAATAATTTGTATTACTAGTAACCTACAAAGTGACCATCA 26520  
 I A G L C P Y K I L C L S \* Q I N V P L  
 Y Q V \* V L T N \* \* V Y H D N S T \* Q Y  
 N C R F L P I K N F M I I M P K E S T T

26521 AGAATGTAATAGGACTTGGTTAAGTCTATTTTACACAAAATACTTATGACACAGA 26580  
 E \* \* \* G S G I E S L F T T K I F V Q E  
 N K S N D Q V L K L Y F H Q K \* S Y K N  
 R V I I R F W W \* I F I N N K H I S T R

26581 CAATTAANAATGATTCGCGGAGAACAAATAAACTTAGTAAGACATGGTTTTACAGACTA 26640  
 T L K V L A G R T \* K F \* E T G F N D S  
 Q \* N \* \* L A E Q K N S D N Q V L I T Q  
 N I K S F R R K N I Q I M R Y W F Q R I

26641 AAACCTAGACTCAATAGAGTAACCAATTTTGTAGTTGTTAGGTAACCGGATTAACCTGA 26700  
 K S D S N D \* Q N L F \* V D M A Q L K V  
 N Q I Q T I B N T \* F D F M W Q A \* N S  
 K E R L \* R M P K F I L C G N R R I Q S

26701 AATTTAGAAATGATTAATACGATGAAAAAATCTAACATAAATCTACTTAGAATAA 26760  
 K F R \* V I L A V K K S K Y \* S I F R I  
 K L D E Y \* \* H \* K K L N T N H S S D \*  
 \* I K M S N I S S K \* I Q I I L H I K N

26761 GTTCTCAGATTAATCAGAACTTATTATCAATATAGTTAGAAATTTCTATATCCATGATA 26820  
 \* S D I L D K F L L \* I L R L S I P V Y  
 E L T \* \* T K S Y Y N Y \* D \* L Y L Y M  
 L L R N L R Q I I T I D I K F I Y T C I

26821 CTTTACATACATTTACCGGACCATACAAACCGATGATTAAGAAAAAGTAAATATTAT 26880  
 S I Y T F H G Q Y T Q S S I E K E N I I  
 H F T H L I A K T R K A V L K K K M \* L  
 F H I Y F P R P I N P \* \* N R K \* K Y Y

26881 AAGGACATAACGAGAAAAAATATACAACAACATGACCAACACCAAGACGTACAAAATCA 26940  
 N R T N S K K I H Q Q V P Q P E A H K L  
 I G Q I A R K \* I N N Y Q N H N Q M N \*  
 E K Y Q E K K Y T T T S T T T R C T K T

26941 TTTACAGTATTAACAACACTACTCATACCACAGTAGTACTAAAACAAATAGTTTGTAGA 27000  
 L H \* L Q Q S S Y P P \* \* S K T I L V D  
 Y I D Y N N H H T H H D D H N Q \* \* F M  
 F T M I T T I L I T T M M I K N D F C R

图 3 续

27001 GTACTACTAATCTTAGAGAACAGTCTAGAGTAATTTAGATTTGAAATAAATACCTGCAAA 27060  
 \* S S \* F R K D S R M L D L S \* K H V N  
 E H H N S D R T L D + \* I \* V K N I S T  
 M I I L I E Q \* I E N F R F K I \* P R K

27061 CCTCTGGATCGATGTGTGTAAGAGAACATAATCTCTTAAACCACAATGTTTGGAACTTC 27120  
 P S R A V C M R K N N S F K T N C V K F  
 Q L G L + V C E R T I L S N P T V F R S  
 S V \* S C V N E Q + \* L I Q H + L G Q L

27121 TAAACACAGATTTCATATTAATGACAGTTGGATAACAACCAATGACATAACATGGAAAT 27180  
 I Q T \* L I I V T L R N N T V T N Y R \*  
 S K H R F Y L \* Q \* G I T P + Q I T S K  
 N T D L T Y N S D V \* Q Q N S Y Q V K L

27181 TACAACCACAGCGTTCAAACCGTTTAAACGAAGAGTGAATGTAATGCATCAGTGCAT 27240  
 I N P T A L K A F K S R V K C \* T T V I  
 F T Q H R L N P L N A E \* K V N R L \* S  
 H K T D C T Q C I Q K E S \* M V Y D R Y

27241 AAAGGTATCATTATTAAAACCACACATTGATCAAAATGATGATACCATTATGACAAA 27300  
 N G M T I I K T N Y S T K S S I T I S N  
 I E W L L L K P T T V L K V V \* P L V T  
 K G Y Y Y N Q H Q L \* N \* \* K H Y Y Q K

27301 GACTCGACACAGATCTAATCAACTTAGTCGAAGACTTAAATAACAACCGCACGTCACC 27360  
 R L S H R S \* N F \* S R F K N N P T C L  
 E S A T D L N T S D A E S N I T Q R A S  
 Q P Q T \* Y L Q I L K Q I \* Q K A H L F

27361 GTGAATTATTTCATACCAACTAAATAAAAAGTTACTATGACGAACCATGTATCCTGTCTAA 27420  
 C K I L I T S K N K L S V A Q Y M P C I  
 A S L L Y P Q N I K \* H Y Q K T O L V S  
 V \* Y T H N I \* K E I I S S P V Y S L N

27421 AATCAAAATCAAAATAAAACAGAAATAAGAAATTAGAAACAACACGAAAAAATCGTTGA 27480  
 K T K T K N Q R I E K I K T T A K K A V  
 K L K L K I K D \* K K L R Q Q Q K K L L  
 \* N \* N \* K T K N R \* D K N N S K \* C S

27481 TAATTCGAAACATACGTTGAACACCAAAAACATTAAGAAATAATAAAGTGGAAACCGA 27540  
 I L S Q I C S Q P K Q L K K I I E G E A  
 \* \* A K Y A V K H N K Y N R + \* K V K P  
 N L K T H L K T T K T I E K N N \* R R S

图 3 续

27541 ATGCAATATTTTCTCCATACGTCAACATATTCAGAATATCACITGTTCAATATGGTGGG 27600  
 \* T \* L L P I C N Y L D \* L S G T I G G  
 K R K Y F L Y A T T Y T K Y H V L \* V V  
 V N I F S T H L Q I L R I T F L N Y W G

27601 TGAAGTCTAATAAATTAGATTAGATTGTAATACTTATTTAGAAAAGAAGGACTTAAT 27650  
 V E S \* K I \* I \* V N H I P R K K R L K  
 W K L N N L R F R F M I F L D K R G \* N  
 S \* I I \* D L D L C \* S Y I K E E E I \*

27661 GAAGACIAGTTCGACAATGTAAGAAATTTCTTACCTTAAAGAGAAAACCCACATTATGATG 27720  
 S R I L S N C E \* F F P I E R Q T Y Y \*  
 V E S \* A T V N K F S H F K E K P T I S  
 K Q D L Q \* M R L L I S N R K P H L V V

27721 AAAAATAATGATAGTATAACGTCAAGCCAATATGCTCGGCATCATACAAACAAATAGAAT 27780  
 K K N S D Y Q L E T I R A T T H K N I K  
 S K I V I M N C N P \* V L R L I N T \* R  
 K \* \* \* I A T R N Y S G Y Y T Q K D \*

27781 AGTTCCTACTAATAAGAAAACGAAATACACCGGTAACCTGATAGTGGAACTGATATAAATTA 27840  
 D L H N N K P K H P W Q S D G Q S Y K I  
 I L I I I R Q S I R G N V I V K V I N L  
 \* S S \* E K A \* T A M S \* \* R S \* I \* N

27841 CAAAAATACGAAACTTATTACGAAAGAACCTAAAAGATATCACAAATGATAAATAAGAT 27900  
 T K I S Q I I S K K C K R Y H K S N N R  
 Q K \* A K F L A K R A N E I T N V I I E  
 N K H K S Y H K E Q M K \* L T \* \* \* K \*

27901 AACAAATATACCTAAGAAATAAAAACAATTAATGATAAGCCGAAAATAATCTTGACCCTCAA 27960  
 N N Y P N K I K N I T N P K K N S S A ?  
 I T I H I R \* K T L L I R S K I L V P L  
 Q \* I S E K N Q \* Y Y E A K \* \* F Q C N

27961 CCACCTCAAAATTAGGTCTCTGGTTATTAGAATACACATAACTTACTTCCGTTCTACA 28020  
 P P T K I W L G I I K H T N I H F A L H  
 Q H L K L G S V L L R I H I S I F P L I  
 T S N \* D L S W Y D \* T Y Q Y S L C S T

28021 AACAAATCCGGTCAATAACTCCTGATAGTGTGTAATTGACGATGACAATAAGCACCAGTAG 28080  
 K N P W N N L V I V C \* S S S N N T T M  
 N T L G T I S S \* \* V N V A V T I R P \*  
 Q \* A L \* Q P S D C M L Q \* Q \* E R D D

图 3 续

28081 AAATATATGTCACAGTTTGAACCGTGACCAATATGAGAAAGTCTAAACGGGCATATAC 28140  
 K I Y L T D F K A S T I S K \* I Q G Y I  
 R \* I C P T L S P V P \* V R E S K G T Y  
 K Y V P H \* V Q C Q N Y E K L N A R I H

28141 AATGACATCGATTCCAGTTCATGAAACATGGATATTTGCACGGAAAAATCTATTCAATG 28200  
 N S Y S L H L Y K T G I F T G K \* I L \*  
 T V T A L T C T S Q V \* L R A K K S L N  
 \* Q L \* P A L V K Y R Y V H R K L Y T L

28201 TACAATTATCACCAAACGACAAAACAATTGAGATTTCAACCAATTGATAGCAAAATGGCA 28260  
 I N I T T K S N K N L R F N T V I T \* R  
 S T L L P K A T K T L D L T P L \* R K G  
 H \* Y H N Q Q K Q \* T \* L Q Y S D N V T

28261 GATCATTGGATCACCATACCTATGACGGAAACAATTCGGAATTTAGATTTGATAATTCCT 28320  
 R T F R T P H I S G Q \* S S L D L S N P  
 D L L G L P I S V A K N L A \* I \* V I L  
 \* Y V \* H Y P Y Q R T L L K E R F \* \* S

28321 ACAGAAATGAGGGCCAGTAATACGAACCTTCATCTTCGAGGAGACCTTTAGCAAGTCCTT 28380  
 H R I S G T M I S S T S A G R S I T \* S  
 I D \* V G P \* \* A P L L L E E P F R E P  
 T K Y E R D N H Q E Y E S R Q F D N L F

28381 AGGAGTCTTTTGAAGAACCCGACTGGTTAGACTCGCTTTAATGGTTTGGAAATTATCTC 28440  
 D E L F S R P S V L R L S I V L G K I S  
 I R L F V E Q A S W D S R P \* W V K L L  
 G \* S F K K P Q Q I Q A F N G F R \* Y L

28441 CGTCTTTTGGOTTGGATTTAAGTGACACAGATGAGTTGGTGTTCCTTTATGATAGGGTG 28500  
 A S F G L R F E S H R S L W L S I S D W  
 P L F V W G L N V T D V \* G C P F V I G  
 C F F G V \* I \* Q T \* E V V L F Y \* G V

28501 TAATAAGGACCAAGGGCCCTAGTGAGTTAAAGTTTTCCATCTCGAAATTTAAAAGTC 28560  
 M I G P E G P D S L X L P T S V K E K \*  
 C \* E Q N E P I V \* N \* F P L S K L N E  
 N N R T R R S \* E I E F L Y L S \* I K L

28561 TACCAGTTCCTCAAGGGTAACGAAAGCCTCATGGGGGAAGACTTCGTTTTCCATATACCA 28620  
 I T L S N G N S E S Y G R R F C F S I P  
 S P \* P T G M A K P T G G E S A F P Y Q  
 H D L L E W Q K R L V G K Q L L L I N T

图 3 续

28621 TATCTGTGTGCGGCCGCAAGAAAATTTTGTGACTACCAAGTTGTTTTCGTCAACAATGGCT 28660  
 I S V A P T R K F C S I T L L L L L Q \* R  
 Y L C L R R E K L V A S P \* Q F C N N G  
 Y V C G A N K \* F L Q H D Y E A T T V S

28691 CTACCAATAAAGATGATAGAGCCATGGCCGGGTATACGGTTAGCTAGGATACCACTTAGGG 28740  
 S P I E V I E T G A W I G I C G I T P G  
 L H Y K \* \* R P V P G Y A L A D \* P S D  
 I T N R S D R Y R G M H W H M R H H I G

28741 AGCTTCCCCAGAGACCCCAACGATTAGTGGTTGCACTGTGAAGATGAGGGAGGCTACAAA 28800  
 E F P D E P N S I V L S V S R S G G I N  
 R S P T K Q T A L \* W A S V E V G E S T  
 R L P R R P Q \* D G L Q C K \* E R R H K

28801 GCAGTTCCTAGGATGATGAGTTCTTCGATAGGGATGATCCAAAGCCGGACCRGCTAAA 28860  
 R \* P I R S S L F S D R S P K R R T R N  
 E D L S G V V \* S A I G V L N G G P V I  
 T L P D \* \* E L L \* G \* \* T E A Q Y S K

28861 ACGGAGTTCGGATAATACAACTTCGGAGTCCCTCCAGACGAGATTATCACTGGTCCAA 28920  
 Q R L A I I N F A \* S P R S R I T S W T  
 K G \* P \* \* T S P E P L D A E L L R G P  
 A E L S N H Q L S L E T Q K \* Y D V L N

28921 GTGCAAGAGTTAGTGCACCTGGGTTATTAGCAAGTAATTCATCTTCATTAAGATTAAAT 28980  
 \* T R L \* T S G I I T \* \* T S T I R I K  
 E R E \* D R P G L L R E N L L L L E L K  
 V N E I V H V W Y D N M L Y F Y N \* N \*

28981 CTGTAAGTCTAAGATATCATTTTGGACTATACCGACTACTCTAGCGATTAGAACAAAATC 29040  
 S M \* I R Y Y F R I H S I L D S I K N \*  
 L C E S E I T F G S I A S S I A L R T K  
 V N L N \* L L V Q Y P Q H S R \* D Q K L

29041 GGTTCGAACCAATTTCTAAGATTGAGAGTCGTTCACTGATTGTTTACGGTTCCTTTAGT 29100  
 G L K T F I R F R L L D S L L I G L F D  
 A L S P L S E L G \* C T V L C F A L S I  
 W A Q Y L N \* V E A L \* \* A F H W P F \*

29101 CCCTATTTTAAATTTGTTTGGAGCGGTTTTGCTTGAGGATTATTGTAACATTAGAAAG 29160  
 P H F N \* G F R A L L S S R I F M T I N  
 L C L I X V F G R W F R V G L L C Q L T  
 A Y F K L L V E G F A F E \* Y V N Y H E

图 3 续

29161 TTGTCACAAAACCATTTTCTCCTGSAAGAGTTTTAAAACCATACGAGTTTACAAATTCG 29220  
 L L T K T F S S R R L I K T I G F H \* L  
 \* C H K P L L F G E \* F K P L A S I N F  
 V T N Q Y F L V K E F N Q Y H Q F T L A

29221 AACCATGATTACTAGGAGTCAAAGGATAARGAACGTCTTAATCGAGGATGTGGTCCACGAA 29280  
 K T S I I R L K R N K C F \* S R C W T S  
 S P V L S G \* N G I R A S N A G V G P A  
 Q Y \* H D E T E \* E Q L I L E \* V L H K

29281 AAAAGAAACCAAGATTTAATCTGAACCAATTTTCTCTAAGGCTCCGACTGAGTGGACAAT 29340  
 K E K T R F \* V Q \* N F S I G L S V \* R N  
 K K K F E L N S K T L L S E S A S E G T  
 K R Q N \* I L S P \* F L N R P Q S V Q \*

29341 TTCTACAAAACCTTGAAGTARTAAAGCCAAGATAATCCAACTATCATGAAATGCTCCGA 29400  
 F I N K F K M I R T R N P K I T S \* W A  
 L S T K S S \* \* E P E I L N S L V K G P  
 L H K Q V E N N Q N \* \* T Q Y Y K V L S

29401 AACTCTGTTAATCTTTCAAGAACTTCTCTTAAATTTACGAATGCAATTAAGATTAGTCT 29460  
 K L C N H F N K F L I \* I S V N I R I L  
 K S V I I F T R S S F K F A \* T L E L \*  
 Q S L \* S L E Q L S N L H K R \* N \* D S

29461 TGTGACTAAGACTAAGCAACTCAAGATTTGGAGTCCGATTTTCTCCACAATTTGTTAATG 29520  
 V S I R I R Q T R F R L T F S T N F L \*  
 F V S E S E N L E L G \* R L L P T L C N  
 C Q N Q N T S N \* V E A Y F L H \* V I V

29521 GTCTTGTCAAACCTGAGAGATTAATTCACGACCATGAGTCGTAAAGTTTACTAAAAT 29580  
 W F L K V R K I \* T S T S L V N \* I I K  
 G S C N S E R L K L A P V \* O M E F S K  
 L V T Q S E \* N L H Q Y E A O K L H N \*

29581 GAGGACTCCTAGTATCAAATGAACGATGAGAAGTACTAGGAATACATCTTCTGAGACAAC 29640  
 S R L I M T \* K S S K I I R I Y F V R N  
 V G S S \* L K S A V R S S G \* T S S E T  
 E Q P D Y N V Q \* E Q H D K H L L S Q Q

29641 GAATTAATCTTACTTAGGATTAAGCTGTGATCCACCATTGGGGAGCGATAATTAAGCCTTA 29700  
 S L S F S D \* N S V L H Y G R A I I R F  
 A \* H S H I R I R C \* T T V G R \* \* E S  
 K I L I F G L E V S P P L G E S N N P I

图 3 续

```

29701 TCCTGTGAGAGATAGTCTTACTTAAGAAGGACATTATTGTCTATCTCATCCAAGAATGTC 29760
      L V S E I L I F E Q Q L L L Y L L N N C
      Y S V R * * F S N K S Y Y C I S Y T T V
      P C E R D S H I R A T I V S L T P Q * L

29761 TGATATATAAATTAATCATCTTTAAATATAAATCTGTAAACTAACAAATCTCATCAATAT 29820
      V I Y * N T S I K Y K S M Q N N S Y N Y
      S * I N I L L F K I N L C K I T L T T I
      S Y I L * Y F N * I * V N S Q * L L * L

29821 CCAAAATCGACATCATATTTCCGGAGGCCCTTCTCGATAGTTAACATCACAAATATATATAT 29880
      P K A T T Y V G G P L A I L Q L T * Y I
      L N L Q L I F A E P E L * * N Y H K I Y
      T * S Y Y L R R R S S S D I T T N L I Y

29881 ATATATGATATATCTTACTTAAATTAATATCGGAAAACGCTGCTTAATGTTTTTTTTTTTT 29940
      Y * Y I I S I L * L R K S S N C F F F F
      I N T Y S Q F * N Y G K P P I V F F F F
      I L I H N F N I I A K Q L F * L F F F F

29941 TT 29942
      F
      F

```

图 3 续



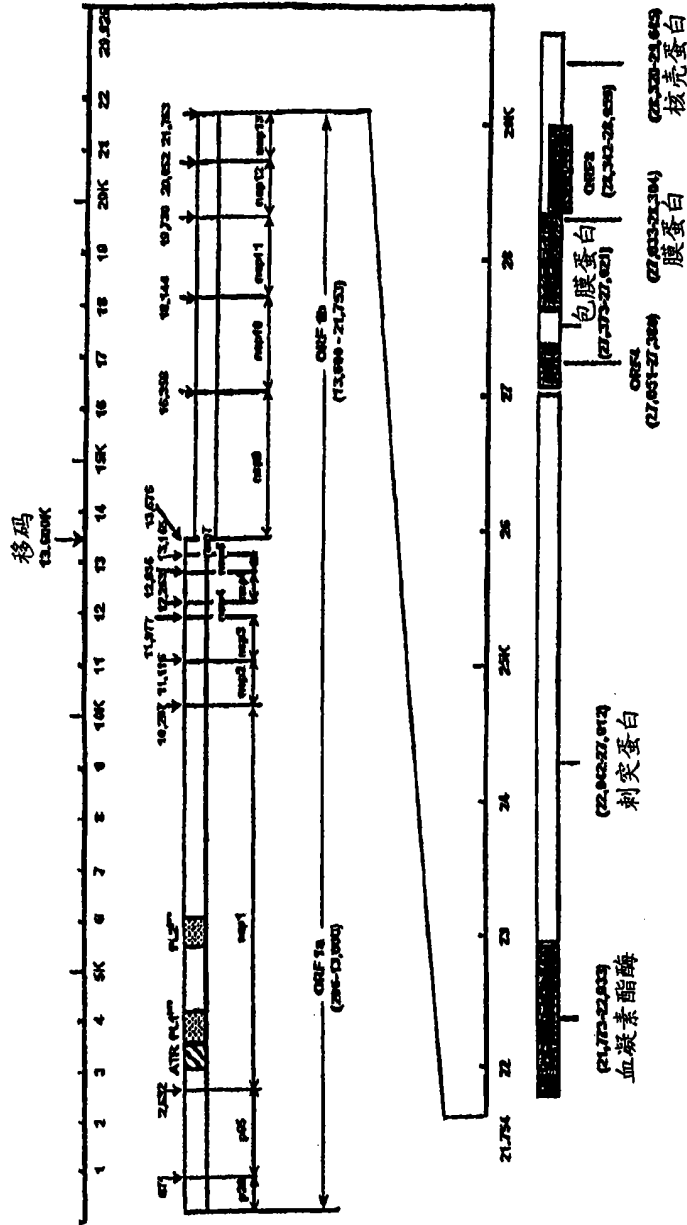


图 4

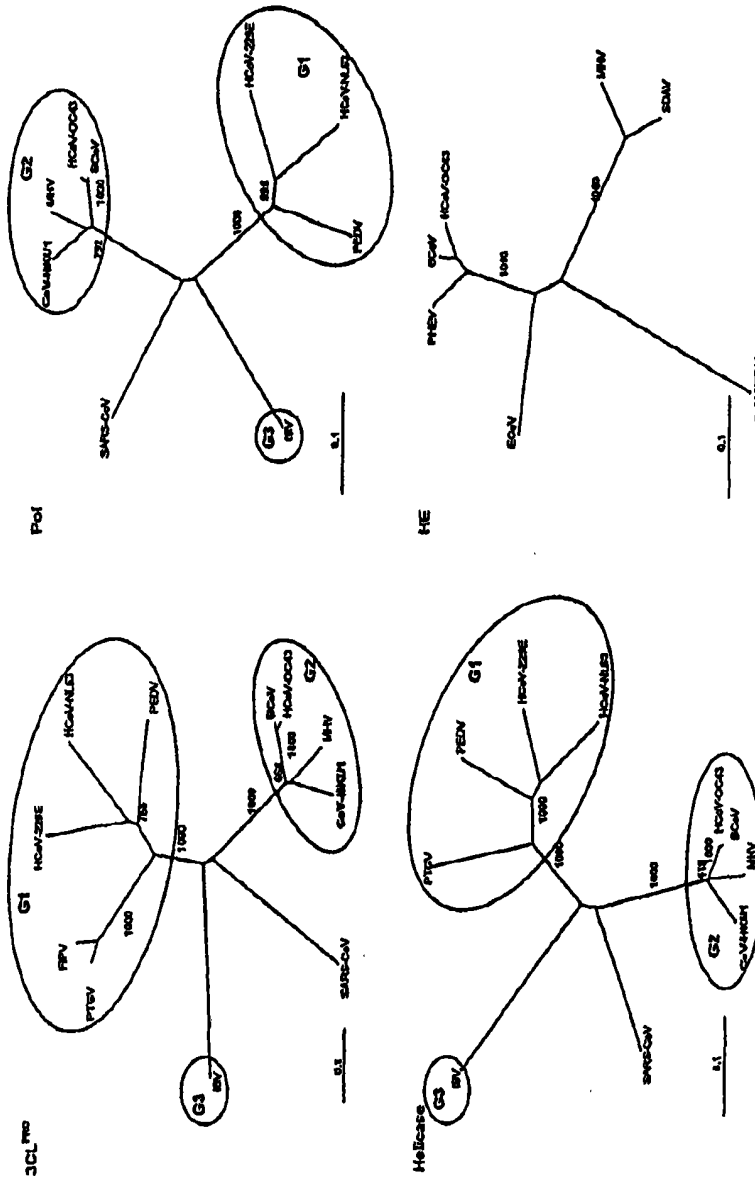


图 5A

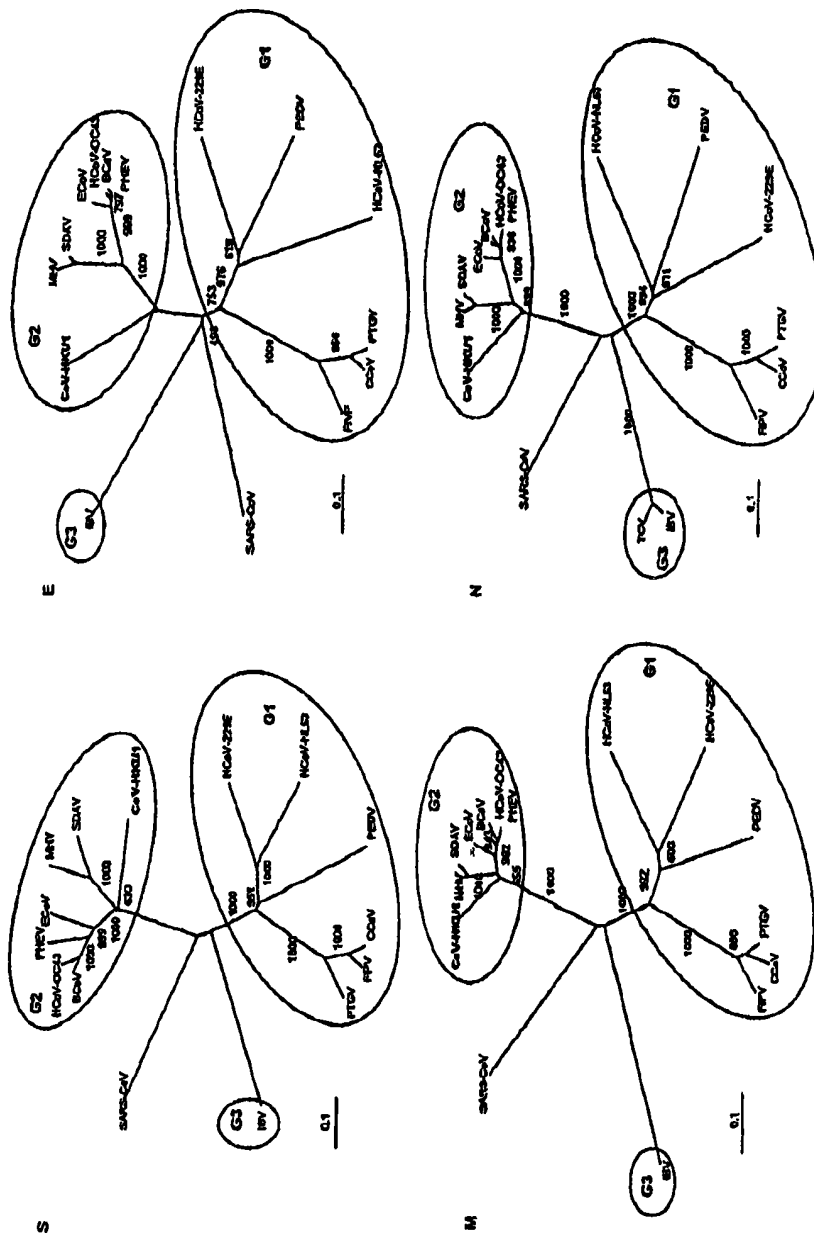


图 5B



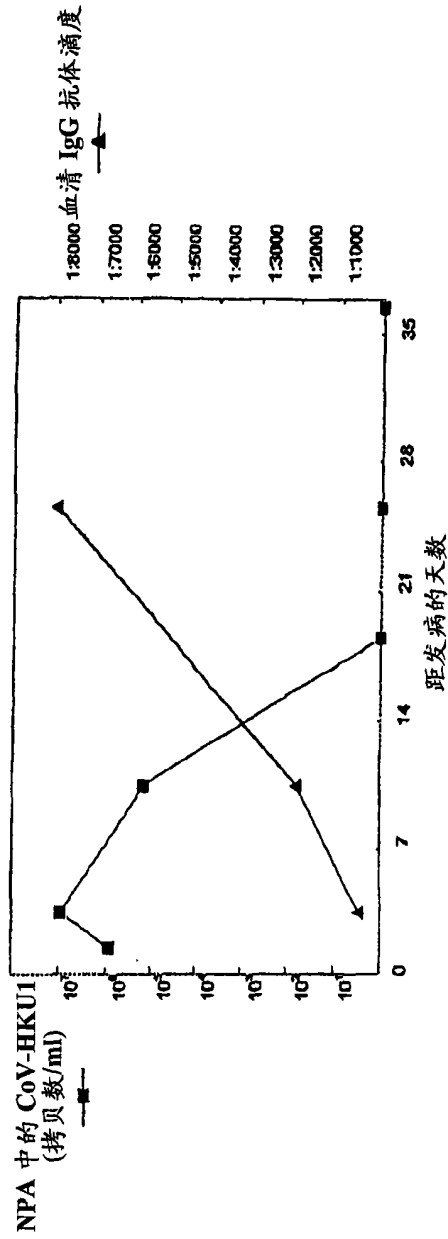


图 7

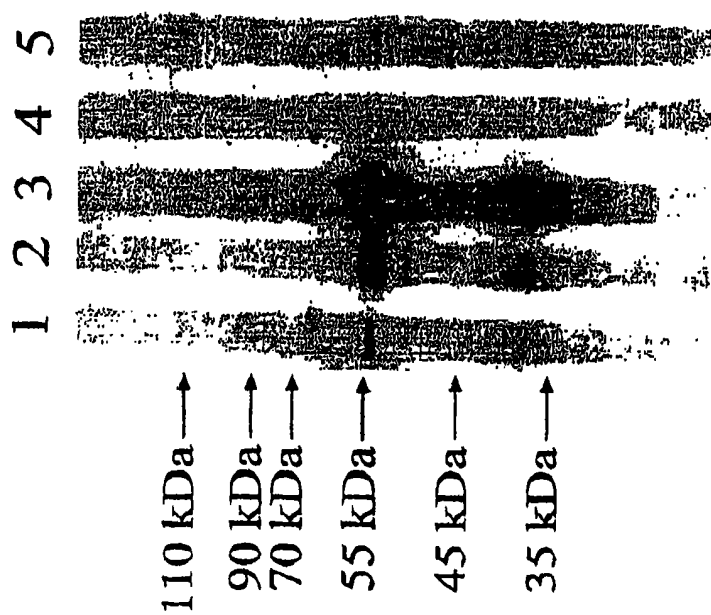


图 8

1 GAATAAGAGCGAATTGCGTCCGTACCGTCTATCAGCTTACGATCTCTTGTTCAGATCTCAT 60  
 E \* E R I A S V P S I S L R S L V R S H  
 N K S E L R P Y R L S A Y D L L S D L I  
 I R A N C V R T V Y Q L T I S C Q I S L

61 TAAATCTAAACTTTTTAAACAAGATCCCTGTTATCCATGCTTGTGAGTGTGGTTAATC 120  
 \* I \* T F \* T R F P V I H A C E C G L I  
 K S K L F K Q D S L L S M L V S V V \* S  
 N L N F L N K I P C Y P C L \* V W F N H

121 ATAATCTTGTATTTTACTTTCCACACTTTTCATCTCTCTGCCAGTGACGTTGGTTGTC 180  
 I I L Y F T F H T F H L S A S D V L V V  
 \* S C I L L S T L F I S L P V T C W L S  
 N L V F Y F P H F S S L C Q \* R V G C P

181 CTCAGCGTCCCTCCCATAGGTCCCAATGATTAAAACCAGCAAATACGGTCTCGGCTTCAA 240  
 L S V P P I G R N D \* N Q Q I R S R L Q  
 S A S L P \* V A M I K T S K Y G L G F K  
 Q R P S H R S Q \* L K P A N T V S A S S

241 GTGGGCGCCAGAATTCGTTGGCTGCTTCCGGATGCAGCGGAGGAGTTGGCTAGTCCTAT 300  
 V G A R I S L A A S G C S G G V G \* S Y  
 W A P E F R W L L P D A A E E L A S P M  
 G R Q N F V G C F R M Q R R S W L V L \*

301 GAAGTCAGATGAGGGTGGGTTATGCCCTCTACTGGTCAAGCGATGAAAGTGTGGATT 360  
 E V R \* G W V M P L Y W S S D G K C W I  
 K S D E G G L C P S T G Q A M E S V G F  
 S Q M R V G Y A P L L V K R W K V L D L

361 TGTTTATGATAATCATGTGAAGATAGATTGTGCTGCATTCTTGGACAAGAATGSCATGT 420  
 C L \* \* S C E D R L S L H S W T R M A C  
 V Y D N H V K I D C R C I L G Q E W H V  
 F M I I M \* R \* I V A A F L D K N G M C

421 GCAGTCAAATCTTATCCGTGATATTTTTGTTTCATGAAGATCTACATGTTGTAGAAGTTCT 480  
 A V K S Y P \* Y F C S \* R S T C C R S S  
 Q S N L I R D I F V H E D L H V V E V L  
 S Q I L S V I F L F M K I Y M L \* K F \*

481 RACTAAAACAGCCGTAAGTCCGGTACGGCAATTTTAAATTAATCACCTTTGCATAGCTT 540  
 N \* N S R K V R Y G N F N \* I T F A \* L  
 T K T A V K S G T A I L I K S P L H S L  
 L K Q P \* S P V R Q F \* L N H L C I A W

图 9

541 GGGTGGTTTTCTAAAGGGTATGTTATGGGCTTGTCCGTTTCATACAAGACTAAACGTTA 600  
 G W F S \* R V C Y G L V P F I Q . D \* T L  
 G G F P K G Y V M G L F R S Y K T K R Y  
 V V F L K G M L W A C S V H T R L N V M

601 TGTGTACATCATCTTTCTATGACTACATCTACTACTAATTTGGTGAAGATTTTTGGG 660  
 C C T S S F Y D Y I Y Y \* F W \* R F F G  
 V V H H L S M T T S T T N F G E D F L G  
 L Y I I F L \* L H L L L I L V K I F W V

661 TTGGATTGTACCTTTTGGTTTTATGCCATCTTATGTTCAAAATGGTTCAATTCTGTAG 720  
 L D C T F W F Y A I L C S Q M V S I L \*  
 W I V P F G F M P S Y V H K W F Q F C R  
 G L Y L L V L C H L M F T N G F N S V G

721 GTTGATATTGAAGAGAGTGATTTAATAATTCAAATTTAATTTGATGATTATGATT 780  
 V V Y \* R E \* F N N F K F \* I \* \* L \* F  
 L Y I E E S D L I I S N F K F D D Y D F  
 C I L K R V I \* \* F Q I L N L M I M I L

781 TAGTGTAGAAGATGCTTATGCTGAGGTTTCATGCTGAGCCTAAAGGTAATATTCACAAA 840  
 \* C R R C L C \* G S C \* A \* R \* I F T K  
 S V E D A Y A E V H A E P K G K Y S Q K  
 V \* K M L M L R F M L S L K V N I . H K K

841 AGCTTATGCTTTACTTAGACAATATCGTGGTATTAAACCCGACTCTTTGTAGACCGTA 900  
 S L C F T \* T I S W Y \* T R T L C R P V  
 A Y A L L R Q Y R G I K P V L F V D Q Y  
 L M L Y L D N I V V L N P Y S L \* T S M

901 TGGTTGTGACTATTCTGGTAAATTAGCAGATTGTCTTCAAGCTTATGGTCATTATTCTTT 960  
 W L \* L F W \* I S R L S S S L W S L F F  
 G C D Y S G K L A D C L Q A Y G H Y S L  
 V V T I L V N \* Q I V F K L M V I I L C

961 GCAAGATATGAGACAAAAGCAGTCTGTATGGCTTGCCAATTGCGACTTTGATATTGTAGT 1020  
 A R Y E T K A V C M A C Q L R L \* Y C S  
 Q D M R Q K Q S V W L A N C D F D I V V  
 K I \* D K S S L Y G L P I A T L I L \* W

1021 GGCTTGGCATGTAGTTCTGATTCACGATTTGTTATGCGCCTGCAGACTATAGCTACTAT 1080  
 G L A C S S \* F T I C Y A P A D Y S Y Y  
 A W H V V R D S R F V M R L Q T I A T I  
 L G M \* F V I H D L L C A C R L \* L L F

图 9 续



1081 TTGTGGTATTAATATGTTGCACACCTACAGAAGATGTAGTAGATGGAGCTGTAGTTAT 1140  
 L W Y \* I C C T T Y R R C S R W S C S Y  
 C G I K Y V A Q P T E D V V D G A V V I  
 V V L N M L H N L Q K M \* \* M E L \* L Y

1141 ACGTGAACCTGTACATTTATTATCTGCTGATGCAATAGTTTTAAAGCTTCCTAGTTTGAT 1200  
 T \* T C T F I I C \* C N S F K A S \* F D  
 R E P V H L L S A D A I V L K L P S L M  
 V N L Y I Y Y L L M Q \* F \* S F L V \* \*

1201 GAAAGTTATGACTCATATGGATGATTTTCTATTAATCTATATACATGTTGATTTGTG 1260  
 E S Y D S Y G \* F F Y \* I Y I Q C \* F V  
 K V M T H M D D F S I K S I Y N V D L C  
 K L \* L I W M I F L L N L Y T M L I C V

1261 TGATTGTGGTTTTGTTATGCAGTATGGTTATGTAGATTGTTTAATGATAATTGTGATT 1320  
 \* L W F C Y A V W L C R L P \* \* \* L \* F  
 D C G F V M Q Y G Y V D C F N D N C D F  
 I V V L L C S M V M \* I V L M I I V I F

1321 TTATGGTTGGTTTCAGGTAATATGATGGATGGTTTTTCTTGCCATTGTGTTGTACAGT 1380  
 L W L G F R \* Y D G W F F L S I V L Y S  
 Y G W V S G N M M D G F S C P L C C T V  
 M V G F Q V I \* W M V F L V H C V V Q F

1381 TTATGACTCTAGTGAAGTTAAAGCCCAATCATCTGGTGTATTCCCTGAGAATCCTGTGTT 1440  
 L \* L \* \* S \* S P I I W C Y S \* E S C V  
 Y D S S E V K A Q S S G V I P E N P V L  
 M T L V K L K P N H L V L F L R I L C Y

1441 ATTTACTAATACTACTGATACTGTTAACCCCTGATTCTTTTAAATTTGATGGTTATTCTGT 1500  
 I Y \* \* Y \* Y C \* P \* F F \* F V W L F C  
 F T N S T D T V N P D S F N L Y G Y S V  
 L L I V L I L L T L I L L I C M V I L L

1501 TACACCATTTGGTTCTTGATATATATTGGTCACCGTCCTCGATTGTGGATTCTATCAT 1560  
 Y T I W P L Y I L V T A S W I V D S Y H  
 T P F G S C I Y W S P R P G L W I P I I  
 H H L V L V Y I G H R V L D C G F L S L

1561 TAAATCTTCAGTCAAGTCTTATGATGATTTGGTTTATTTCAGGTGTAGTAGGTTGTAATC 1620  
 \* I E S Q V L \* \* F G L F R C S R L \* I  
 K S S V K S Y D D L V Y S G V V G C K S  
 N L Q S S L M M I W F I Q V \* \* V V N L

图9续

1621 TATTGTTAAAGAACTGCTCTTATTACTCATGCACTTTACTTAGATTATGTTCAATGTAA 1680  
 Y C \* R N C S Y Y S C T L L R L C S M \*  
 I V K E T A L I T R A L Y L D Y V Q C K  
 L L K K L L L L L M H F T \* I M F N V S

1681 GTGTGGTAATCTTGAACAAAATCATATTCTTGGTGGTAATAATTCTTGGTGTAGGCAACT 1740  
 V W \* S \* T K S Y S W C \* \* F L V \* A T  
 C G N L E Q N H I L G V N N S W C R Q L  
 V V I L N K I I F L V L I I L G V G N C

1741 GTTGCTTAATAGAGGTGATTATAATATGCTTTTAAAAAATATTGACTTGTGGTTAGCG 1800  
 V A \* \* R \* L \* Y A F K K Y \* L V C \* A  
 L L N R G D Y N M L L K N I D L F V K R  
 C L I E V I I I C F \* K I L T C L L S V

1801 TCGTGTGATTTTGCFTGCAAGTTTGCAGTTTGTGGAGATGGTTTTGTACCTTTTTTACT 1860  
 S C \* F C L Q V C S L W R W F C T F F T  
 R A D F A C K F A V C G D G F V P F L L  
 V L I L L A S L Q F V E M V L Y L F Y \*

1861 AGATGGTTTAAATCCCGTAGTTATTATCTAATTCAGAGTGGTATTTTCTTTACATCTTT 1920  
 R W F N S P \* L L S N S E W Y F L Y I F  
 D G L I P R S Y Y L I Q S G I F F T S L  
 M V \* F P V V I I \* F R V V F S L H L \*

1921 GATGTCTCAATTTTCAAGAAGTTTCTGATATGTGTTAAAAATGTGTATTTTGTATTAT 1980  
 D V S I F T R S F \* Y V F K N V Y F V Y  
 M S Q F S Q E V S D M C L K M C I L F M  
 C L N F H K K F L I C V \* K C V F C L W

1981 GGACAGAGTTTCAGTTGCTACATTTTATATACACCATTATGTTAATAGGTTGGTTACTCA 2040  
 G Q S F S C Y I L Y R A L C \* \* V G Y S  
 D R V S V A T F Y I E H Y V N R L V T Q  
 T E F Q L L H F I \* S I M L I G W L L N

2041 ATTTAAGTTATTGGGFACTACACTTGTAAATAAAATGGTTAATTGGTTTAAATACCATGTT 2100  
 I \* V I G Y Y T C \* \* N G \* L V \* Y H V  
 F K L L G T T L V N K M V N W F N T M L  
 L S Y W V L H L L I K W L I G L I P C \*

2101 AGATGCTAGTGACCTGCTACAGGCTGGCTTCTTTACCAATTATTGAATGGTCTTTTTGT 2160  
 R C \* C T C Y R L A S L P I I E W S F C  
 D A S A P A T G W L L Y Q L L N G L F V  
 M L V H L L Q A G F F T N Y \* M V F L \*

图 9 续

2161 AGTATCTCAAGCCAACTTTRATTTTGGTTGCTTTAATACCTGATTTGCTAAAATTTTAGT 2220  
 S I S S Q L \* F C C F N T \* L C \* N F S  
 V S Q A N F N F V A L I P D Y A K I L V  
 Y L K P T L I L L L \* Y L I M L K F \* L

2221 TAATAAATTTTACACTTTTTTAAGTTATTATTAGAGTGTGTTACAGTTGATGTTTAA 2280  
 \* \* I L H F F \* V I I R V C Y S \* C F K  
 N K F Y T F F K L L L E C V T V D V L K  
 I N F T L F L S Y Y \* S V L Q L M F \* K

2281 AGATATGCCTGTTCTTAAACTATTAATGGTTTAGTTGTATTGTAGGCAATAAGTTTA 2340  
 R Y A C S \* N Y \* W F S L Y C R Q \* V L  
 D M P V L K T I N G L V C I V G N K F Y  
 I C L E L K L L M V \* F V L \* A I S F I

2341 TAACGTTAGTACAGGGTTAATTCCTGGTTTTGTTTTACCATGTAATGCACAGGAACAACA 2400  
 \* R \* Y R V N S W F C F T M \* C T G T T  
 N V S T G L I P G F V L P C N A Q E Q Q  
 T L V Q G \* F L V L F Y H V M H R N N K

2401 AATTTATTTTTTTGAAGGCGTTGCAGRATCTGTTATAGTAGAAGATGATGTTATTGAGAA 2460  
 N L F F \* R R C R I C Y S R R \* C Y \* E  
 I Y F F E G V A E S V I V E D D V I E N  
 F I F L K A L Q N L L \* \* K M M L L R M

2461 TGTCAATCTTCTTTATCATCTTATGAGTATTGTCAACCACCTAAATCTGTAGAAAAAT 2520  
 C Q I F F I I L \* V L S T T \* I C R K N  
 V K S S L S S Y E Y C Q P P K S V E K I  
 S N L L Y H L M S I V N H L N L \* K K F

2521 TTGIATTATAGATAATATGTACATGGGTAAGTGTGGTGATAAATTTTCCCTATTGTCA 2580  
 L Y Y R \* Y V H G \* V W \* \* I F P Y C H  
 C I I D N M Y M G K C G D K F F P I V M  
 V L \* I I C T W V S V V I N F S L L S \*

2581 GAATGATAAAAAATTTGTCTTTTAGATCAGGCTTGGCGTTTTCCATGTGCAGGTAGAAA 2640  
 E \* \* K Y L S F R S G L A F S M C R \* K  
 N D K N I C L L D Q A W R F P C A G R K  
 M I K I F V F \* I R L G V F H V Q V E K

2641 AGTTAATTTTAACGAGAAACCTGTGTTATGGAGATCCGTCTTTGATGACAGTTAAGGT 2700  
 S \* F \* R E T C C Y G D S V F D D S \* G  
 V N F N E K P V V M E I P S L M T V K V  
 L I L T R N L L L W R F R L \* \* Q L R L

图 9 续

2701 TATGTTTGATTAGATTCTACTTTTGATGATATTTAGGTAAGTTTGTTCAGAATTGA 2760  
 Y V \* F R F Y F \* \* Y F R \* S L F R I \*  
 M F D L D S T F D D I L G K V C S E F E  
 C L I \* I L L L M I F \* V K F V Q N L K

2761 AGTAGAAAAGGGTGTACTGTAGATGATTTTGTGCTGTTGTTTGTGATGCTATAGAGAA 2820  
 S R K G C Y C R \* F C R C C L \* C Y R E  
 V E K G V T V D D F V A V V C D A I E N  
 \* K R V L L \* M I L S L L F V M L \* R M

2821 TGCTTTAAACTCTTGTAAAGATCATCCAGTGGTGGTTATCAAGTTCGTGCATTTTAA 2880  
 C F K L L \* R S S S G W L S S S C I F K  
 A L N S C K D H P V V G Y Q V R A F L N  
 L \* T L V K I I Q W L V I K F V H F \* I

2881 TAACTTAATGAGAACGTTGTTTATTATTGATGAGGCTGGTGATGAAGCAATGGCCTC 2940  
 \* T \* \* E R C L F I \* \* G W \* \* S N G L  
 K L N E N V V Y L F D E A G D E A M A S  
 N L M R T L F I Y L M R L V M K Q W P L

2941 TCGTATGTATTGTACTTTTGTCTATTGAGGATGTTGAAGACGTTATCAGTAGTGAAGCTGT 3000  
 S Y V L Y F C Y \* G C \* R R Y Q \* \* S C  
 R M Y C T F A I E D V E D V I S S E A V  
 V C I V L L L L R M L K T L S V V K L L

3001 TGAAGACTATGATGGTGTGTTGAAGACACTATTAATGATGATGAAGATGTTGTTAC 3060  
 \* R Y Y \* W C R \* R H Y \* \* \* \* R C C Y  
 E D T I D G V V E D T I N D D E D V V T  
 K I L L M V S L K T L L M M M K M L L L

3061 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3120  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 V T M T M K M L L L V T M T M K M L L L

3121 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3180  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 V T M T M K M L L L V T M T M K M L L L

3181 TGGTGATAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3240  
 W \* \* \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 V I M T M K M L L L V T M T M K M L L L

图 9 续

3241 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3300  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 V T M T M K M L L L V T M T M K M L L L

3301 TGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTACTGGTGACAATGACGATGAAGATGTTGTTAC 3360  
 W \* Q \* R \* R C C Y W \* Q \* R \* R C C Y  
 G D N D D E D V V T G D N D D E D V V T  
 V T M T M K M L L L V T M T M K M L L L

3361 TGGTGACAATGACGATGAAGAGATTGTTACTGGTGACAATGATGACCAAATTGTTGTTAC 3420  
 W \* Q \* R \* R D C Y W \* Q \* \* P N C C Y  
 G D N D D E E I V T G D N D D Q I V V T  
 V T M T M K R L L L V T M M T K L L L L

3421 TGGTGATGATGTAGATGATATGAAAGTGTCTATGATTTTGATACTTATAAGCTCTTTT 3480  
 W \* \* C R \* Y \* K C L \* F \* Y L \* S S F  
 G D D V D D I E S V Y D F D T Y K A L L  
 V M M \* M I L K V S M I L I L I K L F \*

3481 AGTTTTTAATGATGTCTATAATGATGCTTTTGTGTTAGTTATGGTTCTAGTTGGAAC 3540  
 S F \* \* C L \* \* C F V C \* L W F \* C \* N  
 V F N D V Y N D A L F V S Y G S S V E T  
 F L M M S I M M L C L L V M V L V L K Q

3541 AGAAACATATTTTAAAGTTAATGGTTTATGGTCACCTACTATTACACATACTAACTGTTG 3600  
 R N I F \* S \* W F M V T Y Y Y T Y \* L L  
 E T Y F K V N G L W S P T I T H T N C W  
 K H I L K L M V Y G H L L L H I L T V G

3601 GTTGCCTTCTGTGTTACTTGTAAATGCAGAAATTACCTTTTAAAGTTAAGGATTAGCTAT 3660  
 V A F C V T C N A E I T F \* V \* G F S Y  
 L R S V L L V M Q K L P F K F K D L A I  
 C V L C Y L \* C R N Y L L S L R I \* L L

3661 TGAAAATATGTGGTTATCTTATAAGGTGGTTATAATCAAAGTTTGTGATTATTTACT 3720  
 \* K Y V V I L \* G G L \* S K F C \* L F T  
 E N M W L S Y K V G Y N Q S F V D Y L L  
 K I C G Y L I R W V I I K V L L I I Y \*

3721 GACCCTATTCCCTAAAGCTATTGTTTTGCCTCAAGGTGGTTATGTAGCTGACTTTGCTTA 3780  
 D H Y S \* S Y C F A S R W L C S \* L C L  
 T T I P K A I V L P Q G G Y V A D F A Y  
 P L F L K L L F C L K V V M \* L T L L I

图 9 续

3781 TTGGTTTTAAACCAGTTTGATATTAATGCGTATGCTAATGGTGTGTTTAAAATGTGG 3840  
 L V F K P V \* Y \* C V C \* L V L F K M W  
 W F L N Q F D I N A Y A N W C C L K C G  
 G F \* T S L I L M R M L I G V V \* N V V

3841 TTTTCTTTTGATTAAATGGTTGGATGCTGTGTTTTTTATGGAGATATTGTGTCTCA 3900  
 P F F \* F K W F G C C V F L W R Y C V S  
 F S F D L N G L D A V F F Y G D I V S H  
 F L L I \* M V W M L C F F M E I L C L M

3901 TGTTGTAAAGTGTGGACATAATGACTCTAATAGCAGCGGACTTACCTGTACATTACA 3960  
 C L \* V W T \* Y D S N S S G L T L Y I T  
 V C K C G H N M T L I A A D L P C T L H  
 F V S V D I I \* L \* \* Q R T Y L V H Y I

3961 TTTTCATTATTGATGACAAATTTTGTGCTTTTGCACCCCAAAAAATTTTATTGC 4020  
 F F I I \* \* Q F L C F L H P \* K N F Y C  
 F S L F D D N F C A F C T P K K I F I A  
 F H Y L M T I F V L F A P L K K F L L L

4021 TGCATGTGCTGTGGATGIAAACGTTTGTCTTCTGTAGCTGTTATAGGTGATGAACAAAT 4080  
 C M C C G C K R L S F C S C Y R \* \* T N  
 A C A V D V N V C H S V A V I G D E Q I  
 H V L W M \* T F V I L \* L L \* V M N K \*

4081 AGATGGTAAGTTTGTACTAAATTTAGTGGTGATAAATTTGATTTTATAGTGGTTATGG 4140  
 R W \* V C Y \* I \* W \* \* I \* F Y S R L W  
 D G K F V T K F S G D K F D F I V G Y G  
 M V S L L L N L V V I N L I L \* \* V M E

4141 AATGTCATTAGTATGTCTTCTTTGAGTTAGCTCAATTGTATGGTTTGTGATAACACC 4200  
 N V I \* Y V F F \* V S S I V W F V Y N T  
 M S F S M S S F E L A Q L Y G L C I T P  
 C H L V C L L L S \* L N C M V C V \* H L

4201 TAATGTATGTTTGTAAAGGTGATATTATAAATGTGCTAGACTTGTAAAGCTGATGT 4260  
 \* C M F C \* R \* Y Y K C C \* T C \* S \* C  
 N V C F V K G D I I N V A R L V K A D V  
 M Y V L L K V I L \* M L L D L L K L M L

4261 TATTGTTAACCTGCTAATGGGCATATGCTCCATGGTGGTGGAGTTGCAAAGCTATAGC 4320  
 Y C \* P C \* W A Y A P W W W S C K S Y S  
 I V N P A N G H M L H G G G V A K A I A  
 L L T L L M G I C S M V V E L Q K L \* L

图 9 续

4321 TGTAGCTGCAGGTAAAAAATTTCTAAAGAAACTGCTGCTATGGTTAAATCTAAAGGTGT 4380  
 C S C R \* K I P \* R N C C Y G \* I \* R C  
 V A A G K K F S K E T A A M V K S K G V  
 \* L Q V K N F L K K L L L W L N L K V F

4381 TTGCCAAGTAGGAGATTGTTATGTTTCTACCGTGGTAAATTATGTAAACAATTCTTAA 4440  
 L P S R R L L C F Y R W \* I M \* N N S \*  
 C Q V G D C Y V S T G G K L C K T I L N  
 A K \* E I V M F L P V V N Y V K Q F L I

4441 TATTGTAGGTCCCTGATGCTAGACAAGATGGAAGACAATCTTATGTTTTGTTAGCACGTGC 4500  
 Y C R S \* C \* T R W K T I L C F V S T C  
 I V G P D A R Q D G R Q S Y V L L A R A  
 L \* V L M L D K M E D N L M F C \* H V L

4501 TTATAAGCATCTTAATAAATTATGATTGTTGTTGTCTACTCTCATATCGGCTGGTATATT 4560  
 L \* A S \* \* L \* L L F V Y S H I G W Y I  
 Y K H L N N Y D C C L S T L I S A G I F  
 I S I L I I M I V V C L L S Y R L V Y L

4561 TAGTGTCCCTGCTGATGTGTTCATTAACCTTACCTTCTAGGTGTTGTTGATAAACAAGTTAT 4620  
 \* C S C \* C V I N L P S R C C \* \* T S Y  
 S V P A D V S L T Y L L G V V D K Q V I  
 V F L L M C H \* L T F \* V L L I N K L S

4621 CCTTGTAGTAATAATAAAGAGATTTTGATATTATTCAAAAATGTCAAATTACTTCAGT 4680  
 P C \* \* \* \* R R F \* Y Y S K M S N Y F S  
 L V S N N K E D F D I I Q K C Q I T S V  
 L L V I I K K I L I L F K N V K L L Q L

4681 TGTTGSTACTAAAGCATTGGCTGTTAGATTAACCTGCTAATGTAGGCCGTTATTATAAATT 4740  
 C W Y \* S I G C \* I N C \* C R P C Y \* I  
 V G T K A L A V R L T A N V G R V I K F  
 L V L K H W L L D \* L L M \* A V L L N L

4741 TGAGACAGATGCATACAAACTTTTCTTGAGTGGTGTGATTGTTTTGTTTCAAATCTTTC 4800  
 \* D R C I Q T F L E W \* \* L F C F K F F  
 E T D A Y K L F L S G D D C F V S N S S  
 R Q M H T N F S \* V V M I V L F Q I L L

4801 TGTTATACAAGAAGTTTTATTGCTTCGTCATGATATACAATTGAATAATGACGTTCCGTGA 4860  
 C Y T R S F I A S S \* Y T I E \* \* R S \*  
 V I Q E V L L L R H D I Q L N N D V R D  
 L Y K K F Y C F V M I Y N \* I M T F V I

图 9 续

4861 TTATTGTGCTAAGATGACTAGTCTTCCCAAAGATTGGCGTCTTATCAATAAATTGA 4920  
 L F V V \* D D \* S S Q R L A S Y Q \* I \*  
 Y L L S K M T S L P K D W R L I N K F D  
 I C C L R \* L V F P K I G V L S I N L M

4921 TGTATTAAACGGTGTAAACTGTTAAGTACTTTGAGTGTCCPAATTCATTATATATG 4980  
 C Y \* R C \* N C \* V L \* V S \* F Y L Y M  
 V I N G V K T V K Y F E C P N S I Y I C  
 L L T V L K L L S T L S V L I L F I Y V

4981 TAGTCAGGGTAAAGACTTTGGTTATGTATGTGATGGTCTTTTTATAAAGCAACTGTAA 5040  
 \* S G \* R L W L C M \* W F F L \* S N C \*  
 S Q G K D F G Y V C D G S F Y K A T V N  
 V R V K T L V M Y V M V L F I K Q L L I

5041 TCAAGTTTGTGTGTATTAGCTAAGAAGATAGATGTTTGGCTTACTGTAGATGGTGTAA 5100  
 S S L C V I S \* E D R C F A Y C R W C \*  
 Q V C V L L A K K I D V L L T V D G V N  
 K F V C Y \* L R R \* M F C L L \* M V L I

5101 TTTTAACTATTCTTCTTACTGTAGGTAAGTTTTGGTAAATACTTGGTAATGTTTT 5160  
 F \* I Y F S Y C R \* S F W \* N T W \* C F  
 F K S I S L T V G E V F G K I L G N V F  
 L N L F L L L \* V K F L V K Y L V M F S

5161 CTGTGATGGCATTGATGTTACTAAGTTAAAGTGTAGTATTTTTATGCCGATAAAATTT 5220  
 L \* W H \* C Y \* V K V \* \* F L C R \* N F  
 C D G I D V T K L K C S D F Y A D K I L  
 V M A L M L L S \* S V V I F M P I K F Y

5221 ATATCAGTATGAAAATTTGTCTTTAGCTGATATTTCTGCTGTACAAAGTTCATTGGGTT 5280  
 I S V \* K F V F S \* Y F C C T K F I W V  
 Y Q Y E N L S L A D I S A V Q S S F G F  
 I S M K I C L \* L I F L L Y K V H L G L

5281 TGATCAGCAACAATTGCTTGCTTACTATAATTTTTTAACAGTATGTAATGGTCTGTAGT 5340  
 \* S A T I A C L L \* F F N S M \* M V C S  
 D Q Q Q L L A Y Y N F L T V C K W S V V  
 I S N N C L L T I I F \* Q Y V N G L \* L

5341 TGTTAACGGTCCATTTTTTTCTTTTGAACAGTCTCATAATAATTGTTATGTGAATGTAGC 5400  
 C \* R S I F F F \* T V S \* \* L L C E C S  
 V N G P F F S F E Q S H N N C Y V N V A  
 L T V H F F L L N S L I I I V M \* M \* L

图 9 续



5401 TTGTCTTATGTTGCAGCATATTAATCTTAAATTTAATAAATGGCAGTGGCAGGAAGCATG 5460  
 L S Y V A A Y \* S \* I \* \* M A V A G S M  
 C L M L Q H I N L K F N K W Q W Q E A W  
 V L C C S I L I L N L I N G S G R K H G

5461 GTATGAATTCGTGCTGGCAGACCACATAGGTTAGTTGCTCTTGTGTTTAGCTAAAGGTCA 5520  
 V \* I S C W Q T T \* V S C S C F S \* R S  
 Y E F R A G R P H R L V A L V L A K G H  
 M N F V L A D H I G \* L L L F \* L K V I

5521 TTTTAAATTTGATGAACCATCAGATGCTACTGATTTTATTCGTGTGTTTGAACAAGC 5580  
 F \* I \* \* T I R C Y \* F Y S C C F E T S  
 F K F D E P S D A T D F I R V V L K Q A  
 L N L M N H Q M L L I L F V L F \* N K L

5581 TGATTTATCAGGTGCAATTTGTGAATTAGAACTTATTTGTGATTGTTGTTAACAAGA 5640  
 \* F I R C N L \* I R T Y L \* L W Y \* T R  
 D L S G A I C E L E L I C D C G I K Q E  
 I Y Q V Q F V N \* N L F V I V V L N K K

5641 AAGTCGTGTTGGTGTGATGCTGTTATGCATTTTGGTACATTAGCAAAGACTGATCTTTT 5700  
 K S C W C \* C C Y A F W Y I S K D \* S F  
 S R V G V D A V M H F G T L A K T D L F  
 V V L V L M L L C I L V H \* Q R L I F L

5701 TAATGGTTATAAGATTGGCTGTAATTTGTCAGGTAGAAATTTGCCATTGTACTAAATTGAA 5760  
 \* W L \* D W L \* L C R \* N C P L Y \* I E  
 N G Y K I G C N C A G R I V H C T K L N  
 M V I R L A V I V Q V E L S I V L N \* M

5761 TGTACCATTTTIGATTTGTTCTAATACTCCTCTGAGTAAGGATTTACCTGATGATGTTGT 5820  
 C T I F D L F \* Y S S E \* G F T \* \* C C  
 V P F L I C S N T P L S K D L P D D V V  
 Y H F \* F V L I L L \* V R I Y L M M L L

5821 TGCAGCTAACATGTTTATGGGTGTAGGTGTAGGCCATTATACACATTTGAAATGTGGTTC 5880  
 C S \* H V Y G C R C R P L Y T F E M W F  
 A A N M F M G V G V G H Y T H L K C G S  
 Q L T C L W V \* V \* A I I H I \* N V V H

5881 ACCTACCAACATTATGATGCTTGTAGTGTAAAAAATATACAGGTGTTAGTGGTGTGTT 5940  
 T L P T L \* C L \* C \* K I Y R C \* W L F  
 P Y Q H Y D A C S V K K Y T G V S G C L  
 L T N I M M L V V L K N I Q V L V V V \*

图 9 续

5941 AACTGACTGCTTGTRTCTTAAAAATTAACCCAGACTTTTACATCTATGTTGACTAATTA 6000  
 N \* L L V S \* K F N P D F Y I Y V D \* L  
 T D C L Y L K N L T Q T F T S M L T N Y  
 L T A C I L K I \* P R L L H L C \* L I I

6001 TTTTTGGATGATGTTGAAATGGTTGCTTATAACCCCTGATCTTTTACAAATATTATTGTGA 6060  
 F F G \* C \* N G C L \* P \* S F T I L L \*  
 F L D D V E M V A Y N P D L S Q Y Y C D  
 F W M M L K W L L I T L I F H N I I V I

6061 TAATGGTAAGTATTATACAAAACCTATTATAAAGGCTCAGTTTAAACCATTGCTAAAGT 6120  
 \* W \* V L Y K T Y Y K G S V \* T I C \* S  
 N G K Y Y T K P I I K A Q F K P F A K V  
 M V S I I Q N L L \* R L S L N H L L K L

6121 TGACGGTGTTTATACTAACTTTAAGTTAGTTGGACATGATATTTGTGCTCAATTGAATGA 6180  
 \* R C L Y \* L \* V S W T \* Y L C S I E \*  
 D G V Y T N F K L V G H D I C A Q L N D  
 T V F I L T L S \* L D M I F V L N \* M I

6181 TAAGTTAGGTTTTAATGTAGATTGCCGTTTGTGAGTACAAAGTAACAGTCTGGCCTGT 6240  
 \* V R F \* C R F A V C \* V Q S N S L A C  
 K L G F N V D L P F V E Y K V T V W P V  
 S \* V L M \* I C R L L S T K \* Q S G L \*

6241 AGCTACTGGTGTGTTGTTTTGGCATCTGATGATTATATGTTAAACGTTATTTTAAAGG 6300  
 S Y W \* C C F G I \* \* F I C \* T L F \* R  
 A T G D V V L A S D D L Y V K R Y F K G  
 L L V M L F W H L M I Y M L N V I L K D

6301 ATGTGAAACTTTTGGTAAGCCTGTTATTTGGCTTGTGATGATGAAGCATCATTGAATTC 6360  
 M \* N F W \* A C Y L A L S \* \* S I I E F  
 C E T F G K P V I W L C H D E A S L N S  
 V K L L V S L L F G F V M M K H H \* I L

6361 TCTTACTTATTTTAAATAAACCTAGTTTAAATCTGAAAATAGATATAGTGTGTTGCTCTCT 6420  
 S Y L F \* \* T \* F \* I \* K \* I \* C F V C  
 L T Y F N K P S F K S E N R Y S V L S V  
 L L I L I N L V L N L K I D I V F C L L

6421 TGATTCGTATCTGAGGAGTCACAAGGTAATGTGGTACTTCTGTTATGGAATCGCAGAT 6480  
 \* F C I \* G V T R \* C G Y F C Y G I A D  
 D S V S E E S Q G N V V T S V M E S Q I  
 I L Y L R S H K V M W L L L L W N R R L

图 9 续

6481 TAGTACTAAAGAGGTTAAGTTAAAGGTTAGAAAGACTGTTAAAATAGAGATGCTAT 6540  
 \* Y \* R G \* V K G C \* K D C \* N R R C Y  
 S T K E V K L K G V R K T V K I E D A I  
 V L K R L S \* R V L E R L L K \* K M L L

6541 TATTGTTAATGATGAAAATAGTTCTATTAAGGTTGTTAAAAGTTTATCTTTAGTTGATGT 6600  
 Y C \* \* \* K \* F Y \* G C \* K F I F S \* C  
 I V N D E N S S I K V V K S L S L V D V  
 L L M M K I V L L R L L K V Y L \* L M F

6601 TTGGGATATGTTTACAGGTTGTGATTATGTTGTTGGGTTGCTAATGAATTGTCACG 6660  
 L G Y V F D R L \* L C C L G C \* \* I V T  
 W D M Y L T G C D Y V V W V A N E L S R  
 G I C I \* Q V V I M L F G L L M N C H A

6661 CCTAGTTAAATCACCACAGTTAGGGAATATATACGATATGGTATTAACTTACTAT 6720  
 P S \* I T N S \* G I Y T I W Y \* T Y Y Y  
 L V K S P T V R E Y I R Y G I K P I T I  
 \* L N H Q Q L G N I Y D M V L N L L L Y

6721 ACCTATAGATTTGTTATGTTAAGAGATGATAATCAAACCTCTTTTAGTTCCTAAAATTT 6780  
 T Y R F V M F K R \* \* S N S F S S \* N F  
 P I D L L C L R D D N Q T L L V P K I F  
 L \* I C Y V \* E M I I K L F \* F L K F L

6781 TAAAGCAAGAGCTATAGAATTTATGGTTTTTGAAGTGGTGTATTTATGTTTTAG 6840  
 \* S K S Y R I L W F F E V V V Y L C F \*  
 K A R A I E F Y G F L K W L F I Y V F S  
 K Q E L \* N F M V F \* S G C L F M F L V

6841 TTTATTACATTTTACAAATGATAAAACCATTTTTTACTACAGAAATAGCTTCTAAGTT 6900  
 F I T F Y K \* \* N H F L Y Y R N S F \* V  
 L L H F T N D K T I F Y T T E I A S K F  
 Y Y I L Q M I K P F F I L Q K \* L L S L

6901 TACTTTAATTTGTTTTGTTGGCTCTTAAAATGCTTTTCAGACATTTAGATGGAGTAT 6960  
 Y F \* F V L F G S \* K C F S D I \* M E Y  
 T F N L F C L A L K N A F Q T F R W S I  
 L L I C F V W L L K M L F R H L D G V Y

6961 ATTTATAAAGGTTTTCTTGTGTAGCCACTGTTGTTTTGTTGGTTAATTTTTGTA 7020  
 I Y K R F S C C S H C V F V L V \* F F V  
 F I K G F L V V A T V F L F W F N F L Y  
 L \* K V F L L \* P L C F C F G L I F C I

图 9 续

7021 TATAAATGTTATTTTGTAGTATTTTATCTTCCTAATATAGTGTTCCTATTTTGT 7080  
 Y K C Y F \* \* F L S S \* Y \* C F S Y F C  
 I N V I F S D F Y L P N I S V F P I F V  
 \* M L F L V I F I F L I L V F F L F L W

7081 GGGAGAATTGTTATGTGGATAAAGGCTACTTTTGGTTTGGTTACAATTTGTGATTTTA 7140  
 G K N C Y V D K G Y F W F G Y N L \* F L  
 G R I V M W I K A T F G L V T I C D F Y  
 E E L L C G \* R L L L V W L Q F V I F I

7141 TTCTAAGTTAGGTGTAGGTTTACAAGTCATTTTGTAAATGGTAGTTTATATGTGAATT 7200  
 F \* V R C R F Y K S F L \* W \* F Y M \* I  
 S K L G V G F T S H F C N G S F I C E L  
 L S \* V \* V L Q V I F V M V V L Y V N C

7201 GTGTTATCTGGTTTGTATGTTGGATACATATGCAGCTATAGATTTTGTTCAGTATGA 7260  
 V L F W F \* Y V G Y I C S Y R F C S V \*  
 C Y S G F D M L D T Y A A I D F V Q Y E  
 V I L V L I C W I H M Q L \* I L F S M K

7261 AGTAGATACCGTGTTTTATTTGATTATGTTAGTTTGTCAAATTAATTGTTGAACCTCGT 7320  
 S R \* T C F I \* L C \* F S Q I N C \* T R  
 V D R R V L F D Y V S L V K L I V E L V  
 \* I D V F Y L I M L V \* S N \* L L N S L

7321 TATTGGTTATTCATTATATACAGTATGGTTTATCCATTATTTGTCTTATTGGTTTACA 7380  
 Y W L F I I Y S M V L S I I L S Y W F T  
 I G Y S L Y T V W F Y P L F C L I G L Q  
 L V I H Y I Q Y G F I H Y F V L L V Y N

7381 ATTATTTACTACATGGTTGCCTGATTTGTTTATGTTAGAACTATGCATTGGTTGATTAG 7440  
 I I Y Y M V A \* F V Y V R N Y A L V D \*  
 L F T T W L P D L F M L E T M H W L I R  
 Y L L H G C L I C L C \* K L C I G \* L D

7441 ATTATTGTATTGTAGCTAATATGTTACCTGCTTTTGTCTTGTGCGGTTTATATAGT 7500  
 I Y C I C S \* Y V T C F C L V A V L Y S  
 F I V F V A N M L P A F V L L R F Y I V  
 L L Y L \* L I C Y L L L S C C G F I \* L

7501 TGTACTGCTATGTATAAAGTAGTTGGTTTATTAGGCATATTGTTTATGGTTGTAATAA 7560  
 C Y C Y V \* S S W F Y \* A Y C L W L \* \*  
 V T A M Y K V V G F I R H I V Y G C N K  
 L L L C I K \* L V L L G I L F M V V I K

图 9 续

7561 AGCTGGTTGTTTGTGTTTATAAACGAAATTGTAGTGTTCGGTTAAGTGTAGTACTAT 7620  
 S W L F V L L \* T K L \* C S C \* V \* Y Y  
 A G C L F C Y K R N C S V R V K C S T I  
 L V V C F V I N E I V V F V L S V V L L

7621 TGTGGTGGTGTAAATTCGTTATTATGATATTACTGCTAATGGTGGTACTGGTTTTGTGT 7680  
 C W W C N S L L \* Y Y C \* W W Y W F L C  
 V G G V I R Y Y D I T A N G G T G F C V  
 L V V \* F V I M I L L L M V V L V F V L

7681 TAAACATCAATGGAATTGTTTTAATTGCCATTCTTTAAACCAGGTAACACTTTTATAAC 7740  
 \* T S M E L F \* L P F F \* T R \* H F Y N  
 K H Q W N C F N C H S F K P G N T F I T  
 N I N G I V L I A I L L N Q V T L L \* L

7741 TGTAGAAGCTGCTATAGAAGCTTTCTAAGAGCTTAAACGACCTGTAACCCCAACTGATGC 7800  
 C R S C Y R T F \* R A \* T T C K P N \* C  
 V E A A I E L S K E L K R P V N P T D A  
 \* K L L \* N F L K S L N D L \* T Q L M L

7801 TTCACATTATGTAGTACTGATATTAAAGCAAGTTGGTTGTATGATGCGTTTGTCTATGA 7860  
 F T L C S Y \* Y \* A S W L Y D A F V L \*  
 S H Y V V T D I K Q V G C M M R L F Y D  
 R I M \* L L I L S K L V V \* C V C S M I

7861 TAGAGATGGACAGCGTGTTCAGATGATGTTGATGCTAGTTTATTGTAGATATTAATAA 7920  
 \* R W T A C L R \* C \* C \* F I C R Y \* \*  
 R D G Q R V Y D D V D A S L F V D I N N  
 E M D S V F T M M L M L V Y L \* I L I I

7921 TCTGTTACATTCTAAAGTCAAAGTTGTCCTAATTTGTATGTAGTGTAGTAGAGAGTGA 7980  
 S V T F \* S Q S C S \* F V C S C S R E \*  
 L L H S K V K V V P N L Y V V V V E S D  
 C Y I L K S K L F L I C M \* L \* \* R V M

7981 TGCTGATAGAGCTAATTTCTGAATGCTGTTGTGTTTTATGCACAAATCATTGTATAGGCC 8040  
 C \* \* S \* F S E C C C V L C T I I V \* A  
 A D R A N F L N A V V F Y A Q S L Y R P  
 L I E L I F \* M L L C F M H N H C I G L

8041 TATATTACTGTAGACAAAAAGTTAATTACTACAGCTTGTAAATGGTATCTCTGTAACCCA 8100  
 Y I T C R Q K V N Y Y S L \* W Y L C N P  
 I L L V D K K L I T T A C N G I S V T Q  
 Y Y L \* T K S \* L L Q L V M V S L \* P R

图 9 续

8101 GACTATGTTGATGTTTATGTTGATACTTTTATGCTCATTTTGATGTTGATAGAAAGAG 8160  
 D Y V \* C L C \* Y F Y V S F \* C \* \* K E  
 T M F D V Y V D T F M S H F D V D R K S  
 L C L M F M L I L L C L I L M L I E R V

8161 TTTAATAATTTTGTAAACATTGCTCATGCTTCTCTTAGAGAGGGTGTGCAATTAGAAA 8220  
 F \* \* F C \* H C S C F S \* R G C A I R K  
 F N N F V N I A H A S L R E G V Q L E K  
 L I I L L T L L M L L L E R V C N \* K R

8221 GGTTTTAGATACTTTTGTGGGATGTGTACGTAATGTTGTTCCATTGATTCAGATGTTGA 8280  
 G F R Y F C G M C T \* M L F H \* F R C \*  
 V L D T F V G C V R K C C S I D S D V E  
 F \* I L L W D V Y V N V V P L I O M L K

8281 AACAAAGATTTATTACTAAATCTATGATATCTGCAGTAGCTGCTGGTTTGGAAATTTACTGA 8340  
 N K I Y Y \* I Y D I C S S C W F G I Y \*  
 T R F I T K S M I S A V A A G L E F T D  
 Q D L L L N L \* Y L Q \* L L V W N L L M

8341 TGAAARTATAACAATTTGGTACCTACATATTTAAAGAGTGATAATATGTAGCTGCAGA 8400  
 \* K L \* Q F G T Y I F K E \* \* Y C S C R  
 E N Y N N L V P T Y L K S D N I V A A D  
 K I I T I W Y L H I \* R V I I L \* L Q I

8401 TTTAGGTGTTCTTATACAGAATGGTGTAAAGCATGTACAGGTAATGTTGCTAAGGCAGC 8460  
 F R C S Y T E W C \* A C T G \* C C \* G S  
 L G V L I Q N G A K H V Q G N V A K A A  
 \* V F L Y R M V L S M Y R V M L L R Q L

8461 TAATATTTCTTGATATGGTTTATTGACACTTTTAACTCACTTACTGCTGATTTACAGCA 8520  
 \* Y F L Y M V Y \* H F \* S T Y C \* F T A  
 N I S C I W F I D T F N Q L T A D L Q H  
 I F L V Y G L L T L L I N L L L I Y S I

8521 TAAATTAATAAAGCATGTGTTAAACTGGCTTGAAGTTAAATGACTTTTAATAAGCA 8580  
 \* I K K S M C \* N W L E V K I D F \* \* A  
 K L K K A C V K T G L K L K L T F N K Q  
 N \* K K H V L K L A \* S \* N \* L L I S K

8581 AGAGGCAAGTGTTCCTATTCTTACAACGCCCTTTTCACTTAAAGGAGGTGTGATTGAG 8640  
 R G K C S Y S Y N A L F T \* R R C C I E  
 E A S V P I L T T P F S L K G G V V L S  
 R Q V F L F L Q R P F H L K E V L Y \* V

图 9 续

8641 TAATTTGTTATATATATATATATTTTTTATTAGTTTAACTCGTTTTATATATTGTTGGGCTTT 8700  
 \* F V I Y I I F Y \* F N L F Y I I V G F  
 N L L Y I L F F I S L I C F I L L W A L  
 I C Y I Y Y F L L V \* S V L Y Y C G L Y

8701 ACTGCCTACATATAGTGTTTATAAGTCTGATATTCTTTGCCTGCTTAGCTAGTTTTAA 8760  
 T A Y I \* C L \* V \* Y S F A C L C \* F \*  
 L P T Y S V Y K S D I H L P A Y A S F K  
 C L H I V F I S L I F I C L L M L V L K

8761 AGTTATTGATAAATGGTGTGTTAGAGATATTTTCAGTTAATGATTATGTTTTGCTAAATA 8820  
 S Y \* \* W C C \* R Y F S \* \* F M F C \* \*  
 V I D N G V V R D I S V N D L C F A N K  
 L L I M V L L E I F Q L M I Y V L L I N

8821 ATTTTCCAATTTGATCAATGGTATGAGTCCACTTTTGGGTCTTTTACTATCATAATTC 8880  
 I F P I \* S M V \* V H F W V F L L S \* F  
 F E Q F D Q W Y E S T F G S F Y Y H N S  
 F S N L I N G M S P L L G L F T I I I L

8881 TATGGATTGCCCTATTGTTGTGGCAGTTATGGATGAAGATATTGTTTCTACTATGTTTAA 8940  
 Y G L P Y C C G S Y G \* R Y W F Y Y V \*  
 M D C P I V V A V M D E D I G S T M F N  
 W I A L L L W Q L W M K I L V L L C L M

8941 TGTTCTACTAAAGTTTTGAGACATGGCTTTTCATGTTTTACATTTTCTAACTTATGCATT 9000  
 C S Y \* S F E T W L S C F T F S N L C I  
 V P T K V L R H G F H V L H F L T Y A F  
 F L L K F \* D M A F M F Y I F \* L M H L

9001 TGCTAGTGATAGTGTTCAGTGTATACACCACATATTCAGATTTCTTATAATGATTTTTA 9060  
 C \* \* \* C S V L Y T T Y S D F L \* \* F L  
 A S D S V Q C Y T P H I Q I S Y N D F Y  
 L V I V F S A I H H I F R F L I M I F M

9061 TGCTAGTGGTGTGTTTTATCATCTTTGTGTACTATGTTTAAAAGAGGTGATGGTACACC 9120  
 C \* W L C F I I F V Y Y V \* K R \* W Y T  
 A S G C V L S S L C T M F K R G D G T P  
 L V V V F Y H L C V L C L K E V M V R H

9121 ACATCCTTATTGTTATTCAGATGGTGTATGAAGAATGCTTCTTTGTATACATCTTTGGT 9180  
 T S L L L F R W C Y E E C F F V Y I F G  
 H P Y C Y S D G V M K N A S L Y T S L V  
 I L I V I Q M V L \* R M L L C I H L W F

图 9 续

9181 TCCACATACACGTTATAGCCTTGCTAATCTAATGGTTTTATAAGATTTCCTGATGTTAT 9240  
 S T Y T L \* P C \* F \* W F Y K I S \* C Y  
 P H T R Y S L A N S N G F I R F P D V I  
 H I H V I A L L I L M V L \* D F L M L L

9241 TAGTGAAGGTATTGTACGIATTGTAAAGAACCGCTCTATGACTTATTGTAGAGTGGGTGC 9300  
 \* \* R Y C T Y C K N A L Y D L L \* S G C  
 S E G I V R I V R T R S M T Y C R V G A  
 V K V L Y V L \* E R A L \* L I V E W V H

9301 ATGTGAATATCCCGAAGAGGGTATATGTTTTAATTTAATAGTTCCTGGGTTTTGAATAA 9360  
 M \* I C R R G Y M F \* F \* \* F L G F E \*  
 C E Y A E E G I C F N F N S S W V L N N  
 V N M P K R V Y V L I L I V P G F \* I M

9361 TGATTATTATAGAAGTATGCCCTGGAACTTTTTGTGGTAGAGATCTTTTGTATTGTTTA 9420  
 \* L L \* K Y A W N F L W \* R S F \* F V L  
 D Y Y R S M P G T F C G R D L F D L F Y  
 I I I E V C L E L F V V E I F L I C F I

9421 TCAATTTTTAGTAGTTAATTCGCTCCTATAGATTTCCTTTCTTACTGCTAGTTCAT 9480  
 S I F \* \* F N S S Y R F L F S Y C \* F Y  
 Q F F S S L I R P I D F F S L T A S S I  
 N F L V V \* F V L \* I S F L L L L V L F

9481 TTTTGGAGCTATATTGGCTATAGTCGTTGTCTTGGTTTTTATTATTTAATAAACTTAA 9540  
 F W S Y I G Y S R C L G F L L F N K T \*  
 F G A I L A I V V V L V F Y Y L I K L K  
 L E L Y W L \* S L S W F F I I \* \* N L S

9541 GCGTGCCTTTTGGAGATTATACTAGTGTGTAGTTATAAATGTTATTGTTGGGTATTAA 9600  
 A C F W R L Y \* C C S Y K C Y C L V Y \*  
 R A F G D Y T S V V V I N V I V W C I N  
 V L L E I I L V L \* L \* M L L F G V L I

9601 TTTTCTTATGCTTTTTGTTTTCAAGTTTATCCTATTGTGTCATGTGCTATGCTTGT 9660  
 F S Y A F C F S S L S Y L C M C L C L F  
 F L M L F V F Q V Y P I C A C V Y A C F  
 F L C F L F F K F I L E V H V S M L V F

9661 TTATTTTTATGTAACATTGTATTTTCCCTCTGAATTAGTGTAAATTATGCATTGCAATG 9720  
 L F L C N I V F S F \* N \* C N Y A F A M  
 Y F Y V T L Y F P S E I S V I M H L Q W  
 I F M \* H C I F L L K L V \* L C I C N G

图 9 续



9781 TATTGCAAACCATGTTTATGGTTATTTTCATATTGTAGGAAAATTGGTGTTAATGTATG 9840  
 Y C K P C F M V I F I L \* E N W C \* C M  
 I A N H V L W L F S Y C R K I G V N V C  
 L Q T M F Y G Y F H I V G K L V L M Y V

9841 TAATGATAGTACATTTGAAGAAACATCTCTTACTACTTTTATGATTACTAAAGATTCTTA 9900  
 \* \* \* Y I \* R N I S Y Y F Y D Y \* R F L  
 N D S T F E E T S L T T F M I T K D S Y  
 M I V H L K K H L L L L L \* L L K I L I

9901 TTGTAGATTAAAGAATTCGTCTGATGTGCTTACAATAGATATTGAGTTTGTATAA 9960  
 L \* I K E F C E \* C C L Q \* I F E F V \*  
 C R L K N S V S D V A Y N R Y L S L Y N  
 V D \* R I L F L M L L T I D I \* V C I I

9961 TAAGTATCGTACTATAGTGGTAAAATGGATACTGCTGCCTATAGAGAAGCGGCGTGTTC 10020  
 \* V S L L \* W \* N G Y C C L \* R S G V F  
 K Y R Y Y S G K M D T A A Y R E A A C S  
 S I V T I V V K W I L L P I E K R R V L

10021 TCAGTTAGCTAAAGCTATGGAAACATTTAATCACAATAATGGTAATGATGTCTTATACCA 10080  
 S V S \* S Y G N I \* S Q \* W \* \* C L I P  
 Q L A K A M E T F N H N N G N D V L Y Q  
 S \* L K L W K H L I T I M V M M S Y T N

10081 ACCTCCTACAGCATCTGTTTCTACATCTTTTTTGCNAATCAGGTATTGTAAGATGGTATC 10140  
 T S Y S I C F Y I F F A I R Y C K D G I  
 P P T A S V S T S F L Q S G I V K M V S  
 L L Q H L F L H L F C N Q V L \* R W Y L

10141 TCCTACGTCAAAAATGAACCTTGTATTGTTAGTGTACTTATGGTAGTATGACTTTGAA 10200  
 S Y V K N \* T L Y C \* C Y L W \* Y D F E  
 P T S K I E P C I V S V T Y G S M T L N  
 L R Q K L N L V L L V L L M V V \* L \* M

10201 TGGTTTATGGTTAGATGACAAAGTTTATTGTCCTCGTCATGTTATATGTTTATCCTCTAA 10260  
 W F M V R \* Q S L L S S S C Y M F I L \*  
 G L W L D D K V Y C P R H V I C L S S N  
 V Y G \* M T K F I V L V M L Y V Y P L I

10261 TATGAATGAACCTGATTATTCTGCCTTATTATGTAGAGTTACTCTAGGTGATTTTACTAT 10320  
 Y E \* T \* L F C L I M \* S Y S R \* F Y Y  
 M N E P D Y S A L L C R V T L G D F T I  
 \* M N L I I L P Y Y V E L L \* V I L L \*

图 9 续

9721 GATGTTATGTATGGTGCATATAATGCCCTTTTGGTTTTGTGTACATAIGTAGCTATGGT 9780  
 D C Y V W C Y N A F L V L C H I C S Y G  
 I V M Y G A I M P F W F C V T Y V A M V  
 L L C M V L \* C L F G F V S H M \* L W L

10321 AATGCTCGGGCGGATGAGTTTAAACAGTTGTGTCTTACCAGATGCAGGGCTGTCAACTTGT 10380  
 N V W A D E F N S C V L P D A G L S T C  
 M S G R M S L T V V S Y Q M Q G C Q L V  
 C L G G \* V \* Q L C L T R C R A V N L F

10381 TTTGACAGTCTCTTTACAAAATCCTTACACTCCAAAATATACTTTTGGTGTGTTAAACC 10440  
 F D S L F T K S L H S K I Y F W C C \* T  
 L T V S L Q N P Y T P K Y T F G V V K P  
 \* Q S L Y K I L T L Q N I L L V L L N L

10441 TGGTGAACCTTTTACTGTTTTAGCTGCGTATAATGGCCGACCACAAGGGGCATTTTCATGT 10500  
 W \* N F Y C F S C V \* W P T T R G I S C  
 G E T F T V L A A Y N G R P Q G A F H V  
 V K L L L F \* L R I M A D H K G H F M L

10501 TACTATGCGTAGTAGTTATACTATTAAGGTTCTTTTTTGTGTGGGTCATGTGGATCTGT 10560  
 Y Y A \* \* L Y Y \* R F F F V W V M W I C  
 T M R S S Y T I K G S F L C G S C G S V  
 L C V V V I L L K V L F C V G H V D L L

10561 TGGTTATGTATTAACAGGTGATAGTTAAGTTTGTATATATGCATCAATTAGAGCTCAG 10620  
 W L C I N R \* \* C \* V C I Y A S I R A Q  
 G Y V L T G D S V K F V Y M H Q L E L S  
 V M Y \* Q V I V L S L Y I C I N \* S S V

10621 TACTGGTTGTACACTGGCACTGATTTTACTGGTAATTTTTATGGTCCATATAGAGATGC 10680  
 Y W L S H W H \* F Y W \* F L W S I \* R C  
 T G C H T G T D F T G N F Y G P Y R D A  
 L V V T L A L I L L V I F M V H I E M L

10681 TCAAGTTGTACAGTTGCCAGTTAAGGACTACGTCCAAACTGTTAATGTTATTGCTTGGCT 10740  
 S S C T V A S \* G L R P N C \* C Y C L A  
 Q V V Q L P V K D Y V Q T V N V I A W L  
 K L Y S C Q L R T T S K L L M L L L G S

10741 CTATGCAGCTATACTTAATAATTGTGCTTGGTTTGTACAAAATGATGTTTGTCTATTGA 10800  
 L C S Y T \* \* L C L V C T K \* C L F Y \*  
 Y A A I L N N C A W F V Q N D V C S I E  
 M Q L Y L I I V L G L Y K M M F V L L K

图 9 续

10801 AGATTTTAAATGTTGGGCTATGACAAATGGTTTTAGCCAAGTAAAAGCAGATCTTGTTTT 10860  
 R F \* C L G Y D K W F \* P S K S R S C F  
 D F N V W A M T N G F S Q V K A D L V L  
 I L M F G L \* Q M V L A K \* K Q I L F \*

10861 AGATGCTTTGGCTTCAATGACAGGTGTTTCTATTGAACTTTATTGGCTGCTATTAAGCG 10920  
 R C F G F N D R C F Y \* N F I G C Y \* A  
 D A L A S M T G V S I E T L L A A I K R  
 M L W L Q \* Q V F L L K L Y W L L L S V

10921 TCTATATATGGGATTTCAAGCTCGTCAAATACTAGGAAGTTGTACTTTTGAAGATGAATT 10980  
 S I Y G I S R S S N T R K L Y F \* R \* I  
 L Y M G F Q G R Q I L G S C T F E D E L  
 Y I W D F K V V K Y \* E V V L L K M N W

10981 GGCACCTTCTGACGTTTATCAACAATTGGCTGGTGTAAATTGCAATCTAAAACAAAAG 11040  
 G T F \* R L S T I G W C \* I A I \* N K K  
 A P S D V Y Q Q L A G V K L Q S K T K R  
 H L L T F I N N W L V L N C N L K Q K D

11041 ATTTATTARAGAAACAATTTATTGGATTTTGATATCTACATTTTTGTTTAGTTGTATAAT 11100  
 I Y \* R N N L L D F D I Y I F V \* L Y N  
 F I K E T I Y W I L I S T F L F S C I I  
 L L K K Q F I G F \* Y L H F C L V V \* F

11101 TTCTGCATTTGTTAAATGGACTATATTTATGTATATTAATACACATATGATTGGTGTAC 11160  
 F C I C \* M D Y I Y V Y \* Y T Y D W C Y  
 S A F V K W T I F M Y I N T H M I G V T  
 L H L L N G L Y L C I L I H I \* L V L H

11161 ATTATGTGTACTTTGTTTTGTTAGTTTTATGATGTACTAGTTAAACATAAGCATTTTTA 11220  
 I M C T L F C \* F Y D V T S \* T \* A F L  
 L C V L C F V S F M M L L V K H K H F Y  
 Y V Y P V L L V L \* C Y \* L N I S I F I

11221 TTTGACTATGTATATAATTCCTGTACTCTGTACCTTGTTTTATGTAATTTATTAGTTGT 11280  
 F D Y V Y N S C T L Y L V L C K L F S C  
 L T M Y I I P V L C T L F Y V N Y L V V  
 \* L C I \* F L Y S V P C F M \* I I \* L S

11281 CTATAAGGAAGTTTTAGAGGTCTTACTTATGCTGGCTCTCATATTTTGTCCIGCTGT 11340  
 L \* G R F \* R S Y L C L A L I F C S C C  
 Y K E G F R G L T Y V W L S Y F V P A V  
 I R K V L E V L L M S G S R I L F L L \*

图 9 续

11341 GAATTTACTTATGTTTATGAAGTATTTTATGGTTGTATTTATGTGTTTTGCTATTTT 11400  
 E F Y L C L \* S I L W L Y F M C F C Y F  
 N F T Y V Y E V F Y G C I L C V F A I F  
 I L L M F M K Y F M V V F Y V F L L F L

11401 TATAACTATGCATAGTATTAATCATGACATTTTTCTTTGATGTTTTGGTTGGTAGAAT 11460  
 Y N Y A \* Y \* S \* H F F F D V E G W \* N  
 I T M H S I N H D I F S L M F L V G R I  
 \* L C I V L I M T F F L \* C F W L V E \*

11461 AGTTACTTTAATTCCTATGTGGTATTTTGGGTCGAATTTAGAAGAGGATGTTTTGTTATT 11520  
 S Y F N F Y V V F W V E F R R G C F V I  
 V T L I S M W Y F G S N L E E D V L L F  
 L L \* F L C G I L G R I \* K R M F C Y L

11521 TATTACAGCCTTTTAGGTACTIONTATACATGGACCACTATTTTGTTCATTAGCTATAGCAAA 11580  
 Y Y S L F R Y L Y M D H Y F V I S Y S K  
 I T A F L G T Y T W T T I L S L A I A K  
 L Q P F \* V L I H G P L F C H \* L \* Q K

11581 ARTTGTGCTAATTGGTTGCTCTGTTAATATATTTTATTTTACAGATGTACCTTATATTAA 11640  
 N C C \* L V V C \* Y I L F Y R C T L Y \*  
 I V A N W L S V N I F Y F T D V P Y I K  
 L L L I G C L L I Y F I L Q M Y L I L N

11641 ATTGATTCTTTTGAGTTACTTATTTATAGGGTATATTTTATCTTGTATTGGGGATTTTT 11700  
 I D S F E L L I Y R V Y F I L L L G I F  
 L I L L S Y L F I G Y I L S C Y W G F F  
 \* F F \* V T Y L \* G I F Y L V I G D F S

11701 CTCTCTTTAAACAGTGTTTTTAGAAATGCCTATGGGTGTTTATAATTATAAAAATTTCTGT 11760  
 L S F K Q C F \* N A Y G C L \* L \* N F C  
 S L L N S V F R M P M G V Y N Y K I S V  
 L F \* T V F L E C L W V F I I I K F L F

11761 TCAAGAATTGCGTTATATGAATGCTAATGGCTTACGTCCACCCCGTAATAGTTTTGAGGC 11820  
 S R I A L Y E C \* W L T S T P \* \* F \* G  
 Q E L R Y M N A N G L R P P R N S F E A  
 K N C V I \* M L M A Y V H P V I V L R L

11821 TATTTGTAAATTTAAACTGCTTGGAAATAGGTGGCGTGCCAGTTATTGAAGTTTCTCA 11880  
 Y F V K F K T A W N R W R A S Y \* S F S  
 I L L N L K L L G I G G V P V I E V S Q  
 F C \* I \* N C L E \* V A C Q L L K F L K

图 9 续

11861 AATTCAATCAAATGACTGATGTGAAATGTGCTAATGTTGTTTTGTTAAATTGTTTACA 11940  
 N S I K I D \* C E M C \* C C P V K L F T  
 I Q S K L T D V K C A N V V L L N C L Q  
 F N Q N \* L M \* N V L M L F C \* I V Y S

11941 GCATTTGCATGTTGCTTCTAATCTAGCTTGTGGCAGTATTGTAGTATTTACATAATGA 12000  
 A F A C C F \* F \* V V A V L \* Y F T \* \*  
 H L H V A S N S R L W Q Y C S I L H N E  
 I C M L L L I L G C G S I V V F Y I M K

12001 AATACTATCTACTTCAGATTTAAGTGTAGCTTTTGATAAGCTTGCTCAATATTGATTGT 12060  
 N T I Y F R F K C S F \* \* A C S I I D C  
 I L S T S D L S V A F D K L A Q L L I V  
 Y Y L L Q I \* V \* L L I S L L N Y \* L F

12061 TTTATTCGCCAATCCTGCTGCAGTTGATACTAAGTGTCTTGCAGTATAGATGAAGTTAG 12120  
 F I R Q S C C S \* Y \* V S C K Y R \* S \*  
 L F A N P A A V D T K C L A S I D E V S  
 Y S P I L L Q L I L S V L Q V \* M K L A

12121 CGATGATTATGTTCAAGATAGTACTGTTTTGCAGGCTTTGCCAAAGTGAAGTTTCTAAATAT 12180  
 R \* L C S R \* Y C F A G F A K \* V C K Y  
 D D Y V Q D S T V L Q A L Q S E F V N M  
 M I M F K I V L F C R L C K V S L \* I W

12181 GGCTAGTTTTGTTGAATATGAAGTCGCAAGAAAAAATTTGGCTGATGCTAAAAATAGTGG 12240  
 G \* F C \* I \* S R K E K F G \* C \* K \* W  
 A S F V E Y E V A K K N L A D A K N S G  
 L V L L N M K S Q R K I W L M L K I V V

12241 TTCTGTTAATCAACAACAGATAAAACAGTTAGAAAAGGCATGTAATATAGCTAAGTCTGT 12300  
 F C \* S T T D K T V R K G M \* Y S \* V C  
 S V N Q Q Q I K Q L E K A C N I A K S V  
 L L I N N R \* N S \* K R H V I \* L S L C

12301 GTATGAACCGGATAAAGCTGTAGCTCGCAAACCTGGAACGTATGGCAGACCTAGCACTTAC 12360  
 V \* T R \* S C S S Q T G T Y G R P S T Y  
 Y E R D K A V A R K L E R M A D L A L T  
 M N A I K L \* L A N W N V W Q T \* H L L

12361 TAACATGTATAAAGAGGCTCGGATTAATGATAAGAAGGTAAAGTGTTCCTCGCTTTCGA 12420  
 \* H V \* R G S D \* \* \* E E \* S C F R F A  
 N M Y K E A R I N D K K S K V V S A L Q  
 T C I K R L G L M I R R V K L F P L C R

图 9 续

12421 GACAATGCTTTTTAGCATGGTTCGTAATGGATAATCAGGCTTTAAATTCATCTCTGGA 12480  
 D N A F \* H G S \* I G \* S G F K F Y S G  
 T M L F S M V R K L D N Q A L N S I L D  
 Q C F L A W F V N W I I R L \* I L F W I

12481 TAATGCTGTAAAGGTTGTGTACCTTTGAATGCTATTCCAGCGCTGGCTGCTAATACTTT 12540  
 \* C C \* R L C T F E C Y S S A G C \* Y F  
 N A V K G C V P L N A I P A L A A N T L  
 M L L K V V Y L \* M L F Q R W L L I L \*

12541 AACTATAATAATACCAGATAAACAAGTTTTGATAAAGTTGTTGATAATGTTTATGTTGC 12600  
 N Y N N T R \* T S F \* \* S C \* \* C L C C  
 T I I I P D K Q V F D K V V D N V Y V A  
 L \* \* Y Q I N K F L I K L L I M F M L H

12601 ATATGCTGGTAGTGTATGGCATATACAGACTGTTCAAGATGCTGATGGTATTATAAATAACA 12660  
 I C W \* C M A Y T D C S R C \* W Y \* \* T  
 Y A G S V W H I Q T V Q D A D G I N K Q  
 M L V V Y G I Y R L F K M L M V L I N S

12661 GTTAACTGATATTAGTGTGATTCTAATTGGCCTCTGTTATTATTGCTAACAGGTATAA 12720  
 V N \* Y \* C \* F \* L A S C Y Y C \* Q V \*  
 L T D I S V D S N W P L V I I A N R Y N  
 \* L I L V L I L I G L L L L L L T G I M

12721 TGAAGTTGCTAATGCTGTTATGSCAGAATAATGAGTTGATGCCTCATAAATTAATAAATAACA 12780  
 \* S C \* C C Y A E \* \* V D A S \* I K N T  
 E V A N A V M Q N N E L M P H K L K I Q  
 K L L M L L C R I M S \* C L I N \* K Y K

12781 AGTTGTTAATAGTGGTCTCTGATATGAATTGTAACATTCCTACTCAATGTTATTATAATAA 12840  
 S C \* \* W F \* Y E L \* H S Y S M L L \* \*  
 V V N S G S D M N C N I P T Q C Y Y N N  
 L L I V V L I \* I V T F L L N V I I I M

12841 TGGTAGTAGTGGTAGAATAGTTTATGCTGTTCTTAGTGATGTTGATGGTCTTAAGTATAC 12900  
 W \* \* W \* N S L C C S \* \* C \* W S \* V Y  
 G S S G R I V Y A V L S D V D G L K Y T  
 V V V V E \* F M L F L V M L M V L S I L

12901 TAAGATAATAAAAGATGATGGAAATGTGTGTTTTAGAGCTTGATCCTCCTTGTAAT 12960  
 \* D N K R \* W K L C C F R A \* S S L \* I  
 K I I K D D G N C V V L E L D P P C K F  
 R \* \* K M M E I V L F \* S L I L L V N F

图 9 续

12961 TTCTATACAAGATGTTAAGGGACTTAAAATTAAGTATCTTTATTTTATTAAGGATGTAA 13020  
 F Y T R C \* G T \* N \* V S L F Y \* R M \*  
 S I Q D V K G L K I K Y L Y F I K G C N  
 L Y K M L R D L K L S I F I L L K D V T

13021 CACTTAGCTAGAGGGTGGGTGTTGGTACTTTATCTTCAACAATTAGATTGCAGGCTGG 13080  
 H F S \* R V G C W Y F I F N N \* I A G W  
 T L A R G W V V G T L S S T I R L Q A G  
 L \* L E G G L L V L Y L Q Q L D C R L V

13081 TGTGCTACTGAGTATGCAGCTAATTCTTCTATACTTTCATTATGTGCATTTTCTGTAGA 13140  
 C C Y \* V C S \* P F Y T F I M C I F C R  
 V A T E Y A A N S S I L S L C A F S V D  
 L L L S M Q L I L L Y F H Y V H F L \* I

13141 TCCTAAGAAAACCTATTTAGATTATATACAACAAGGTGGTGTACCTATAAATTAATTGTGT 13200  
 S \* E N L F R L Y T T R W C T Y N \* L C  
 P K K T Y L D Y I Q Q G G V P I I N C V  
 L R K L I \* I I Y N K V V Y L \* L I V L

13201 TAAAATGCTCTGTGATCATGCTGGTACTGGTATGGCTATTACTATTAAACCTGAGGCTAC 13260  
 \* N A L \* S C W Y W Y G Y Y Y \* T \* G Y  
 K M L C D H A G T G M A I T I K P E A T  
 K C S V I M L V L V W L L L L N L R L L

13261 TATTAATCAAGATTCTTATGGTGGTGCCTCAGTTTGTATTTACTGCCCTGCACGTTGTAGA 13320  
 Y \* S R F L W W C L S L Y L L P C T C R  
 I N Q D S Y G G A S V C I Y C R A R V E  
 L I K I L M V V P Q F V F T A V H V \* S

13321 GCATCCAGATGTAGATGGTTTGTGTAATTACGTGGTAAATTTGTACAAGTCCCTTTGGG 13380  
 A S R C R W F V \* I T W \* I C T S P F G  
 H P D V D G L C K L R G K F V Q V P L G  
 I Q M \* M V C V N Y V V N L Y K S L W V

13381 TATAAAGATCCTATTCTCTATGTGTTAACACATGATGTTTGTCAAGTTTGTGGATTTG 13440  
 Y K R S Y S L C V N T \* C L S S L W I L  
 I K D P I L Y V L T H D V C Q V C G F W  
 \* K I L F S M C \* H M M F V K F V D F G

13441 GAGAGATGGCAGTTGTTCCCTGTGTAGTTTCAGGTGTCCGCTGTTCAATCTAAAGATTTAAA 13500  
 E R W Q L F L C R F R C R C S I \* R F K  
 R D G S C S C V G S G V A V Q S K D L N  
 E M A V V P V \* V Q V S L F N L K I \* I

图 9 续

13501 TTTTAAACGGGTTCCGGGTTACTAGTGTGAATGCCCGTCTAGTACCCTGTGCTAGTGGT 13560  
 F F K R V R G T S V N A R L V P C A S G  
 F L N G F G V L V \* M P V \* Y P V L V V  
 F \* T G S G Y \* C E C P S S T L C \* W F

13561 TTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGATATTTGTAATACTAATAGAGCTGGTATA 13620  
 L S T D V Q L R A F D I C N T N R A G I  
 Y L L M F N \* G H L I F V I L I E L Y \*  
 I Y \* C S I K G I \* Y L \* Y \* \* S W Y R

13621 GGTATATATTATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGATGACGACGGTAATAAA 13680  
 G L Y Y K V N C C R F Q R I D D D G N K  
 V Y I I K \* I V A V F S V \* M T T V I N  
 F I L \* S E L L P F S A Y R \* R R \* \* I

13681 TTGATAAGTCTTTGTTGTTAAAGAATACTAGAAAGTTTATAATAAGAGAAAAGT 13740  
 L D K F F V V K R T N L E V Y N K E K T  
 W I S S L L L K E L I \* K F I I K R K L  
 G \* V L C C \* K N \* S R S L \* \* R E N L

13741 TATATGACTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTTGGCTGAACATGATTTCTTTACATTTGAT 13800  
 Y Y E L T K S C G V V A E H D F E T F D  
 I M S \* L K V V V L W L N M I S L H L I  
 L \* V D \* K L W C C G \* T \* F L Y I \* Y

13801 ATTGATGGTAGTCTGTGCCACATATAGTTCGTAAGAACCTCTCAAAGTATACTATGTTA 13860  
 I D G S R V P H I V R K N L S K Y T M L  
 L M V V V C H I \* F V R T S Q S I L C \*  
 \* W \* S C A T Y S S \* E F L K V Y Y V R

13861 GATCTTTGCTATGCTATGCGCCATTTTGTGTTGTAATGATTGTTTCAGTATTGTGTGAAATT 13920  
 D L C Y A L R H F D C N D C S V L C E I  
 I F A M H C A I L I V M I V Q Y C V K F  
 S L L C I A P F \* L \* \* L F S I V \* N S

13921 CTTTGTGAGTATGCTGATGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAAGATTGGTATGATTTT 13980  
 L C E Y A D C K E S Y F S K K D W Y D F  
 F V S M L I V K N P T F L R K I G M I L  
 L \* V C \* L \* R I L L F \* E R L V \* F C

13981 GTTGAAAATCCTGATATTATAATATTTATAAAAAATTAGGCCCTATTTTAAATAGAGCT 14040  
 V E N P D I I N I Y K K L G P I F N R A  
 L K I L I L L I F I K N \* A L F L I E L  
 \* K S \* Y Y \* Y L \* K I R P Y F \* \* S F

图 9 续



14041 TTACTTAATACTGTCAGTTTTCAGATACTTTAGTAAAAGTAGGTTAGTTGGTGTTTTA 14100  
 L L N T V S F A D T L V K V G L V G V L  
 Y L I L S V L Q I L \* \* K \* V + L V F \*  
 T \* Y C Q F C R Y F S K S R F S W C F N

14101 ACTTTAGATAATCAAGACTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGTGATTTTATAACAACA 14160  
 T L D N Q D L Y G Q W Y D F G D F I Q T  
 L \* I I K T C M V N G M I L V I L Y K Q  
 F R \* S R L V W S M V \* F W \* F Y T N S

14161 GCTCCAGGTTTTGGTGTGGCAGTTGCAGATTCTTACTATTCTTATATGATGCCTATGTTG 14220  
 A P G F G V A V A D S Y Y S Y M M P M L  
 L Q V L V W Q L Q I L T I L I \* C L C \*  
 S R F W C G S C R F L L F L Y D A Y V D

14221 ACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTATTGTTAATGATAGTTATAGACAATTCGAT 14280  
 T M C H V L D C E L F V N D S Y R Q F D  
 L C V M Y \* I V N Y L L M I V I D N S I  
 Y V S C I R L \* I I C \* \* \* L \* T I R S

14281 CTTGTACAGTATGATTTTACTGATTATAAGTTAGAATTGTTAATAAGTATTTAAGTAT 14340  
 L V Q Y D F T D Y K L E L F N K Y F K Y  
 L Y S M I L L I I S \* N C L I S I L S I  
 C T V \* F Y \* L \* V R I V \* \* V F \* V L

14341 TGGGGTATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGATAGGTGATTATTTCAT 14400  
 W G M K Y H P N T V D C D N D R C I I H  
 G V \* S I I L I L W I V I M I G V L F I  
 G Y E V S S \* Y C G L \* \* \* \* V Y Y S L

14401 TGTGCTAATTTTAAATATATTATTAGTATGGTCTTACCTAATACTTGTFTTGGTCCCTTT 14460  
 C A N F N I L F S M V L P N T C F G P L  
 V L I L I Y Y L V W S Y L I L V L V L L  
 C \* F \* Y I I \* Y G L T \* Y L F W S S C

14461 GTTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTCCGTTTGTGTTTCAATTGGTTACCATTATAAA 14520  
 V R Q I F V D G V P F V V S I G Y H Y K  
 L D K F L \* M V F R L L F Q L V T I I K  
 \* T N F C R W C S V C C F N W L P L \* R

14521 GAGTTAGGTGTAGTATGAAGTGGATGTTGATACACCCGCTATCGTTTGTCTCTTAAA 14580  
 E L G V V M N L D V D T H R Y R L S L K  
 S \* V \* L \* T W M L I H T A I V C L L K  
 V R C S Y E L G C \* Y T P L S F V S \* R

图 9 续

14581 GACTTACTTCCTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCTGCTAGTCTGCTGCTT 14640  
 D L L L Y A A D P A M H V A S A S A L L  
 T Y F F M Q Q I L L C M L H L L V L C L  
 L T S L C S R S C Y A C C I C \* C S A \*

14641 GATTTACGAACTTGTGTTTTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGTATAAAGTTTCAAAC 14700  
 D L R T C C F S V A A I T S G I K F Q T  
 I Y E L V V L V \* L P L Q V V \* S F K L  
 F T N L L F \* C S C H Y K W Y K V S N C

14701 GTTAAACCAGGTAATTTAACCAAGATTTTATGAGTTTGTCAAAGTAAAGGCTTGT 14760  
 V K P G N F N Q D F Y E F V K S K G L F  
 L N Q V I L T K I F M S L S K V K A C L  
 \* T R \* F \* P R F L \* V C Q K \* R L V \*

14761 AAAGAGGGTAGTACAGTTGATTTGAAACACTTTTTCTTTACTCAAGATGGTAATGCTGCA 14820  
 K E G S T V D L K H F F F T Q D G N A A  
 K R V V Q L I \* N T F S L L K M V M L Q  
 R G \* Y S \* F E T L F L Y S R W \* C C N

14821 ATTACTGATTATAATTATTATAAGTATAATTTACCTACTATGGTTGATATTAAGCAGTTA 14880  
 I T D Y N Y Y K Y N L P T M V D I K Q L  
 L L I I I I I S I I Y L L W L I L S S Y  
 Y \* L \* L L \* V \* F T Y Y G \* Y \* A V I

14881 TTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAGTATTTTGAATTTATGATGGTGGTTGATACCA 14940  
 L F V L E V V Y K Y F E I Y D G G C I P  
 C L Y \* K L F I S I L K F M M V V V Y Q  
 V C I R S C L \* V F \* N L \* W W L Y T S

14941 GCATCACAAGTTATTGTTAATAATTATGACAAAAGTCTGGTTATCCATTTAATAAATTT 15000  
 A S Q V I V N N Y D K S A G Y P P N K F  
 H H K L L L I I M T K V L V I H L I N L  
 I T S Y C \* \* L \* Q K C W L S I \* \* I W

15001 GGTAAAGCTAGACTTTATTATGAGGCATTATCATTGAGGAGCAGATGAAATTTATGCA 15060  
 G K A R L Y Y E A L S F E E Q N E I Y A  
 V K L D F I M R H Y H L R S R M K F M H  
 \* S \* T L L \* G I I I \* G A E \* N L C I

15061 TATACTAAACGTAATGTGTTGCCACTTTAACTCAAATGAATTTAAATATGCTATTAGT 15120  
 Y T K R N V L P T L T Q M N L K Y A I S  
 I L N V M C C P L \* L K \* I \* N M L L V  
 Y \* T \* C V A H F N S N E F K I C Y \* C

图9续

15121 GCTAAGAARTAGAGCTCGTACTGTTGCAGGTGTTCCATTCTTAGTACTATGACAGGTCCG 15180  
 A K N R A R T V A G V S I L S T M T G R  
 . L R I E L V L L Q V F P F L V L \* Q V E  
 \* E \* S S Y C C R C F H S \* Y Y D R S N

15181 ATGTTTCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACTCGTGGTGTTCCTGTTGTATA 15240  
 M F H Q K C L K S I A A T R G V P V V I  
 C F I K N V \* R V \* Q L L V V F L L L \*  
 V S S K M F E E Y S S Y S W C S C C Y R

15241 GGAAC TACTAAATTTATGGTGGCTGGGATGATATGTTACGCCATCTTATAAAGGATGTT 15300  
 G T T K F Y G G W D D M L R H L I K D V  
 E L L N F M V A G M I C Y A I L \* R M L  
 N Y \* I L W W L G \* Y V T P S Y K G C \*

15301 GACRACCCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGTGCCATGCCAAATATT 15360  
 D N P V L M G W D Y P K C D R A M P N I  
 T T L F L W V G I I L N V I V P C Q I F  
 Q P C S Y G L G L S \* M \* S C H A K Y F

15361 TTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCTCGTAAACATGAATTTTGTGTTCCACATGGT 15420  
 L R I V S S L V L A R K H E F C C S H G  
 C V L L V V \* F W L V N M N F V V H M V  
 A Y C \* \* F S F G S \* T \* I L L F T W \*

15421 GATAGATTCTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGTGAATAGTTATGTGT 15480  
 D R F Y R L A N E C A Q V L S E I V M C  
 I D S I A L R M N V L K F \* V K \* L C V  
 \* I L S P C E \* M C S S F E \* N S Y V W

15481 GCGGTTGCTATTATGTTAAGCCIGGTTGGTACTAGCAGTGGTGTGCAACCACIGCTTTT 15540  
 G G C Y Y V K P G G T S S G D A T T A F  
 A V A I M L S L V V L A V V M Q P L L L  
 R L L L C \* A W W Y \* Q W \* C N H C F C

15541 GCTAACTCTGTTTTTAAATATAIGTCAAGCTGTTACTGCTAATGTTTGTCTCTTATGGCT 15600  
 A N S V F N I C Q A V T A N V C S L M A  
 L T L F L I Y V K L L L L M F V L L W L  
 \* L C F \* Y M S S C Y C \* C L F S Y G L

15601 TGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAAAACGCTTATACTCT 15660  
 C N G H K I E D L S I R N L Q K R L Y S  
 V M A I R L K I \* V Y A I Y K N A Y T L  
 \* W P \* D \* R F K Y T Q F T K T L I L \*

图 9 续

15661 AATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTGTTAATGAGTATTATGAATTTTA 15720  
 N V Y R T D Y V D Y T F V N E Y Y E F L  
 M F I V Q I M L I I H L L M S I M N F Y  
 C L S Y R L C \* L Y I C \* \* V L \* I F M

15721 TGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTTTGTATAACTCTGAT 15780  
 C K H F S M M I L S D D G V V C Y N S D  
 V S I L V \* \* F \* V M M V L F V I T L I  
 \* A F \* Y D D F E \* \* W C C L L \* L \* L

15781 TATGCTAGTAAGGGTTATATAGCCAATATAAGTGTTTTCAACAAGTTTGTACTATCAG 15840  
 Y A S K G Y I A N I S V F Q Q V L Y Y Q  
 M L V R V I \* P I \* V F F N K F C T I R  
 C \* \* G L Y S Q Y K C F S T S F V L S E

15841 AATAACGTTTTTATGCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGATATTACTAATGGTCCCT 15900  
 N N V F M S E S K C W V E N D I T N G P  
 I T F L C L N L N V G L K M I L L M V L  
 \* R F Y V \* I \* M L G \* K \* Y Y \* W S S

15901 CATGAATTCTGTTACACACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGTACTATGTTTATCTA 15960  
 H E F C S Q H T M L V K I D G D Y V Y L  
 M N S V H N I L C W L R \* M V T M F I Y  
 \* I L F T T Y Y V G \* D R W \* L C L S T

15961 CCCTATCCAGACCCTTCTAGAAATTTAGGAGCTGGTGTGTTTGTGATGATTATTGAAG 16020  
 P Y P D P S R I L G A G C F V D D L L K  
 P I Q T L L E F \* E L V V L L M I Y \* R  
 L S R P F \* N F R S W L F C \* \* F I E D

16021 ACTGACAGTGTCTTTTGTATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATAGATGCTTACCCTTTA 16080  
 T D S V L L I E R F V S L A I D A Y P L  
 L T V F F \* \* S A L \* V \* L \* M L T L \*  
 \* Q C S F D R A L C K S S Y R C L P F S

16081 GTACACCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTTTTTCGTGTATATTTAGAAATATAAAA 16140  
 V H H E N E E Y Q K V F R V Y L E Y I K  
 Y T M K M K N T K K F F V Y I \* N I \* K  
 T P \* K \* R I P K S F S C I F R I Y K K

16141 AAACATATAATGATCTTGGTAATCAGATCTTAGATAGTTATAGTGTATTATTTAAGTACT 16200  
 K L Y N D L G N Q I L D S Y S V I L S T  
 N Y I M I L V I R S \* I V I V L F \* V L  
 T I \* \* S W \* S D L R \* L \* C Y F K Y L

图9续

16201 TGTGATGGTTTAAAGTTCACCTGATGAATCATTTTATAAGAATATGTATTTAAAAGTGCC 16260  
 C D G L K F T D E S F Y K N M Y L K S A  
 V M V \* S S L M N H F I R I C I \* K V P  
 \* W F K V H \* \* I I L \* E Y V F K K C R

16261 GTGATGCAGACTGTAGGTGCATGTGTGTTTTCATCACAGACGCTTTTGCCTTGTGGC 16320  
 V M Q S V G A C V V C S S Q T S L R C G  
 \* C R V \* V H V L F V H H R R L C V V A  
 D A E C R C M C C L F I T D V F A L W Q

16321 AGTTGTATACGGAAGCCTTTGTTGTGTTGTAATGTTGCTATGATCATGTTATGGCAACC 16380  
 S C I R K P L L C C K C C Y D H V M A T  
 V V Y G S L C C V V N V A M I M L N Q P  
 L Y T E A F V V L \* M L L \* S C Y G N Q

16381 AATCATAAATATGTTTGTAGTGTTCACCTTATGTGTGTAATGCACCTAACTGTGATGTG 16440  
 N R K Y V L S V S P Y V C N A P N C D V  
 I I N M F \* V F H L M C V M H L T V M \*  
 S \* I C F E C F T L C V \* C T \* L \* C E

16441 AGTGATGTCACCAAATATATTTGGGTGGTATGTCTTATTATTGTGAAAACCAIAAACCT 16500  
 S D V T K L Y L G G M S Y Y C E N H K P  
 V M S P N Y I W V V C L I I V K T I N L  
 \* C H Q I I F G W Y V L L L \* K P \* T S

16501 CATTATTCATTTAAGTTAGTTATGAATGGTATGGTCTTTGGTTTGTATAAACAATCTTGT 16560  
 H Y S F K L V M N G M V F G L Y K Q S C  
 I I H L S \* L \* M V W S L V C I N N L V  
 L F I \* V S Y E W Y G L W F V \* T I L Y

16561 ACAGTTTCACCTTATATAGATGATTTTAATAAGATAGCTAGTTGTAATGGACAGAAGTT 16620  
 T G S P Y I D D F N K I A S C K W T E V  
 Q V H L I \* M I L I R \* L V V N G Q K L  
 R F T L Y R \* F \* \* D S \* L \* M D R S \*

16621 GATGATTATGTTCTGGCAATGAGTGTATTTGAACGTTTAAAGTTATTTGCTGCAGAACT 16680  
 D D Y V L A N E C I E R L K L F A A E T  
 M I M F W Q M S V L N V \* S Y L L Q K L  
 \* L C S G K \* V Y \* T F K V I C C R N S

16681 CAAAAGGCAACTGAAGAAGCTTTTAAACAAGCTATGCTTCTGCTACTATTCAAGAGATT 16740  
 Q K A T E E A F K Q S Y A S A T Y Q E I  
 K R Q L K K L L N K A M L L L L F K R L  
 K G N \* R S F \* T K L C F C Y Y S R D C

图 9 续

16741 GTTAGTGATAGAGAAATTATTTTGTGTTGGGAGACAGGTAAAGTTAAACCACCACTTAT 16800  
 V S D R E I I L C W E T G K V K P P L N  
 L V I E K L F C V G R Q V K L N H H L I  
 \* \* \* R N Y F V L G D R \* S \* T T T \* \*

16801 AAAAATTATGTTTTCACTGGCTATCATTCTACTAGTACTGGTAAGACAGTTTTAGGTGAG 16860  
 K N Y V F T G Y H F T S T G K T V L G E  
 K I M F S L A I I L L V L V R Q F \* V S  
 K L C F H W L S F Y \* Y W \* D S F R \* V

16861 TATGTTTTGATAAAAGTGAATTAACATAATGGTGTATTATCGCGCTACAACACTACTTAC 16920  
 Y V F D K S E L T N G V Y Y R A F T T Y  
 M F L I K V N \* L M V F I I A L Q L L T  
 C F \* \* K \* I N \* W C L L S R Y N Y L Q

16921 AAACCTTCTATAGGTGATGTTTTGTCTTAACATCACATCTCTAGCTAATCTAAGTGCA 16980  
 K L S I G D V F V L T S R S V A N L S A  
 N F L \* V M F L S \* H H I L \* L I \* V H  
 T F Y R \* C F C L N I T F C S \* S K C T

16981 CCTACACTTGTCCACAAGAGAACTATGCTAGTATAAGATTTTCTAGTGTATTATAGCGTT 17040  
 P T L V P Q E N Y A S I R F S S V Y S V  
 L H L F H K R T M L V \* D F L V F I A F  
 Y T C S T R E L C \* Y K I F \* C L \* R S

17041 CCTTTGCTGTTTCAAACCTAATGTGCTAACTATCAGCACATTGGAATGAAACGTTATTGC 17100  
 P L L F Q T N V A N Y Q H I G M K R Y C  
 L C C F K L M L L T I S T L E \* N V I A  
 F A V S N \* C C \* L S A H W N E T L L H

17101 ACTGTGCAAGTCCCTCCTGGTACGGGCAAGTCTCACCTTGCTATAGGTTTAGCTGTTTTAT 17160  
 T V Q G P P G T G K S H L A I G L A V Y  
 L C K V L L V R A S L T L L \* V \* L F I  
 C A R S S W Y G Q V S P C Y R F S C L L

17161 TACTATACAGCACGIGTAGTTTACTGCTGCTAGTCATGCTGCTGTAGATGCATTGTGT 17220  
 Y Y T A R V V Y T A A S H A A V D A L C  
 T I Q H V \* F I L L L V M L L \* M H C V  
 L Y S T C S L Y C C \* S C C C R C I V \*

17221 GAAAAAGCTTATAAGTTTTTAAATATTAATGACTGTACACGCATTATACCTGCTAAAGTT 17280  
 E K A Y K F L N I N D C T R I I P A K V  
 K K L I S F \* I L M T V H A L Y L L K F  
 K S L \* V F K Y \* \* L Y T H Y T C \* S S

图 9 续

17281 CGGTAGATTGTATGATAAGTTTAAATTAATGATACTACTTGTAGTATGTTTTACT 17340  
 R V D C Y D K F K I N D T T C K Y V F T  
 V \* I V M I S L K L M I L L V S M F L L  
 C R L L \* \* V \* N \* \* Y Y L \* V C F Y Y

17341 ACAATAAATGCATTACCAGAGTTAGTCACAGATATTGTTGTTGTTGATGAAGTTAGTATG 17400  
 T I N A L P E L V T D I V V V D E V S M  
 Q \* M H Y Q S \* S Q I L L L L M K L V C  
 N K C I T R V S H R Y C C C \* \* S \* Y A

17401 CTTACTAATTAGAATTGTCTGTTATAAATGCTCGTGTAAAGCTAACATTATGTATAT 17460  
 L T N Y E L S V I N A R V K A K H Y V Y  
 L L I M N C L L \* M L V L K L N I M Y I  
 Y \* L \* I V C Y K C S C \* S \* T L C I Y

17461 ATTGAGATCCCTGCTCAGTTACCTGCACCAAGTGTGCTATTGAGTAAGGGTTCTTTAGAA 17520  
 I G D P A Q L P A P R V L L S K G S L E  
 L E I L L S Y L H H V C Y \* V R V L \* N  
 W R S C S V T C T T C A I E \* G F F R T

17521 CCTAGGCATTTTAATCTATTACTAAAATAATGTGCTGTTTAGGTCCTGATATTTTTTTG 17580  
 P R H F N S I T K I M C C L G P D I F L  
 L G I L I L L L K \* C A V \* V L I F F W  
 \* A F \* F Y Y \* N N V L F R S \* Y F F G

17581 GGAAATTGTATAGATGCTCTAAAGAAATTGTAGAAACTGTTTCAGCATTGGTTTATGAT 17640  
 G N C Y R C P K E I V E T V S A L V Y D  
 E I V I D V L K K L \* K L F Q H W F M I  
 K L L \* M S \* R N C R N C F S I G L \* \*

17641 AATAAAGCTAAGGCTAAGAATGATAATAGTTCATTATGCTTTAAAGTATATTTTAAGGGA 17700  
 N K L K A K N D N S S L C F K V Y F K G  
 I N L R L R M I I V H Y A L K Y I L R D  
 \* T \* G \* E \* \* \* F I M L \* S I F \* G T

17701 CAGACAACACATGAGAGTTCAAGTGTGTTAAATATTCACAAATATATTTAATTAGTAAA 17760  
 Q T T H E S S S A V N I D Q I Y L I S K  
 R Q H M R V Q V L \* I F N K Y I \* L V N  
 D N T \* E F K C C K Y S T N I F N \* \* I

17761 TTTTGAAAGCTAATCCAGTTTGGAAATAGTGTGTTTTATTAGTCTTATAATAGTCAG 17820  
 F L K A N P V W N S A V F I S P Y N S Q  
 F \* K L I Q F G I V L F L L V L I I V R  
 F E S \* S S L E \* C C F Y \* S L \* \* S E

图9续

17821 AACATATGTTGCTAAGCGTATTTTAGGTGTTCAAACACAAACTGTTGATTCTGCTCAAGGT 17880  
 N Y V A K R I L G V Q T Q T V D S A Q G  
 T M L L S V F \* V F K H K L L I L L K V  
 L C C \* A Y F R C S N T N C \* F C S R F

17891 TCTGAATATGATTATGTTATATATTACAAACAGCAGAAACAGCTCATTCTATTATGTT 17940  
 S E Y D Y V I Y S Q T A E T A H S I N V  
 L N M I M L Y I H K Q Q K Q L I L L M L  
 \* I \* L C Y I F T N S R N S S F Y \* C \*

17941 AATCGATTTAATGTTGCCATAACTAGAGCCAAAGAAGGGTATTTTCTGTGTTATGAGTAAT 18000  
 N R F N V A I T R A K K G I F C V M S N  
 I D L M L P \* L E P R R V F S V L \* V I  
 S J \* C C H N \* S Q E G Y F L C Y E \* Y

18001 ATGCAATTATTGAACTCTTAAATTTATTACTTTACCTTTAGATAAAATTCAGAATCAA 18060  
 M Q L F E S L N F I T L P L D K I Q N Q  
 C N Y L N L L I L L L Y L \* I K F R I K  
 A I I \* I S \* F Y Y F T F R \* N S E S N

18061 ACTTTATCTCGTTTGCATTGTACTACTAATCTTTTAAAGATTGTAGTAAAATTTTTTA 18120  
 T L S R L H C T T N L F K D C S K N F L  
 L Y L V C I V L L I F L K I V V K I F \*  
 F I S F A L Y Y \* S F \* R L \* \* K F F R

18121 GGTTACCACCCAGCTCATGCTCCTTCAATTTTATCAGTIGATGATAAATATAAGGTCAC 18180  
 G Y H P A R A P S F L S V D D K Y K V N  
 V T T Q L M L L H F Y Q L M I N I R S T  
 L P P S S C S F I F I S \* \* \* I \* G Q R

18181 GAAGATTTGGCTGTTTGTAAACATTTGTAACCTGTTTAAACATATTCTCGTTTAATA 18240  
 E D L A V C L N I C E P V L T Y S R L I  
 K I W L F V \* T F V N L F \* H I L V \* Y  
 R F G C L F K H L \* T C F N I F S F N I

18241 TCTCTCATGGGGTTAAATTGGATTGACTCTTGATGGTTATTCTAAATTTTTTATTACT 18300  
 S L M G F K L D L T L D G Y S K F F I T  
 L S W G L N W I \* L L M V I L N F L L L  
 S H G V \* I G F D S \* W L F \* I F Y Y \*

18301 AAAGACGAAGCTATTAAACGTGTTAGAGGTTGGGTTGGTTTTGATGTAGAAGGAGCCCAT 18360  
 K D E A I K R V R G W V G F D V E G A R  
 K T K L L N V L E V G L V L M \* K E P M  
 R R S Y \* T C \* R L G W F \* C R R S P C

图 9 续



18361 GCTACGCGTGACAAACATTGGACAAACTTCCATTGCAAATAGGTTTTCAACTGGTGTT 18420  
 A T R D N I G T N F P L Q I G F S T G V  
 L R V T T L E Q T F H C K \* V F Q L V L  
 Y A \* Q H W N K L S I A N R F F N W C \*

18421 GATTTTGTAGTTGAAGCTACTGGCTTATTTGCTGAGAGAGATTGTTATATATTTAAAGA 18480  
 D F V V E A T G L F A E R D C Y I F K R  
 I L \* L K L L A Y L L R E I V I Y L K E  
 F C S \* S Y W L I C \* E R L L Y I \* K N

18481 ACTGTTGCTAAAGCTCCTCCTGGTGATAACTTTAAACATTTAATACCCCTTATGTCGAAA 18540  
 T V A K A P P G D N F K H L I P L M S K  
 L L L K L L L V I T L N I \* Y P L C R K  
 C C \* S S S W \* \* L \* T F N T P Y V E R

18541 GGTCAAAGTGGGATGTTGTTAGAATCAGAATTGTCAAATGTTGCTGATTATCTTTTG 18600  
 G Q K W D V V R I R I V Q M L S D Y L L  
 V K S G M L L E S E L F K C C L I I F W  
 S K V G C C \* N Q N C S N V V \* L S F G

18601 GATCTTCTGATAGTGTAGTATTATTACTTGGTCTGCCAGTTTTGAACTACGTGTTA 18660  
 D L S D S V V F I T W S A S F E L T C L  
 I F L I V \* Y L L L G L P V L N L R V \*  
 S F \* \* C S I Y Y L V C Q F \* T Y V F K

18661 AGGTATTTTGCTAAATTAGGTAGAGAGCTCAATTGTGATGTGTGTCCTAATCGTGCAACA 18720  
 R Y F A K L G R E L N C D V C P N R A T  
 G I L L N \* V E S S I V M C V L I V Q H  
 V F C \* I R \* R A Q L \* C V S \* S C N M

18721 TGCTATAATTCTAGAACTGGTTATTACGGTTGTTGGCGCCATAGTTATACTTGTGATTAT 18780  
 C Y N S R T G Y Y G C W R H S Y T C D Y  
 A I I L E L V I T V V G A I V I L V I M  
 L \* F \* N W L L R L L A P \* L Y L \* L C

18781 GTGTATAACCCGCTTATTGTAGATATACACAGTGGGGTTACACAGGTTCTTTAACTAGT 18840  
 V Y N P L I V D I Q Q W G Y T G S L T S  
 C I T R L L \* I Y N S G V T Q V L \* L V  
 V \* P A Y C R Y T T V G L H R F F N \* \*

18841 AATCATGATATAATTTGTAATGTACATAAAGGTGCACATGTTGCATCATCTGATGCAATT 18900  
 N H D I I C N V H K G A H V A S S D A I  
 I M I \* F V M Y I K V H M L H R L M Q L  
 S \* Y N L \* C T \* R C T C C I I \* C N Y

图 9 续

18901 ATGACTCGGTGTTTAGCAATCTATGATTGTTTTGTAAATCTGTTAATTGGAATTTAGAG 18950  
 M T R C L A I Y D C F C K S V N W N L E  
 \* L G V \* Q S M I V F V N L L I G I \* S  
 D S V F S N L \* L F L \* I C \* L E F R V

18961 TATCCAATAATTTCCAATGAGGTTAGTATAAATACATCTTGTAGGTTATGTCAGCGTGT 19020  
 Y P I I S N E V S I N T S C R L L Q R V  
 I Q \* F P M R L V \* I H L V G Y C S V L  
 S N N F Q \* G \* Y K Y I L \* V I A A C Y

19021 ATGCTTAAAGCTGCCATGCTATGTAATAGATACAATTTATGTTATGACATTGGCAATCCT 19080  
 M L K A A M L C N R Y N L C Y D I G N P  
 C L K L P C Y V I D T I Y V M T L A I L  
 A \* S C H A M \* \* I Q F M L \* H W Q S \*

19081 AAAGTATTGCTTGTGTCAAGATTATGAATTTAAATCTATGATGCTTCTCCTGTGTGTC 19140  
 K G I A C V K D Y E F K F Y D A S P V V  
 K V L L V S K I M N L N S M M L L L L S  
 R Y C L C Q R L \* I \* I L \* C F S C C Q

19141 AAGTCTGTTAAACGTTGTTTTATGTTATGATGTTTCATAAAGATAATTTAAGGATGGT 19200  
 K S V K Q L F Y V Y D V H K D N F K D G  
 S L L N S C F M F M M F I K I I L R M V  
 V C \* T V V L C L \* C S \* R \* F \* G W F

19201 TTATGATGTTTTGGAATTGTAATGTTGATAAATATCCATCTAATCAATTGTTGTAGA 19260  
 L C M F W N C N V D K Y P S N S I V C R  
 Y V C F G I V M L I N I H L I Q L F V D  
 M Y V L E L \* C \* \* I S I \* F N C L \* I

19261 TTTGATACTCGGTATTAATAAATAAATTAACCTCCCTGGATGTAATGGTGGTAGTTGTAT 19320  
 F D T R V L N K L N L P G C N G G S L Y  
 L I L G Y \* I N \* T S L D V M V V V C M  
 \* Y S G I K \* I K P P W M \* W W \* F V C

19321 GTTAATAAAGATGCATTTCTACTAATCCTTTTACCAGAACGGTCTTTGAAAATCTTAA 19380  
 V N K H A F H T N P F T R T V F E N L K  
 L I N M H F I L I L L P E R S L K I L N  
 \* \* T C I S Y \* S F Y Q N G L \* K S \* T

19381 CCTATGCCATTTTTTACTATTTCAGATACTCCTTGTGTATGTAGATGGTTTGGAAATCC 19440  
 P M P F F Y Y S D T P C V Y V D G L E S  
 L C H F F T I Q I L L V C M \* M V W N P  
 Y A I F L L F R Y S L C V C R W F G I Q

图 9 续

19441 AAACAAGTTGATTATGTGCCTTTAAGAAGCGCTACTTGTATCACACGATGTAATTTAGGT 19500  
 K Q V D Y V P L R S A T C I T R C N L G  
 N K L I M C L \* E A L L V S H D V I \* V  
 T S \* L C A F K K R Y L Y H T M \* F R W

19501 GGTGCTGTTTGTCTAAGCATGCTGAAGATTATTGTAATATCTTGAGTCTTATAATGTA 19560  
 G A V C S K H A E D Y C K Y L E S Y N V  
 V L F V L S M L K I I V N I L S L I M \*  
 C C L F \* A C \* R L L \* I S \* V L \* C S

19561 GCTACTACAGCAGGCTTTACTTTTTGGGTTTATAAGACTTTTGATTTTTATAATTTATGG 19620  
 A T T A G F T F W V Y K T F D F Y N L W  
 L L Q Q A L L F G F I R L L I F I I Y G  
 Y Y S R L Y F L G L \* D F \* F L \* F M E

19621 AATACTTTCACATATGTTGCAGAGCTTAGAAAATGTAATATATAATTTGGTTAATGCTGGT 19680  
 N T F T M L Q S L E N V I Y N L V N A G  
 I L S L C C R A \* K M \* Y I I W L M L V  
 Y F H Y V A E L R K C N I \* F G \* C W S

19681 CATTATGATGGACGTATAGGTGAATTGCCTTGTGCTATTATGAATGACAAAGTTGTTGTT 19740  
 H Y D G R I G E L P C A I M N D K V V V  
 I M M D V \* V N C L V L L \* M T K L L L  
 L \* W T Y R \* I A L C Y Y E \* Q S C C \*

19741 AAGATTAATAATGTAGATACTGTTATTTTTAAAAATAATACATCCTTCCTACTAATATA 19800  
 K I N N V D T V I F K N N T S L P T N I  
 R L I M \* I L L F L K I I H H F L L I \*  
 D \* \* C R Y C Y F \* K \* Y I T S Y \* Y S

19801 GCTGTTGAATATTTTACAAAACGTAGTATTCGCCATCACCCGAACTTAAGATTCTTAGA 19860  
 A V E L F T K R S I R H H P E L K I L R  
 L L N Y L Q N V V F A I T L N L R F L E  
 C \* I I Y K T \* Y S P S P \* T \* D S \* K

19861 AATTTGAATATTGATATTTGTTGGAAGCATGTCCTTTGGGATTATGTTAAGATAGTTG 19920  
 N L N I D I C W K H V L W D Y V K D S L  
 I \* I L I F V G S M S F G I M L K I V C  
 F E Y \* Y L L E A C P L G L C \* R \* F V

19921 TTTTGTAGTTCTACCTATGGTGTCTGCAAATACACAGATTTAAATTTTATTGAAAATTTG 19980  
 F C S S T Y G V C K Y T D L N F I E N L  
 F V V L P M V S A N T O I \* I L L K I \*  
 L \* F Y L W C L Q I H R F K F Y \* K F E

图 9 续

19981 AATGTACTTTTTGATGGTCGTGACAATGGTGCTTTAGAAAGCAAGAAAT 20040  
 N V L F D G R D N G A L E A F R K A R N  
 M Y F L M V V T M V L \* K L L E K Q E M  
 C T F \* W S \* Q W C F R S F \* K S K K W

20041 GGTGTTTTATTAGTACTGGAAAATTAAGTAGTTTGTCTATGATTAAGGTCGCAACGA 20100  
 G V F I S T G K L S S L S M I K G P Q R  
 V F L L V L E N \* V V C L \* L K V R N E  
 C F Y \* Y W K I K \* F V Y D \* R S A T S

20101 GCTGATTTAAATGGCGTAAATGGGATAAAGTTGGAGAAGTCAATGTTGAGTTTGGFTT 20160  
 A D L N G V I V D K V G E L N V E F W F  
 L I \* M A \* L W I K L E N S M L S F G L  
 \* F K W R N C G \* S W R T Q C \* V L V C

20161 GCTATGAGAAAAGATGGTGACGATGTTATCTTCAGCCGTGCAGACAGCCTAAGCCCAAGC 20220  
 A M R K D G D D V I F S R A D S L S P S  
 L \* E K M V T M L S S A V Q T A \* A Q A  
 Y E K R W \* R C Y L Q P C R Q P K P K P

20221 CATTACTGGAGCCCAAGGTAATCTAGGTGGTAATTGTGCAGGTAATGCCAGCGGTAAT 20280  
 H Y W S P Q G N L G G N C A G N A S G N  
 I T G A H K V I \* V V I V Q V M P A V M  
 L L E P T R \* S R W \* L C R \* C Q R \* \*

20281 GATGCTCTAGCCGTTTTACTATCTTACTCAGAGTCGTGATTTGTCAACCTTTGAACCT 20340  
 D A L A R F T I F T Q S R V L S T F E P  
 M L \* R V L L S L L R V V Y C Q P L N L  
 C S S A F Y Y L Y S E S C I V N L \* T S

20341 CGCTCAGATTTAGAACGGGATTTTATGATATGAGGATAGTCTGTTTATAGCCAAATAT 20400  
 R S D L E R D F I D M E D S L P I A K Y  
 A Q I \* N G I L L I W R I V C L \* P N M  
 L R F R T G F Y \* Y G G \* S V Y S Q I W

20401 GGTTAGAAGATTATGCATTGATCATATAGTTTATGGTAGTTTAAATTATAAAGTTATA 20460  
 G L E D Y A F D H I V Y G S F N Y K V I  
 V \* K I M H L I I \* F M V V L I I K L \*  
 F R R L C I \* S Y S L W \* F \* L \* S Y R

20461 GGAGTTTGCACTTGCTTATAGGTTATTTCGTAGACTAAAAAATCTAATTGGTAATT 20520  
 G G L H L L I G L F R R L K K S N L V I  
 E V C T C L \* V Y F V D \* K N L I W \* F  
 R F A L A Y R F I S \* T K K I \* F G N S

图 9 续

20521 CAAGAGTTTTGGCAGTATGATTCTAGTATTCATTCATATTCATTACTGATCAAGAGTGT 20580  
 Q E F L Q Y D S S I R S Y F I T D Q E C  
 K S F C S M I L V F I H I S L L I K S V  
 R V F A V \* F \* Y S F I F H Y \* S R V W

20581 GGTAGTAGTAAGAGTGTGGTACAGTTATTGATTTATTATTAGATGACTTTGTTGTTATT 20640  
 G S S K S V C T V I D D L L D D F V V I  
 V V V R V F V Q L L I Y Y \* M T L L L L  
 \* \* \* E C L Y S Y \* F I I R \* L C C Y C

20641 GTTAAGTCATTAATTTGAATTGTGTTAGTAAAGTTGTTAATATAATGTTGACTTTAAG 20700  
 V K S L N L N C V S K V V N I N V D F K  
 L S H \* I \* I V L V K L L I L M L T L R  
 \* V I K F E L C \* \* S C \* Y \* C \* L \* G

20701 GACTTTCAATTTATGTTGTGGTGAATGATAATAAAATTATGACTTTTTATCCTAAAATG 20760  
 D F Q F M L W C N D N K I M T F Y P K M  
 T F N L C C G V M I I K D \* L F I L K C  
 L S I Y V V V \* \* \* \* N Y D F L S \* N A

20761 CAAGCTACTAGTACTGGAAACCTGGTTATTCTATGCCTGTTTTATATAAGTATTGAAT 20820  
 Q A T S D W K P G Y S M P V L Y K Y L N  
 K L L V T G N L V I L C L F Y I S I \* M  
 S Y \* \* L E T W L F Y A C F I \* V F E C

20821 GTTCCATTAGAGAGAGTTTCTTTATGGAATTATGGTAAAGCTATTAATTTACCAACAGGT 20880  
 V P L E R V S L W N Y G K A I N L P T G  
 F H \* R E F L Y G I M V K L L I Y Q Q V  
 S I R E S F F M E L W \* S Y \* F T N R L

20881 TGTATGATGAATGTTGCTAAGTATACCAATTATGTCAGTATTTAAATACTACAACATTA 20940  
 C M M N V A K Y T Q L C Q Y L N T T T L  
 V \* \* M L L S I L N Y V S I \* I L Q H \*  
 Y D E C C \* V Y S I M S V F K Y Y N I S

20941 GCTGTTCTGTTAATATGCGTGTCTTACACTTAGGTGCAGGATCTGATAAAGAAGTAGCC 21000  
 A V P V N M R V L H L G A G S D K E V A  
 L F L L I C V S Y T \* V Q D L I K K \* P  
 C S C \* Y A C L T L R C R I \* \* R S S P

21001 CCTGGTTCGCTGTTTAAAGACAGTGGTTACCATCTGGTAGTATTCTTGTAGATAATGAT 21060  
 P G S A V L R Q W L P S G S I L V D N D  
 L V L L F \* D S G Y H L V V F L \* I M I  
 W F C C F K T V V T I W \* Y S C R \* \* F

图 9 续

21061 TTAATCCTTTTGTAGTAGTAGTTAGTCACTTATTTGGAGATTGTATGACTTTACCA 21120  
 L N P F V S D S L V T Y F G D C M T L P  
 \* I L L L V I V \* S L I L E I V \* L Y H  
 K S F C \* \* \* F S H L F W R L Y D F T I

21121 TTTGATTGTCATTTGGGATCTGATAATATCTGATATGTATGATCCTTACTAAGAATATT 21180  
 F D C H W D L I I S D M Y D P L T K N I  
 L I V I G I \* \* Y L I C M I L L L R I L  
 \* L S L G S D N I \* Y V \* S S Y \* E Y W

21181 GGTGATTATAATGTGAGTAAGGATGGTTTCTTTACTTATATTTGTTATTTAATTCGTGAT 21240  
 G D Y N V S K D G F F T Y I C Y L I R D  
 V I I M \* V R M V S L L I F V I \* F V I  
 \* L \* C E \* G W F L Y L Y L L F N S \* \*

21241 AAATTATCTTTGGGTGGTAGTGTGCTATAAAAATTACAGAAATTTCTTGGAAATGCTGAC 21300  
 K L S L G G S V A I K I T E F S W N A D  
 N Y L W V V V L L \* K L Q N F L G M L T  
 I I F G W \* C C Y K N Y R I F L E C \* L

21301 TTATATAAATTAATGAGTTATTTTGCATTCGGACAGTTTTTTGTTACTAATGTAATGCT 21360  
 L Y K L M S Y F A F W T V F C T N V N A  
 Y I N \* \* V I L H S G Q F F V L M \* M L  
 I \* I N E L F C I L D S F L Y \* C K C F

21361 TCTTCTAGTGAAGGGTTTTTAAATAGGTATAAATTATTTGGGTAAGTCTGCTTTGAAATA 21420  
 S S S E G F L I G I N Y L G K S C F E I  
 L L V K G F \* \* V \* I I W V S P A L K \*  
 F \* \* R V F N R Y K L F G \* V L L \* N R

21421 GATGGCAATGTTATGCATGCCAACTATTTGTTTTGGAGAAATAGTACACATGGAATGGT 21480  
 D G N V M H A N Y L F W R N S T T W N G  
 M A M L C M P T I C F G E I V Q H G M V  
 W Q C Y A C Q L F V L E K \* Y N M E W W

21481 GGTGCTTATAGTTTATTTGATATGTCTAAATTTCTTTGAAATGGCTGGCACTGCTSTA 21540  
 G A Y S L F D M S K F S L K L A G T A V  
 V L I V Y L I C L N F L \* N W L A L L \*  
 C L \* F I \* Y V \* I F F E I G W H C C S

21541 GTAATTTAAGACCAGATCAATTAATGATTTAGTTTATCTCTTATTGAAAGAGGTAAG 21600  
 V N L R P D Q L N D L V Y S L I E R G K  
 \* I \* D Q I N \* M I \* F I L L L K E V S  
 K F K T R S I K \* F S L F S Y \* K R \* V

图 9 续

21601 TTATTAGTCGGTACCGGTAAGAAATTTTGGTGGTATAGTCTTGTAAACACTTGT 21660  
 L L V R D T R K E I F V G D S L V N T C  
 Y \* C V ' I R V K K F L L V I V L \* T L V  
 I S A \* Y A \* R N F C W \* \* S C K H L L

21661 TAGATCTTTCAGTTTGTAAATATAAATCTAAACTATGTTAATTATTTTTATTTTTTA 21720  
 \* I F Q F V N I K S K L C \* L Y F Y F L  
 R S F S L L I L N L N Y V N Y I F I F \*  
 D L S V C \* Y \* I \* T M L I I F L F F N

21721 ATTTTTGTATGGTTTTAATGAACCTTTGAATGTTGTGTCATTTAAACCATGACTGGT 21780  
 I F V M V L M N L \* M L C L I \* T M T G  
 F L L W F \* \* T F E C C V S F K P \* L V  
 F C Y G F N E P L N V V S H L N H D W F

21781 TTTTATTGGTATAGTCGTTCTGATTGTAACCATATAATAATTTAAAAATTAAAAATT 21840  
 F Y L V I V V L I V T I L I I \* K L K I  
 F I W \* \* S F \* L \* P Y \* \* F K N \* K L  
 L F G D S R S D C N H I N N L K I K N Y

21841 ATGGTTATTTGGATATTCACCCCTAGTTTGTGTAATAATGGTAAAATTTTCATCTAGTCCTG 21900  
 M V I W I F T L V C V I M V K F H L V L  
 W L F G Y S P \* F V \* \* W \* N F I \* C W  
 G Y L D I H P S L C N N G K I S S S A G

21901 GTGATCTATTTTTAAGAGTTATCATTTTTACCCGGTTTTATAATTACACTGGCGAGGGTG 21960  
 V I L F L R V I I L P G F I I T L A R V  
 \* F Y F \* E L S F Y P V L \* L H W R G \*  
 D S I F K S Y R F T R F Y N Y T G E G D

21961 ATCAAATTTTTTTATGAGGGTGTAAATTTCAATCCTCATAGGTTAAGTGCTTCT 22020  
 I K L F F M R V L I S I L I I G L S A S  
 S N Y F L \* G C \* F Q S S S \* V \* V L L  
 Q I I F Y E G V N F N P H H R F K C F F

22021 TTAATGGTAGTAATGATGTATGGATTTTTAACAAGGTGAGGTTTATCGTGCTTTATATT 22080  
 L M V V M M Y G F L T R \* G F I V L Y I  
 \* W \* \* \* C M D F \* Q G E V L S C F I F  
 N G S N D V W I F N K V R F Y R A L Y S

22081 CTAATATGGCTCTTTTTCGCTATCTTACCTTTGTTGATATCTTTACAATTTTTCTTTTT 22140  
 L I W L F F A I L P L L I F F T I F L F  
 \* Y G S F S L S Y L C \* Y S L Q F F F F  
 N M A L F R Y L T F V D I L Y N F S F S

图 9 续

22141 CTATTAAGGCTAATATTTGTAATAGTAATATTTTATCACTTAATAATCCTATTTTATTA 22200  
 L L R L I F V I V I F Y H L I I L F L L  
 Y \* G \* Y L \* \* \* Y F I T \* \* S Y F Y \*  
 I K A N I C N S N I L S L N N P I F I S

22201 G TACTAATTATTCTAAGGACGTTTATTTCACTTTATCAGGGTGTCTTTGTATTAGTAC 22260  
 V L I I L R T F I S L Y Q G V L C I \* Y  
 Y \* L F \* G R L P H F I R V F F V F S T  
 T N Y S K D V Y F T L S G C S L Y L V P

22261 CTCTTTGCTTTTTAAATCTAATTTTACTCAGTACTATTATAATATGGATACTGGCTTTG 22320  
 L F V F L N L I L V S T I I I W I L A L  
 S L S F \* I \* F \* S V L L \* Y G Y W L C  
 L C L F K S N F S Q Y Y Y N M D T G F A

22321 CTTATGGTTATTCTAATTTTGTTCCTCTGATTAGATIGTACATATATTCTCTTAAAC 22380  
 L M V I L I L F L L I \* I V H I F L L N  
 L W L F \* F C F F \* F R L Y I Y F S \* T  
 Y G Y S N F V S S D L D C T Y I S L K P

22381 CTGGTCTTATAAAATTTTTTCTACTGGTTTTGTTTTATCCATACCTACTAAAGCTCTTT 22440  
 L V L I K F F L L V L F Y P Y L L K L F  
 W F L \* N F F Y W F C F I H T Y \* S S L  
 G S Y K I F S T G F V L S I P T K A L C

22441 GCTTTAATAAATCTAAACAATTTGTACCCGTCAGGTTGTTGATTCTAGGTGGAACAATC 22500  
 A L I N L N N L Y P C R L L I L G G T I  
 L \* \* I \* T I C T R A G C \* F \* V E Q S  
 F N K S K Q F V P V Q V V D S R W N N L

22501 TTCGTGCATCGGATACTTCATTATCCGATGCATGTCAGTTGCCTTATTGTTATTTTCGCA 22560  
 F V H R I L H Y P M H V S C L I V I F A  
 S C I G Y F I I R C M S V A L L L F S Q  
 R A S D T S L S D A C Q L P Y C Y F R N

22561 ATTCTTCTGGTAATTATGTTGGCAAATATGATTAATCATGGTGATAATGGTTTTACTT 22620  
 I L L V I M L A N M I L I M V I M V L L  
 F F W \* L C W Q I \* Y \* S W \* \* W F Y F  
 S S G N Y V G K Y D I N H G D N G F T S

22621 CIATTCTATCTGGTCTTTTATATAATGTCTCTGTATTCTTATTATGGCTCCTTTTTGT 22680  
 L P Y L V F Y I M S L V F L I M A P F C  
 Y S I W S F I \* C L L Y F L L W L L F V  
 I L S G L L Y N V S C I S Y Y G S F L Y

图9续



22681 ATGACAATTTIACATCAATTTGGCCTCGTTTTTCTTTTGGTAATTGTCCTACATCTGCTT 22740  
 M T I L H Q F G L V F L L V I V L H L L  
 \* Q F Y I N L A S F F F W \* L S Y I C L  
 D N F T S I W P R F S F G N C P T S A Y

22741 ATATTAATTTAAATGTTTCTATGATCCTTTGCCTATTATTTTACAAGGTATTTTATTAT 22800  
 I L N \* I V S M I L C L L F Y K V F Y Y  
 Y \* I K L F L \* S F A Y Y F T R Y F I I  
 I K L N C F Y D P L P I I L Q G I L L F

22801 TTTTAGCTTTATTGTTTATTGTTTACTTTTTCTAGTTTACCATGGCTAATATTA 22860  
 F \* L Y C L L C F Y F F \* F T M A N I K  
 F S F I V Y C V F T F S S L P W L I L N  
 L A L L F I V F L L F L V Y H G \* Y \* I

22861 TCTAAACATGTTTTAATTTATTTTATTTTCCTACAACACTAGCTGTTATAGGTGATTT 22920  
 S K H V F N Y F Y F A Y N T S C Y R \* F  
 L N M F L I I F I L P T T L A V I G D F  
 \* T C F \* L F L F C L Q H \* L L \* V I L

22921 TAATGTACTAARTCTTTTATTAATGATTATAATAAAACCATTCCGCGTATAAGCGAGGA 22980  
 \* L Y \* L F Y \* \* L \* \* N H S A Y K R G  
 N C T N S F I N D Y N K T I P R I S E D  
 I V L T L L L M I I I K P F R V \* A R M

22981 TGTTGTTGATGTAICTCTTGGTTGGGCACATATTATGTTCTTAACCGTGTATTATTA 23040  
 C C \* C I S W F G H I L C S \* P C L F K  
 V V D V S L G L G T Y Y V L N R V Y L N  
 L L M Y L L V W A H I M P L T V F I \* I

23041 TACTACCTTGTATTACAGGTTATTTTCTAAATCTGGTGCTAATTTTAGAGACTTGGC 23100  
 Y Y L V I Y R L F S \* I W C \* F \* R L G  
 T T L L F T G Y F P K S G A N F R D L A  
 L P C Y L Q V I F L N L V L I L E T W L

23101 TTTAAAGGGTCTAAATATTGAGTACTCTCTGGTATAAACCACCTTTTCTGTCAGATT 23160  
 F K G F \* I F E Y S L V \* T T F S V R F  
 L K G S K Y L S T L W Y K P P F L S D F  
 \* R V L N I \* V L S G I N H L F C Q I L

23161 TAATAATGGTATTTTCTAAGGTTAAGAATACTAAGTTATATGTTAATAACTTTGTA 23220  
 \* \* W Y F F \* G \* E Y \* V I C \* \* Y F V  
 N N G I F S K V K N T K L Y V N N T L Y  
 I M V F F L R L R I L S Y M L I I L C I

图 9 续

23221 TAGTGAATTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTGTTTTGTTAATACTTCTTATACTATTGT 23280  
 \* \* I \* Y Y S Y R \* C F C \* Y F L Y Y C  
 S E F S T I V I G S V F V N T S Y T I V  
 V N L V L \* L \* V V F L L I L L I L L L

23291 TGTTCAACCTCACAATGGTATTTGGAGATTACAGCTTGTTCAGTATACTATGTGTGAATA 23340  
 C S T S Q W Y F G D Y S L S V Y Y V \* I  
 V Q P H N G I L E I T A C Q Y T M C E Y  
 F N L T M V F W R L Q L V S I L C V N I

23341 TCCTCACACTGTTTGTAACTTAAGGGTAGTATTCGTAATGAATCTTGGCACATTGATTC 23400  
 S S H C L \* V \* G \* Y S \* \* I L A H \* F  
 P H T V C K S K G S I R N E S W H I D S  
 L T L F V S L R V V F V M N L G T L I L

23401 TTCGGAACCTTTATGCTTGTGTTAAGAAAATTTTACTTATAATGTTTCTGCAGATTGGCT 23460  
 F G T F M L V \* E K F Y L \* C F C R L A  
 S E P L C L F K K N F T Y N V S A D W L  
 R N L Y A C L R K I L L I M F L Q I G C

23461 GTATTTTCATTTTATCAAGAACGTGGTGTGTTTTTATGCATATTATGCAGATGTAGGTAT 23520  
 V P S F L S R T W C F L C I L C R C R Y  
 Y F H F Y Q E R G V F Y A Y Y A D V G M  
 I F I F I K N V V F F M H I M Q M \* V C

23521 GCCTACCACCTTCTTATTTAGTTTATATTAGGTACTATTTTATCTCATTATTATGTTAT 23580  
 A Y H F L I \* F I F R Y Y F I S L L C Y  
 P T T F L F S L Y L G T I L S H Y Y V M  
 L P L S Y L V Y I \* V L F Y L I I M L C

23581 GCCTTTGACTTGTAAAGGCTATCTTCAAACTGACAATGAACTTTAGAATATTGGGT 23640  
 A F D L \* G Y I F K Y \* Q \* N F R I L G  
 P L T C K A I S S N T D N E T L E Y W V  
 L \* L V R L Y L Q I L T M K L \* N I G L

23641 TACACCGCTATCTAGACGTCAGTATCTTCTTAATTTTGATGAGCACGGTGTATTACTAA 23700  
 Y T A I \* T S V S S \* F \* \* A R C Y Y \*  
 T P L S R R Q Y L L N F D E H G V I T N  
 H R Y L D V S I F L I L M S T V L L L M

23701 TGCCGTTGATTGTTCAAGTAGTTTCTTAGTGAGATTCAATGTAATACTCAATCTTTTGC 23760  
 C R \* L F K \* F S \* \* D S M \* N S I F C  
 A V D C S S S F L S E I Q C K T Q S F A  
 P L I V Q V V F L V R F N V K L N L L H

图 9 续

23761 ACCTAATACTGGTGTATGATTTGTCTGGTTTTACTGTAAAGCCTGTTGCAACTGTTA 23820  
 T \* Y W C L \* F V W F Y C K A C C N C L  
 P N T G V Y D L S G F T V K P V A T V Y  
 L I L V F M I C L V L L \* S L L Q L F I

23821 TCGTCGGATTCTAATTTACCTGATTGTGACATTGACAACCTGGCTTRATAATGTTAGTGT 23880  
 S S D S \* F T \* L \* H \* Q L A \* \* C \* C  
 R R I P N L P D C D I D N W L N N V S V  
 V G F L I Y L I V T L T T G L I M L V Y

23881 ACCTCACCTCTTAATTGGGAACGTAGAATTTTTCTAATTGTAACCTCAATTAAGCAC 23940  
 T F T S \* L G T \* N F F \* L \* L Q F K H  
 P S P L N W E R R I F S N C N F N L S T  
 L H L L I G N V E F F L I V T S I \* A L

23941 TTTACTTCGCTAGTTTCATGTTGATTCTTTTTCTGTAATAATCTTGATAAATCTAAAAT 24000  
 F T S S S S C \* F F F L \* \* S \* \* I \* N  
 L L R L V H V D S F S C N N L D K S K I  
 Y F V \* F M L I L F L V I I L I N L K F

24001 TTTTGGTACTTGCTTTAATAGTATTACTGTTGACAAGTTTGCTATACCTAATCGCAGACG 24060  
 F W \* L L \* \* Y Y C \* Q V C Y T \* S Q T  
 F G S C F N S I T V D K F A I P N R R R  
 L V V A L I V L L L T S L L Y L I A D E

24061 AGATGATTGCAATTGGGCAGTTCTGGCTTTTTGCAATCATCTAATTACAAAATAGATAT 24120  
 R \* F A I G Q F W L F A I I \* L Q N R Y  
 D D L Q L G S S G F L Q S S N Y K I D I  
 M I C N W A V L A F C N H L I T K \* I F

24121 TTCTTCTAGTTCTCTCAATTGTATTATAGTTTACCTTTAGTTAATGTTACTATTATAAA 24180  
 F F \* F L S I V L \* F T F S \* C Y Y \* \*  
 S S S S C Q L Y Y S L P L V N V T I N N  
 L L V L V N C I I V Y L \* L M L L L I T

24181 CTTAATCCATCTCTTGGAAATAGGAGGTATGGTTTTGGTAGTTTTAATGTGTCTTCTTA 24240  
 L \* S I F L E \* E V W F W \* F \* C V F L  
 F N P S S W N R R Y G F G S F N V S S Y  
 L I H L L G I G G M V L V V L M C L L M

24241 TGACGTTGTTTATTCTGATCATTGTTTTCTGTTAACAGCGACTTTTGCCCTTGTGCAGA 24300  
 \* R C L F \* S L F F C \* Q R L L P L C R  
 D V V Y S D H C F S V N S D F C P C A D  
 T L F I L I I V F L L T A T F A L V Q I

图 9 续

24301 TCCGTCGTGTTAATTCCTTGTGTTAAATCTAAGCCTCTTTCTGCCATTTGTCCTGCTGG 24360  
 S V C C \* F L C \* I \* A S F C H L S C W  
 P S V V N S C V K S K P L S A I C P A G  
 R L L L I L V L N L S L F L P F V L L V

24361 TACTAAATATCGTCATTGGCACTTGGATACTACTCTTTTGTTAATAACTGGGTAGATG 24420  
 Y \* I S S L R L G Y Y S L C \* \* L V \* M  
 T K Y R H C D L D T T L Y V N N W C R C  
 L N I V I A T W I L L F M L I T G V D V

24421 TTCTGTCTACCTGACCCCATTTCTACTTATTTCTCCTAACACATGTCCTCAAAGAAGGT 24480  
 F L S T \* P H F Y L F S \* H M S S K E G  
 S C L P D P I S T Y S P N T C P Q K K V  
 L V Y L T P F L L I L L T H V L K R R S

24481 CGTTGTTGGTATAGGTGAACATTGTCCAGSTCTTGGTATTAAATGAGGAAAAATGTGGTAC 24540  
 R C W Y R \* T L S R S W Y \* \* G K M W Y  
 V V G I G E H C P G L G I N E E K C G T  
 L L V \* V N I V Q V L V L M R K N V V H

24541 ACAATTAATCATAGTTCCTGTTCTTGTAGTCTGATGCCCTTTTGGGTTGGTCTTTTGA 24600  
 T I K S \* F L F L \* S \* C L F G L V F \*  
 Q L N H S S C S C S P D A F L G W S F D  
 N \* I I V P V L V V L M P F W V G L L I

24601 TAGTGTATTAGTAATAATCGTTGCAATATTTTTCTAATTTTATTTTAAATGGAATTAA 24660  
 \* L Y \* \* \* S L Q Y F F \* F Y F \* W N \*  
 S C I S N N R C N I F S N F I F N G I N  
 V V L V I I V A I F F L I L F L M E L I

24661 TAGTGGCACCACCTTGTCTAATGATTTGTTATATCTAACACTGAAGTTTCTACTGGTGT 24720  
 \* W H H L F \* \* F V I F \* H \* S F Y W C  
 S G T T C S N D L L Y S N T E V S T G V  
 V A P L V L M I C Y I L T L K F L L V F

24721 TTGTGTTAATTATGATCTTTATGGCATCACAGGCCAAGGTATTTTAAAGAAGTTTCTGC 24780  
 L C \* L \* S L W H H R P R Y F \* R S F C  
 C V N Y D L Y G I T G Q G I F K E V S A  
 V L I M I F M A S Q A K V F L K K F L R

24781 GGCTTATTATAATAATTGGCAGAATCTTTGTATGATTCTAATGGTAATATTATTGGTTT 24840  
 G L L \* \* L A E S F V \* F \* W \* Y Y W F  
 A Y Y N N W Q N L L Y D S N G N I I G F  
 L I I I I G R I F C M I L M V I L L V L

图 9 续

24841 TAAAGATTTTTGACTAATAAACTTACACTATACTTCCTTGTTATTCTGGTAGAGTGTC 24900  
 \* R F F D \* \* N L H Y T S L L F W \* S V  
 K D F L T N K T Y T I L P C Y S G R V S  
 K I F \* L I K L T L Y F L V I L V E C L

24901 TGCTGCATTTTATCAAATTCCTTCACCAGCTTTGCTTTATCGTAATTEAAAGTGAG 24960  
 C C I L S K F F F T S F A L S \* F K V \*  
 A A F Y Q N S S S P A L L Y R N L K C S  
 L H F I K I L L H Q L C F I V I \* S V V

24961 TTATGTTTTGAATAATATTTCTTTTATCTCACAACCATTTATTTGATAGTTATCTTGG 25020  
 L C F E \* Y F F Y L T T I L F \* \* L S W  
 Y V L N N I S F I S Q P F Y F D S Y L G  
 M F \* I I F L L S H N H F I L I V I L V

25021 TTGTGTTTTGAATGCTGTGTTAAATTAAGTACTAGTATTCTGTATCCTCTTGTGATTGCGTAT 25080  
 L C F E C C \* F N \* L F C I L L \* F A Y  
 C V L N A V N L T S Y S V S S C D L R M  
 V F \* M L L I \* L A I L Y P L V I C V W

25081 GGGTAGTGGGTTTTGTATTGATTATGCTTTACCCCTCTTCTCGGCGTAAGCGTAGAGGTAT 25140  
 G \* W V L Y \* L C F T L F S A \* A \* R Y  
 G S G F C I D Y A L P S S R R K R R G I  
 V V G F V L I M L Y P L L G V S V E V F

25141 TTCTTCTCCTTATCGCTTTGTTAACTTTTGAACCCCTTAAATGTTAGTTTTGTTAACGATAG 25200  
 F F S L S L C N F \* T L \* C \* F C \* R \*  
 S S P Y R F V T F E P F N V S F V N D S  
 L L L I A L \* L L N P L M L V L L T I V

25201 TGTGAAACTGTTGGTGGTTTTATTGAGATTGAGATTCTACTAACTTTACCATAGCTGG 25260  
 C \* N C W W F I \* D S D S Y \* L Y H S W  
 V E T V G G L F E I Q I P T N F T I A G  
 L K L L V V Y L R F R F L L T L P \* L V

25261 TCATGAAGAATTTATTCAGACTAGTTCCTCTAAAGTTACTATTGATTGTTTCAGCTTTTGT 25320  
 S \* R I Y S D \* F S \* S Y Y \* L F S F C  
 H E E F I Q T S S P K V T I D C S A F V  
 M K N L F R L V L L K L L L I V Q L L F

25321 TTGCTCTAATTATGCTGCTTGTGATGATTATTGTCGGAATATGGCACTTTTTCGATAA 25380  
 L L \* L C C L S \* F I V G I W H F L R \*  
 C S N Y A A C H D L L S E Y G T F C D N  
 A L I M L L V M I Y C R N M A L F A I I

图 9 续

25381 TATTAATAGTATTTTAAATGAAGTCAATGATTACTTGATATTACTCAGTTGCAGGTTGC 25440  
 Y \* \* Y F K \* S Q \* F T \* Y Y S V A G C  
 I N S I L N E V N D L L D I T Q L Q V A  
 L I V F \* M K S M I Y L I L L S C R L L

25441 TAATGCTTAAATGCAAGGTGTTACACTTAGTTCTAATCTTAATACTAATCTACACTCTGA 25500  
 \* C F N A R C Y T \* F \* S \* Y \* S T L \*  
 N A L M Q G V T L S S N L N T N L H S D  
 M L \* C K V L H L V L I L I L I Y T L M

25501 TGTGATAATATAGATTTTAAATCTCTTCTAGGTTGTTAGGTTCCAAATGTGGTTCTTC 25560  
 C \* \* Y R F \* I S S R L F R F T M W F F  
 V D N I D F K S L L G C L G S Q C G S S  
 L I I \* I L N L F \* V Y \* V H N V V L R

25561 GTCTAGATCTTTGTTAGAGGATTATTATTCAACAAGGTCAAACCTTCAGATGIAGGTTT 25620  
 V \* I F V R G F I I Q Q G Q T F R C R F  
 S R S L L E D L L F N K V K L S D V G F  
 L D L C \* R I Y Y S T R S N F Q M \* V L

25621 TGTGGAAGCTTATAATAATTGCACCTGGTGGTAGTGAATTAGAGATCTTCTCTGTGTGCA 25680  
 C \* S L \* \* L H W W \* \* N \* R S S L C A  
 V E A Y N N C T G G S E I R D L L C V Q  
 L K L I I I A L V V V K L E I F S V C N

25681 ATCTTTTAAATGGTATATAAGTATTACCTCCATTTTATCTGAGACTCAAATTTCTGGCTA 25740  
 I F \* W Y \* S I T S H F I \* D S N F W L  
 S F N G I K V L P P I L S E T Q I S G Y  
 L L M V L K Y Y L P F Y L R L K F L A I

25741 TACTACAGCTGCTACTGTGGCGGCTAIGTTCCGCCATGGTCTGCTGCTGGTGTACC 25800  
 Y Y S C Y C G G Y V S A M V C C C W C T  
 T T A A T V A A M F P P W S A A A G V P  
 L Q L L L W R L C F R H G L L L L V Y H

25801 ATTTTCTTAAATGTACAATATAGAATTAATGGTTGGGTGTTACTATGGATGTTCTTAA 25860  
 I F S \* C T I \* N \* W F G C Y Y G C S \*  
 F S L N V Q Y R I N G L G V T M D V L N  
 F L L M Y N I E L M V W V L L W M F L I

25861 TAAGAATCAAAAGTTAATAGCTAATGCTTTTAAATAAAGCTCTTCTTCTATCCAGAATGG 25920  
 \* E S K V N S \* C F \* \* S S S F Y P E W  
 K N Q K L I A N A F N K A L L S I Q N G  
 R I K S \* \* L M L L I K L F F L S R M V

图 9 续

25921 TTTTACTGCTACTAACTCTGCTCTGCTAAAATTCAAAGTGCCTTAATGCTAATGCTCA 25980  
 F Y C Y \* L C S C \* N S K C R \* C \* C S  
 F T A T N S A L A K I Q S V V N A N A Q  
 L L L L T L L L L K F K V S L M L M L K

25981 AGCACTTAATAGTTTGTACACAATTATTTAAATAAATTTGGTGTATTAGTTCCTTT 26040  
 S T \* \* F V T T I I \* \* I W C Y \* F F F  
 A L N S L L Q Q L F N K F G A I S S S L  
 H L I V C Y N N Y L I N L V L L V L L Y

26041 ACAAGAAATTTTGTCTCGCCTTGATAATTAGAGCTCAGGTCAGATTGATAGGCTCAT 26100  
 T R N F V S P \* \* F R S S G S D \* \* A R  
 Q E I L S R L D N L E A Q V Q I D R L I  
 K K F C L A L I I \* K L R F R L I G S L

26101 TAATGGTCTGTTGACTGCTTTAAATGCTTATGTTTCTCAACAGCTTAGTGATATTACRCT 26160  
 \* W S F D C F K C L C F S T A \* \* Y Y T  
 N G R L T A L N A Y V S Q Q L S D I T L  
 M V V \* L L \* M L M F L N S L V I L H L

26161 TATTAAGGCTGGAGCTTCTCGTCTATTGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAAAGTCAATC 26220  
 Y \* G W S F S C Y \* E G \* \* V C \* K S I  
 I K A G A S R A I E K V N E C V K S O S  
 L R L E L L V L L R R L M S V L K V N P

26221 CCCTCGTATAAATTTTGTGGCAATGGTAACCACATTTTATCATTGGTTCAAATGCTCC 26280  
 P S Y K F L W Q W \* P H F I I G S K C S  
 P R I N F C G N G N H I L S L V Q N A P  
 L V \* I F V A M V T T F Y H W F K M L L

26281 TTATGTTTGTCTTTTCATTCAATTTAGTTATAAACCTACTTCTTTAAAAGTGTCTTAGT 26340  
 L W F A F H S F \* L \* T Y F F \* N C L S  
 Y G L L F I H F S Y K P T S F K T V L V  
 M V C F S F I L V I N L L L L K L S \* \*

26341 AAGTCCAGGTTTATGTTTATCCGGTGATAGAGGTTATGCACCTAAGCAAGGTTATTTAT 26400  
 K S R F M F I R \* \* R Y C T \* A R L F Y  
 S P G L C L S G D R G I A P K Q G Y F I  
 V Q V Y V Y P V I E V L H L S K V I L L

26401 TAAACAAAATGATTCCTGGATGTTTACTGGTAGTTCCTATTATTACCCAGAACCAATTC 26460  
 \* T K \* F L D V Y W \* F L L L P R T N F  
 K Q N D S W M F T G S S Y Y Y P E P I S  
 N K M I P G C L L V V P I I T Q N Q F Q

图 9 续

26461 AGATAAAAATGTTGTTTTTCATGAATAGTTGCTCTGTTAATTTTACTAAAGCTCCATTAT 26520  
 R \* K C C F H B \* L L C \* F Y \* S S I Y  
 D K N V V F M N S C S V N F T K A P F I  
 I K M L F S \* I V A L L I L L K L H L F

26521 TTATCTTAATAATCTATACCAAATTTGCTGATTTGAAGCCGAGTTTTCTCTTTGGTT 26580  
 L S \* \* F Y T K F V \* F \* S R V F S L V  
 Y L N N B I P N L S D F E A E F S L W F  
 I L I I L Y Q I C L I L K P S F L F G L

26581 TAAAAATCATACTTCTATAGCACCTAATTTAACCTTAATTTCTCATATTAATGCTACTTT 26640  
 \* K S Y F Y S T \* F N L \* F S Y \* C Y F  
 K N H T S I A P N L T F N S H I N A T F  
 K I I L L \* H L I \* P L I L I L M L L F

26641 TTTAGATCTGTATTATGAATGAATGTTATTCAGGAATCTATTAATCTTTGAACAGTAG 26700  
 F R S V L \* N E C Y S G I Y \* I F E Q \*  
 L D L Y Y E M N V I Q E S I K S L N S S  
 \* I C I M K \* M L F R N L L N L \* T V V

26701 TTTTATTAATCTTAAAGAAATAGGTAATGTAATGTTAAATGGCCTTGGTACAT 26760  
 F Y \* S \* R N R Y L \* N V C \* M A L V H  
 F I N L K E I G T Y E M Y V K W P W Y I  
 L L I L K K \* V L M K C M L N G L G T F

26761 TTGGTGTGTAATGTCATTTTATTATAATTTTTCTTATGATACTTTTCTTTATATGCTG 26820  
 L V V N C H F I Y N F S Y D T F L Y M L  
 W L L I V I L F I I F L M I L F F I C C  
 G C \* L S F Y L \* F F L \* Y F S L Y A A

26821 CTGTACTGGTGTGGTTCAGCATGTTTTAGTAAATGTCATAATGTTGTGATGAGTATGG 26880  
 L Y W L W F S M F \* \* M S \* L L \* \* V W  
 C T G C G S A C F S K C H N C C D E Y G  
 V L V V V Q H V L V N V I I V V M S M G

26881 GGGTCACAATGATTTGTTATTAAGCATCTCATGATGATTAGATTTTAAATCTAAACTT 26940  
 G S Q \* F C Y \* S I S \* \* L D F K S K L  
 G H N D F V I K A S H D D \* I L N L N F  
 V T M I L L L K H L M M I R F \* I \* T L

26941 TATATATGGAAGTTGGAGGCCTAGCTATAAATATTCTTATTACTAGAGAATTTGGTG 27000  
 Y I W K F G G L A I N I L L L L E N L V  
 I Y G S L E A \* L \* I F S Y Y \* R I W C  
 Y M E V W R P S Y K Y S L I T R E F G V

图 9 续



27001 TCACAGATCTGAGGATTTGTGTTTAAATATAATTATTGCCAACCTTGTGTTGGTTATT 27060  
 S Q I L R I C V L N I I I A N L V L V I  
 H R S \* G F V F \* I \* L L P T L C W L L  
 T D L E D L C F K Y N Y C Q P C V G Y C

27061 GATTGTACCTTTAAACGTTTGGTGTCTGTAAGTTGGTAAATTGCTTCTTATTTGTTT 27120  
 V L Y L \* T F G V V S L V N L L L I L F  
 Y C T F K R L V S \* V W \* I C F L F C F  
 I V P L N V W C R K F G K F A S Y F V L

27121 TACGTAGTCATGACACCTCTCATAAGAATAATTTGGTGTATAACTAGTTTTACTAGTT 27180  
 Y V V M T P L I R I I L V L \* L V L L V  
 T \* S \* H L S \* E \* F W C Y N \* F Y \* L  
 R S H D T S H K N N F G V I T S F T S Y

27181 ATGGTAACACTGTTTCTGAGGCTGTTTCTAAATTAGTTGAATCAGCATCTGATTTTATCG 27240  
 M V T L F L R L F L N \* L N Q H L I L S  
 W \* H C F \* G C F \* I S \* I S I \* F Y R  
 G N T V S E A V S K L V E S A S D F I A

27241 CTGGCGAGCTGAAGCACTTAATAAGTATGGTTGATGATTTTTTCACTGATACTGCTTGG 27300  
 L G E L K H L I S M V D V F F T D T A W  
 L A S \* S T \* \* V W L M Y F S L I L L G  
 W R A E A L N K Y G \* C I F R \* Y C L V

27301 TATGTAGTTCAGATTTTCTTTTAGTTTATCTTGTGTCATTTTCTTAATTTTGTGTT 27360  
 Y V G Q I F F L V L S C V I F L I F V V  
 M \* V R F S F \* F Y L V S F S \* F L L L  
 C R S D F L F S F I L C H F L N F C C C

27361 GCACCTTTAGCAACTATTAACCTTTGTATTCAAATTTGGTTTTTGTAATATTTTATT 27420  
 A L L A T I K L C I Q I C G F C N I F I  
 H F \* Q L L N F V F K F V V F V I F L L  
 T F S N Y \* T L Y S N L W F L \* Y F Y Y

27421 ATTTACCTTCTGCCTATGTTTATAATAGAGGTAGACAGTTGTATAAGTCTTATAGTGAA 27480  
 I S P S A Y V Y N R G R Q L Y K S Y S E  
 F H L L P M F I I E V D S C I S L I V N  
 F T F C L C L \* \* R \* T V V \* V L \* \* T

27481 CATGTCATACCTTCTACTTTAGATGATTTAATTTAAATCTAACATCATGAATGAATCAA 27540  
 H V I P S T L D D L I \* I \* T S \* M N Q  
 M S Y L L L \* M I \* F K S K H H E \* I N  
 C H T F Y F R \* F N L N L N I M N E S I

图 9 续

27541 TTTTTCCTCATTGGAATTCCTGATCAAGCTATTACATTCCTTAAAAGAAATGGAATTTCTCTT 27600  
 F F L I G I L I K L L H S \* K N G I S L  
 F S S L E F \* S S Y Y I L K R M E F L F  
 F P H W N S D Q A I T F L K E W N F S L

27601 TGGGTGTAATATTACTTCTCATTACTATCATACTGCAGTTTGGTTATACGAGTCGTAGTA 27660  
 W V \* Y Y F S L L S Y C S L V I R V V V  
 G C N I T S H Y Y H T A V W L Y E S \* Y  
 G V I L L L I T I I L Q F G Y T S R S M

27661 TGTGTTGTTTATCTTATAAGATGATTATTCCTTTGGCTTATGTGGCCATTGACCATTATCT 27720  
 C L F I L L R \* L F F G L C G H \* P L S  
 V C L S Y \* D D Y S L A Y V A I D H Y L  
 F V Y L I K M I I L W L M W P L T I I L

27721 TGACTATATTTAATGCTTTTATGCTTTGAATAATATCTTCTGGGCTTCTATACTGT 27780  
 \* L Y L I A F M L \* I I S F L G F L Y C  
 D Y I \* L L L C F E \* Y L S W A F Y T V  
 T I F N C F Y A L N N I F L G L S I L F

27781 TTACTATPATTCTATTGTTATATGGATTTTATATTTTGTCAACAGTATTGCGCTTTTAA 27840  
 L L L F L L L Y G F Y I L S T V F G F L  
 Y Y Y F Y C Y M D F I F C Q Q Y S A F Y  
 T I I S I V I W I L Y F V N S I R L F I

27841 TCAGAAGTGGCAGTTGGTGGAGTTTAAACCCAGAGACTAATAATCTTATGTGTATTGATA 27900  
 S E L A V G G V L T Q R L I I L C V L I  
 Q N W Q L V E F \* P R D \* \* S Y V Y \* Y  
 R T G S W W S F N P E T N N L M C I D M

27901 TGAAGGTAAGATGTATGTTAGGCCAGTTATTGAGGACTATCATACTTAACGGCTACTG 27960  
 \* K V R C M L G Q L L R T I I H \* R L L  
 E R \* D V C \* A S Y \* G L S Y I N G Y C  
 K G K M Y V R P V I E D Y H T L T A T V

27961 TTATCCGTGGTCATCTTTATATACAGGGTGTAAACTGGCACTGGTTACACGCTTGCCG 28020  
 L S V V I F I Y R V L N L A L V T R L P  
 Y P W S S L Y T G C \* T W H W L H A C R  
 I R G H L Y I Q G V K L G T G Y T L A D

28021 ATTTGCCCTTTTATGTTACTGTAGCTAAGGTGCAAGTCTCTGTACTTATAACGGTGCCT 28080  
 I C L F M L L \* D R C K S S V L I N V P  
 F A C L C Y C S \* G A S P L Y L \* T C L  
 L P V Y V T V A K V Q V L C T Y K R A F

图 9 续

28081 TTTTAGATAAGTTAGATGTTAATAGTGGTTTTGCTGTTTTTGTGTTAAGTCTAAAGTTGGTA 28140  
 F \* I S \* M L I V V L L F L L S L K L V  
 F R \* V R C \* \* W F C C F C \* V \* S W \*  
 L D K L D V N S G F A V F V K S K V G N

28141 ACTATCGTTTACCTTCTAGTAAATCTAGTGGTATGGATACTGCCTGTGAGAGCTTAA 28200  
 T I V Y L L V N L V V W I L P C \* E L K  
 L S F T F \* \* I \* W Y G Y C L V E S L N  
 Y R L P S S K S S G M D T A L L R A \* I

28201 TCTAAACTATTAGGATGCTTATCTACTCCCGGCATCATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTG 28260  
 S K L L G C L I L P V I M L E V E A P L  
 L N Y \* D V L Y S R S S C W K \* K L L W  
 \* T I R M S Y T P G H H A G S R S S S G

28261 GAAATCGTTTCAGGAATCCTCAAGAAAACCTCTTGGGTTGACCAATCTGAGCGAAGCCATC 28320  
 E I V Q E S S R K L L G L T N L S E A I  
 K S F R N P Q E N F L G \* P I \* A K P S  
 N R S G I L K K T S W V D Q S E R S H Q

28321 AAACCTATAATAGAGGCAGAAAACCCCAACCCAAATTCACCTGTGTCTACTCAACCACAAG 28380  
 K P I I E A E N P N P N S L C L L N H K  
 N L \* \* R Q K T P T Q I H C V Y S T T R  
 T Y N R G R K P Q P K F T V S T Q P Q G

28381 GAAACCCATCCACATTATTCCTGGTTCTCTGGGATTACCCAATTTCAAAAAGGTAGAG 28440  
 E T L S H I I P G S L G L P N F K K V E  
 K P Y P T L F L V L W D Y P I S K R \* R  
 N P I P H Y S W F S G I T Q F Q K G R D

28441 ACTTTAAATTTCCAGATGGTCAAGGAGTACCCATTGCTTACGGGATACCCCTTCTGAAG 28500  
 T L N F Q M V K E Y P L L T G Y P L L K  
 L \* I S R W S R S T H C L R D T P F \* S  
 F K F P D G Q G V P I A Y G I P P S E A

28501 CAAAAGGATATTGGTATAACACAAACCGCCCTCTTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAA 28560  
 Q K D I G I N T T G V L L K Q L M V N K  
 K R I L V \* T Q P A F F \* N S \* W S T K  
 K G Y W Y K H N R R S F K T A D G Q Q K

28561 AGCAGTTGTTACCAAGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGTCCATATGCCAGTTCAT 28620  
 S S C Y Q D G I S T I S V P V H M P V H  
 A V V T K M V F L L S R Y R S I C Q F I  
 Q L L P R W Y F Y Y L G T G P Y A S S S

图 9 续

28621 CCTATGGTGATGCCACGAAGGTATCTTCTGGGTGGCTAGTCACCAAGCTGACACTTCTA 28680  
 P M V M P T K V S S G S L V T K L T L L  
 L W \* C P R R Y L L G R \* S P S \* H P Y  
 Y G D A H E G I F W V A S H Q A D T S I

28681 TTCCCTCCGATGTTTCGGCAAGGGATCCTACTATTCAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTT 28740  
 F P P M F R Q G I L L F K K L S L L G F  
 S L R C F G K G S Y Y S R S Y P Y \* V F  
 P S D V S A R D P T I Q E A I P T R F S

28741 CGCCTGGTACGATTTTGCCTCAAGGCTATATGTGAAGGCTCAGGAAGGTCTGCTTCTA 28800  
 R L V R F C L K A I M L K A Q E G L L L  
 A W Y D F A S R L L C \* R L R K V C F \*  
 P G T I L P Q G Y Y V E G S G R S A S N

28801 ATAGCCGGCCAGGTTCCAGTTCATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAA 28860  
 I A G Q V H V L N H V D P I I V H \* V E  
 \* P A R F T F S I T W T Q \* S F I K \* K  
 S R P G S R S Q S R G P N N R S L S R S

28961 GTAATTCATAATTTAGACATTCTGATTCTATACTCAAACCTGATATGGCTGATGAGATTG 28920  
 V I L I L D I L I L \* \* N L I W L M R L  
 \* F \* F \* T F \* F Y S E T \* Y G \* \* D C  
 N S N F R H S D S I V K P D M A D E I A

28921 CTAGTCTGTGCTGGCCAAAGCTGGTAAAGATCTAAACCTCAGCAAGTTACCAAGCAAA 28980  
 L V L S W P S L V K I L N L S K L P S K  
 \* S C L G Q A W \* R F \* T S A S Y Q A K  
 S L V L A K L G K D S K P Q Q V T K Q N

28981 ATGCTAAGGAAATTAGGCATAAAATTTAARTGAACCTCGCCAAAAGCGAACTCCTAATA 29040  
 M L R K L G I K F \* \* N L A K S E L L I  
 C \* G N \* A \* N F N E T S P K A N S \* \*  
 A K E I R H K I L M K P R Q K R T P N K

29041 AATTTTGTAAATGTTCAACAGTGTGTTGGTAAAGAGGACCGCTCCAAAACCTTTGGTAATT 29100  
 N F V M F N S V L V K E D R S K T L V I  
 I L \* C S T V F W \* K R T A P K L W \* F  
 F C N V Q Q C F G K R G P L Q N F G N S

29101 CTGAAATGTTAAAGCTTGGTACTAARTGATCCTCAATTTCCTATTCTTGTGAATTAGCCC 29160  
 L K C \* S L V L M I L N F L F L L N \* P  
 \* N V K A W Y \* \* S S I S Y S C \* I S P  
 E M L K L G T N D P Q F P I L A E L A P

图9续

29161 CTACACCAGGTGCTTTTTCTTTGGCTCTAAATTAGAGTTGTTAAAAGAGACTCTGATG 29220  
 L E Q V L F S L A L N \* S C L K E T L M  
 Y T R C F F L W L \* I R V V \* K R L \* C  
 T P G A F F F G S K L E L F K R D S D A

29221 CTGATTCACCTTCTAAAGACACTTTTGAACCTTCGTTATTCTGGTTCTATTAGGTTTGATa 29280  
 L I H L L K T L L N F V I L V L L G L I  
 \* F T F \* R H F \* T S L F W F Y \* V \* \*  
 D S P S K D T F E L R Y S G S I R F D S

29281 GTACTTTACCTGGTTTTGAGACAATTATGAAAGTCTTAAAGAGAATTTAGATGCTTATG 29340  
 V L Y L V L R Q L \* K F L K R I \* M L M  
 Y F T W F \* D N Y E S S \* R E F R C L C  
 T L P G F E T I M K V L K E N L D A Y V

29341 TTAATTCTAATCAGAACACTGTTTCTGGTTCGCTGAGTCCCTAAACCTCAGCGTAAAAGAG 29400  
 L I L I R T L F L V R \* V L N L S V K E  
 \* F \* S E H C F W F A E S \* T S A \* K R  
 N S N Q N T V S G S L S P K P Q R K R G

29401 GTGTTAAACAATCACCTGAATCGTTGACTCTCTTAATTTAAGTCTGATACTCAGCACA 29460  
 V L N N H L N R L T L L I \* V L I L S T  
 C \* T I T \* I V \* L S \* F K C \* Y S A H  
 V K Q S P E S F D S L N L S A D T Q H I

29461 TTTCAAATGATTTTACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGATGATCCCTTATG 29520  
 F Q M I L L L R I I V Y L L L L M I L M  
 F K \* F Y S \* G S \* F T C Y S \* \* S L C  
 S N D F T P E D H S L L A T L D D P Y V

29521 TAGAAGACTCTGTGCTTAAATGAGAATGAATCCTAATTCGACACTAGGTGGTAACCCCTC 29580  
 \* K T L L L N E N E S \* F D T R W \* P L  
 R R L C C L M R M N P N S T L G G N P S  
 E D S V A \* \* E \* I L I R H \* V V T P R

29581 GCTATTAGTCGGAAATAGGACACTCTCTATCAGAATGAATCCTTGCTGTACAAACAGATAG 29640  
 A I S R N R T L S I R M N S C C Y N R \*  
 L L V G I G H S L S E \* I L A V T T D R  
 Y \* S E \* D T L Y Q N E F L L L Q Q I E

29641 AGTAGTTGTTGACAGACTATATATTATTAGTAGAARCTTTATATTIAAATATTGATTG 29700  
 S R L L Q T I Y \* L V E T L Y L N I \* L  
 V G C C R L Y I N \* \* K L Y I \* I F D C  
 \* V V A D Y I L I S R N F I F K Y L I V

图 9 续

```
29701 TTAGAGTAGTTATAAGCTTTAGCTGTAGTATAAACGCCTCCGGGAAGAGCTAGCAATTAT 29760
L E * L * G L A V V * T P P G R A S N Y
* S S Y K V * L * Y K R L R E E L A I I
R V V I R F S C S I N A S G K S * Q L *

29761 AGTATTTAATATATATATTAGTATATGATTGAAATTAATTATAGCCTTTTGGAGGAATTA 29820
S I * Y I Y * Y M I E I N Y S L L E E L
V F N I Y I S I * L K L I I A F W R N Y
Y L I Y I L V Y D * N * L * P F G G I T

29821 CAAAAAAAAAAAAAAAAA 29836
Q K K K K X
K K K K K
K K K K
```

图 9 续

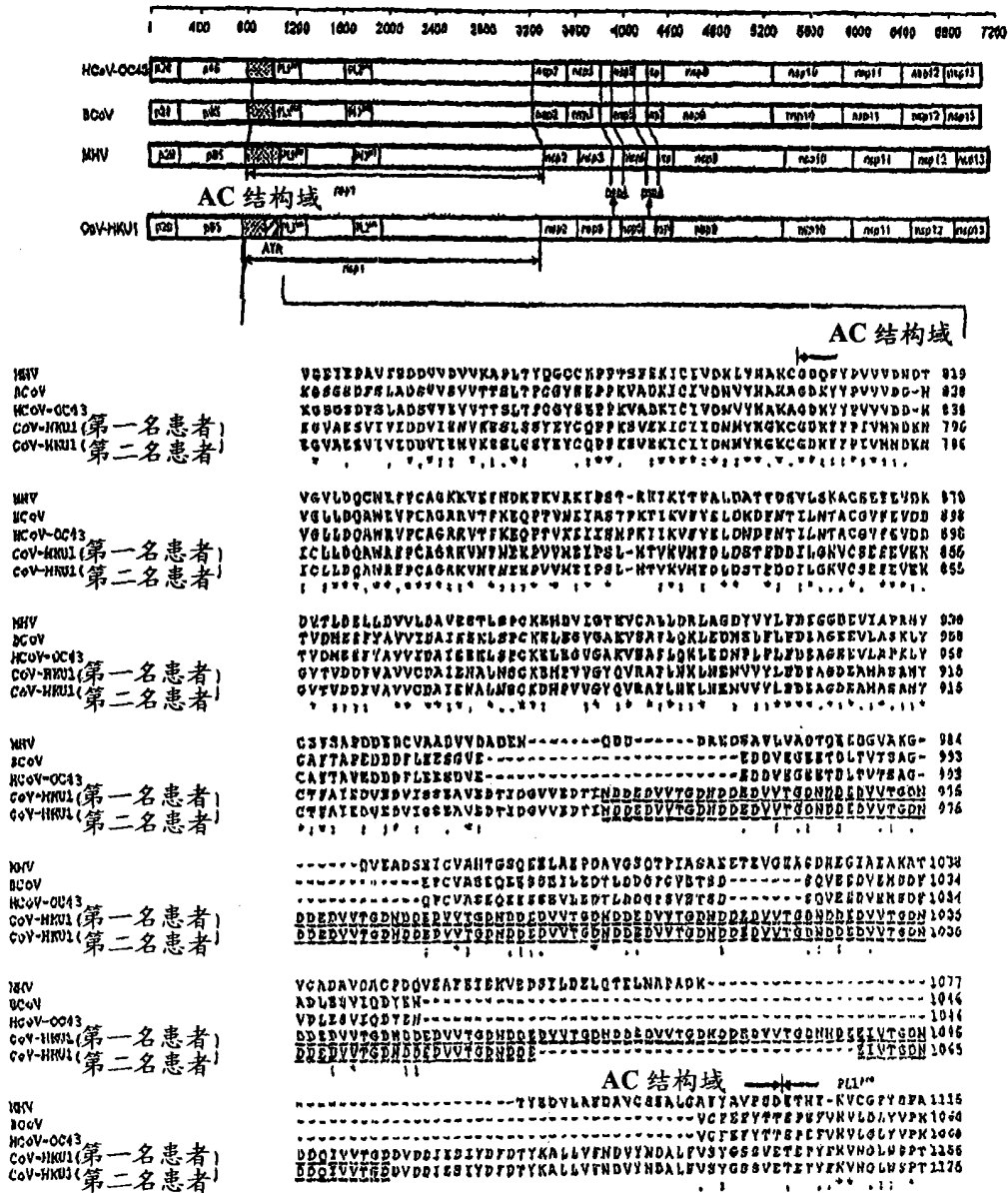


图 10

图 11. 患者 1、2、4、5、6、7、8、9 和 10 的 CoV-HKU1 的复制酶基因的多重比对

```

患者 7      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 9      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 10     TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 6      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 4      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 8      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 2      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 5      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGGCTAGTA 60
患者 1      TCTAAAGATTTAAATTTTTTAAACCGGGTTCGGGGTACTAGTGTGAATGCCCGTCTAGTA 60
          *****

患者 7      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 9      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 10     CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 6      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 4      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 8      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 2      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 5      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGACATTTGTAATACC 120
患者 1      CCCTGTGCTAGTGGTTTATCTACTGATGTTCAATTAAGGGCATTGATATTTGTAATACT 120
          *****

患者 7      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 9      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 10     AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 6      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 4      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 8      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 2      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 5      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
患者 1      AATAGAGCTGGTATAGGTTTATATATAAAGTGAATTGTTGCCGTTTTTCAGCGTATAGAT 180
          *****

患者 7      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 9      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 10     GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 6      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 4      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 8      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 2      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 5      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATTTAGAAGTTTAT 240
患者 1      GACGACGGTAATAAATGGATAAGTTCCTTTGTTGTCAAAGAAGTAATCTAGAAGTTTAT 240
          *****

患者 7      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 9      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 10     AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 6      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 4      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 8      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 2      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 5      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
患者 1      AATAAAGAGAAAACCTATTATGAGTTGACTAAAAGTTGTTGGTGTGTGGCTGAACATGAT 300
          *****

患者 7      TTCTTTATATTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 9      TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 10     TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 6      TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 4      TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 8      TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 2      TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 5      TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
患者 1      TTCTTTACATTTGATATTGATGGTAGTCGCGTGCCACATATAGTTCGTAGGAATCTTTCA 360
          *****

患者 7      AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATGTTCA 420
患者 9      AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATGTTCA 420
患者 10     AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATGTTCA 420
患者 6      AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATGTTCA 420

```

图 11



患者 4 AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATTGTTC 420  
患者 8 AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATTGTTC 420  
患者 2 AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATTGTTC 420  
患者 5 AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGTCATTTTGATCGTAATGATTGTTC 420  
患者 1 AAGTATACTATGTTAGATCTTTGCTATGCATTGCGCCATTTTGATTGTAATGATTGTTC 420  
\*\*\*\*\*

患者 7 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 9 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 10 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 6 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 4 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 8 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 2 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 5 ATATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
患者 1 GTATTGTGTGAAATTCCTTTGTGAGTATGCTGATTGTAAGAATCCTACTTTTCTAAGAAA 480  
\*\*\*\*\*

患者 7 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 9 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 10 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 6 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 4 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 8 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 2 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 5 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
患者 1 GATTGGTATGATTTTGTGAAAATCCTGATATTATTAATATATATAAAAAATTAGGCCCT 540  
\*\*\*\*\*

患者 7 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 9 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 10 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 6 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 4 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 8 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 2 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 5 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCATTTTGCAGACACCTTAGTTGAAGTAGGT 600  
患者 1 ATTTTTAATAGAGCTTACTTAATACTGTCAGTTTGCAGATACCTTAGTAAAAGTAGGT 600  
\*\*\*\*\*

患者 7 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 9 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 10 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 6 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 4 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 8 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 2 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 5 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAACCAAGATTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
患者 1 TTAGTTGGTGTTTAACTTTAGATAATCAAGACTTGTATGGTCAATGGTATGATTTTGGT 660  
\*\*\*\*\*

患者 7 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTCGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
患者 9 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTCGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
患者 10 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTCGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
患者 6 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTCGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
患者 4 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTCGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
患者 8 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTCGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
患者 2 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTTGCAGATTCTTACTTTTCTTAT 720  
患者 5 GATTTTATACAACAGCCCCAGGATTTGGTGTGGCAGTTGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
患者 1 GATTTTATACAACAGCTCCAGGTTTGGTGTGGCAGTTGCAGATTCTTACTATTCTTAT 720  
\*\*\*\*\*

患者 7 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 9 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 10 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 6 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 4 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 8 ATGATGCCTATGTTAACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 2 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 5 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
患者 1 ATGATGCCTATGTTGACTATGTGTCATGTATTAGATTGTGAATTAATTTGTTAATGATAGT 780  
\*\*\*\*\*

患者 7 TATAGACAATTCGATCTTGTGCGAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTAAT 840  
患者 9 TATAGACAATTCGATCTTGTGCGAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTAAT 840

图 11 续

患者 10 TATAGACAATTCGATCTTGTGCAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTTAAAT 840  
患者 6 TATAGACAATTCGATCTTGTGCAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTTAAAT 840  
患者 4 TATAGACAATTCGATCTTGTGCAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTTAAAT 840  
患者 8 TATAGACAATTCGATCTTGTGCAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTTAAAT 840  
患者 2 TATAGACAATTCGATCTTGTGCAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTTAAAT 840  
患者 5 TATAGACAATTCGATCTTGTGCAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTTAAAT 840  
患者 1 TATAGACAATTCGATCTTGTGCAGTATGATTTTACTGATTACAAGTTAGAGTTGTTTAAAT 840  
\*\*\*\*\*

患者 7 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 9 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 10 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 6 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 4 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 8 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 2 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 5 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
患者 1 AAGTATTTTAAAGTATGAGGATGAAGTATCATCCTAATACTGTGGATTGTGATAATGAT 900  
\*\*\*\*\*

患者 7 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 9 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 10 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 6 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 4 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 8 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 2 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 5 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
患者 1 AGGTGATTATTTCATTGTGCTAATTTTAAATATACTATTTAGTATGGTTTTACCTAATACT 960  
\*\*\*\*\*

患者 7 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 9 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 10 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 6 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 4 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 8 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 2 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 5 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
患者 1 TGTTTTGGTCCCTTGTAGACAAATTTTGTAGATGGTGTACCGTTTGTGTTTCTATT 1020  
\*\*\*\*\*

患者 7 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 9 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 10 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 6 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 4 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 8 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 2 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 5 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGACACACACCGTTAT 1080  
患者 1 GGTACCATTACAAGAGTTAGGTGTAGTTATGAACTTAGATGTTGATAACACCGCTAT 1080  
\*\*\*\*\*

患者 7 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 9 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 10 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 6 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 4 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 8 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 2 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 5 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
患者 1 CGTTTGTCTCTTAAAGATTTACTTCTTTATGCAGCAGATCCTGCTATGCATGTTGCATCT 1140  
\*\*\*\*\*

患者 7 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 9 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 10 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 6 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 4 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 8 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 2 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 5 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
患者 1 GCTAGTGCCTGCTTGATTACGAACCTGTTGTTTGTAGTGTAGCTGCCATTACAAGTGGT 1200  
\*\*\*\*\*

图 11 续

患者 7 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 9 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 10 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 6 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 4 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 8 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 2 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 5 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
患者 1 ATAAAATTTCAAAGCTGTAACCAGGTAACCTTTAACCAAGACTTTTACGAGTTGTGTTAAA 1260  
\*\*\*\*\*

患者 7 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 9 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 10 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 6 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 4 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 8 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 2 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 5 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
患者 1 AGTAAAGGCTTGTTTAAAGAGGGTAGTACAGTTGATTGAAACATTTTTCCTTTACTCAA 1320  
\*\*\*\*\*

患者 7 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 9 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 10 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 6 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 4 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 8 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 2 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 5 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
患者 1 GATGGTAATGCTGCAATTACTGATTATAAATTATATAAGTATAATTTACCTACTATGGTT 1380  
\*\*\*\*\*

患者 7 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 9 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 10 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 6 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 4 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 8 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 2 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 5 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
患者 1 GATATTAAGCAGTTATTGTTTGTATTAGAAGTTGTTTATAAATATTTTGAATTTATGAT 1440  
\*\*\*\*\*

患者 7 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 9 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 10 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 6 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 4 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 8 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 2 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 5 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
患者 1 GGTGGTTGTATACCAGCATCACAAAGTTATTGTTAATAATTATGATAAAAAGTCTGGTTAT 1500  
\*\*\*\*\*

患者 7 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 9 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 10 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 6 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 4 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 8 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 2 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 5 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
患者 1 CCATTTAATAAATTTGGTAAAGCCAGACTTTTATTATGAGGCATTATCATTTGAAGAACAG 1560  
\*\*\*\*\*

患者 7 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620  
患者 9 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620  
患者 10 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620  
患者 6 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620  
患者 4 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620  
患者 8 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620  
患者 2 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620  
患者 5 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTTCTGCCACCTTAACCTCAAATGAATTTA 1620

图 11 续

患者 1 AATGAAATTTATGCATATACTAAACGTAATGTGTTGCCACTTTAACTCAAATGAATTTA 1620  
\*\*\*\*\*

患者 7 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 9 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 10 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 6 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 4 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 8 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 2 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 5 AAATATGCTATCAGTGC TAAGAATAGAGCTCGCACTGTAGCAGGTGTTTCTATTCTTAGT 1680  
患者 1 AAATATGCTATTAGTGC TAAGAATAGAGCTCGTACTGTTGCAGGTGTTTCCATTCTTAGT 1680  
\*\*\*\*\*

患者 7 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 9 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 10 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 6 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 4 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 8 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 2 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 5 ACTATGACAGGCCGAATGTTCCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACCCGAGGT 1740  
患者 1 ACTATGACAGGTCGAATGTTTCATCAAAAATGTTTGAAGAGTATAGCAGCTACTCGTGGT 1740  
\*\*\*\*\*

患者 7 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 9 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 10 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 6 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 4 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 8 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 2 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 5 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCACTAAATTTTATGGTGGTTGGGACGATATGTTACGTCAT 1800  
患者 1 GTTCCTGTTGTTATAGGAACCTACTAAATTTTATGGTGGCTGGGATGATATGTTACGCCAT 1800  
\*\*\*\*\*

患者 7 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 9 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 10 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 6 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 4 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 8 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 2 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 5 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
患者 1 CTTATAAAGGATGTTGACAACCCTGTTCTTATGGGTTGGGATTATCCTAAATGTGATCGT 1860  
\*\*\*\*\*

患者 7 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 9 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 10 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 6 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 4 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 8 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 2 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 5 GCTATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCCCGCAAACATGAATTT 1920  
患者 1 GCCATGCCAAATATTTGCGTATTGTTAGTAGTTTAGTTTTGGCTCGTAAACATGAATTT 1920  
\*\*\*\*\*

患者 7 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 9 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 10 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 6 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 4 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 8 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 2 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 5 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
患者 1 TGTGTTTCACATGGTGATAGATTTTATCGCCTTGCGAATGAATGTGCTCAAGTTTTGAGT 1980  
\*\*\*\*\*

患者 7 GAAATAGTTTATGTTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
患者 9 GAAATAGTTTATGTTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
患者 10 GAAATAGTTTATGTTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
患者 6 GAAATAGTTTATGTTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
患者 4 GAAATAGTTTATGTTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
患者 8 GAAATAGTTTATGTTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040

图 11 续

患者 2 GAAATAGTTATGTGTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
患者 5 GAAATAGTTATGTGTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
患者 1 GAAATAGTTATGTGTGGCGGTTGCTATTATGTTAAGCCTGGTGGTACTAGCAGTGGTGAT 2040  
\*\*\*\*\*  
患者 7 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 9 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 10 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 6 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 4 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 8 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 2 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 5 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
患者 1 GCAACTACTGCTTTTGCCTAATCTGTTTTTAATATATGTCAGGCTGTTACTGCTAACGTT 2100  
\*\*\*\*\*  
患者 7 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 9 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 10 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 6 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 4 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 8 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 2 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 5 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
患者 1 TGTTCTCTTATGGCCTGTAATGGCCATAAGATTGAAGATTTAAGTATACGCAATTTACAA 2160  
\*\*\*\*\*  
患者 7 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 9 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 10 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 6 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 4 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 8 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 2 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 5 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
患者 1 AAACGCTTATACTCTAATGTTTATCGTACAGATTATGTTGATTATACATTTGTTAATGAG 2220  
\*\*\*\*\*  
患者 7 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 9 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 10 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 6 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 4 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 8 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 2 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 5 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
患者 1 TATTATGAATTTTTATGTAAGCATTTTAGTATGATGATTTTGAGTGATGATGGTGTGTC 2280  
\*\*\*\*\*  
患者 7 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 9 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 10 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 6 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 4 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 8 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 2 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 5 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
患者 1 TGTATAAECTCTGATTATGCTAGTAAGGGTTATATAGCTAATATAAGTGTTTTTCAACAA 2340  
\*\*\*\*\*  
患者 7 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 9 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 10 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 6 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 4 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 8 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 2 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 5 GTTTTGTACTATCAGAATAATGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
患者 1 GTTTTGTACTATCAGAATAACGTTTTTATGCTCTGAATCTAAATGTTGGGTTGAAAATGAT 2400  
\*\*\*\*\*  
患者 7 ATTACTAATGGTCCCTCATGAATTTTGTCCCAACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGT 2460  
患者 9 ATTACTAATGGTCCCTCATGAATTTTGTCCCAACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGT 2460  
患者 10 ATTACTAATGGTCCCTCATGAATTTTGTCCCAACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGT 2460  
患者 6 ATTACTAATGGTCCCTCATGAATTTTGTCCCAACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGT 2460

图 11 续

患者 4     ATTACTAATGGTCCTCATGAATTTTGTTCCTCAACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGT 2460  
患者 8     ATTACTAATGGTCCTCATGAATTTTGTTCCTCAACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGT 2460  
患者 2     ATTACTAATGGTCCTCATGAATTTTGTTCCTCAACATACTATGTTAGTTAAGATAGATGGT 2460  
患者 5     ATTACTAATGGTCCTCATGAATTTTGTTCCTCAACATACTATGTTAGTTAAGATAGATGGT 2460  
患者 1     ATTACTAATGGTCCTCATGAATTTCTGTTTCAACATACTATGTTGGTTAAGATAGATGGT 2460  
          \*\*\*\*\*  
患者 7     GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTCTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 9     GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTCTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 10    GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTCTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 6     GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTCTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 4     GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTCTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 8     GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTCTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 2     GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 5     GATTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
患者 1     GACTATGTTTATTACCATATCCAGATCCTTCTAGAATTTTAGGAGCTGGTTGTTTGT 2520  
          \*\* \*\*\*\*\*  
患者 7     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 9     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 10    GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 6     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 4     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 8     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 2     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 5     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
患者 1     GATGATTTATTGAAGACTGACAGTGTCTTTTGATAGAGCGCTTTGTAAGTCTAGCTATA 2580  
          \*\*\*\*\*  
患者 7     GATGCTTACCCTTTAGTATATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 9     GATGCTTACCCTTTAGTATATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 10    GATGCTTACCCTTTAGTATATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 6     GATGCTTACCCTTTAGTATATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 4     GATGCTTACCCTTTAGTATATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 8     GATGCTTACCCTTTAGTATATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 2     GATGCTTACCCTTTAGTACATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 5     GATGCTTACCCTTTAGTACATCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
患者 1     GATGCTTACCCTTTAGTACACCATGAAAATGAAGAATACCAAAAAGTCTTTCGTGTATAT 2640  
          \*\*\*\*\*  
患者 7     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 9     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 10    TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 6     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 4     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 8     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 2     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 5     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTACTCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
患者 1     TTAGAATATATAAAAAAAGTGTATAATGATCTTGGTAAATCAGATCTTAGATAGTTATAGT 2700  
          \*\*\*\*\*  
患者 7     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 9     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 10    GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 6     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 4     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 8     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 2     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 5     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGAAGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
患者 1     GTTATTTTAAAGTACTTGTGATGGTTTAAAGTTTACTGATGAATCATTTTACAAGAATATG 2760  
          \*\*\*\*\*  
患者 7     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 9     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 10    TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 6     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 4     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 8     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 2     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 5     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
患者 1     TATTTAAAAAGTGCCGTGATGCAG 2784  
          \*\*\*\*\*

图 11 续

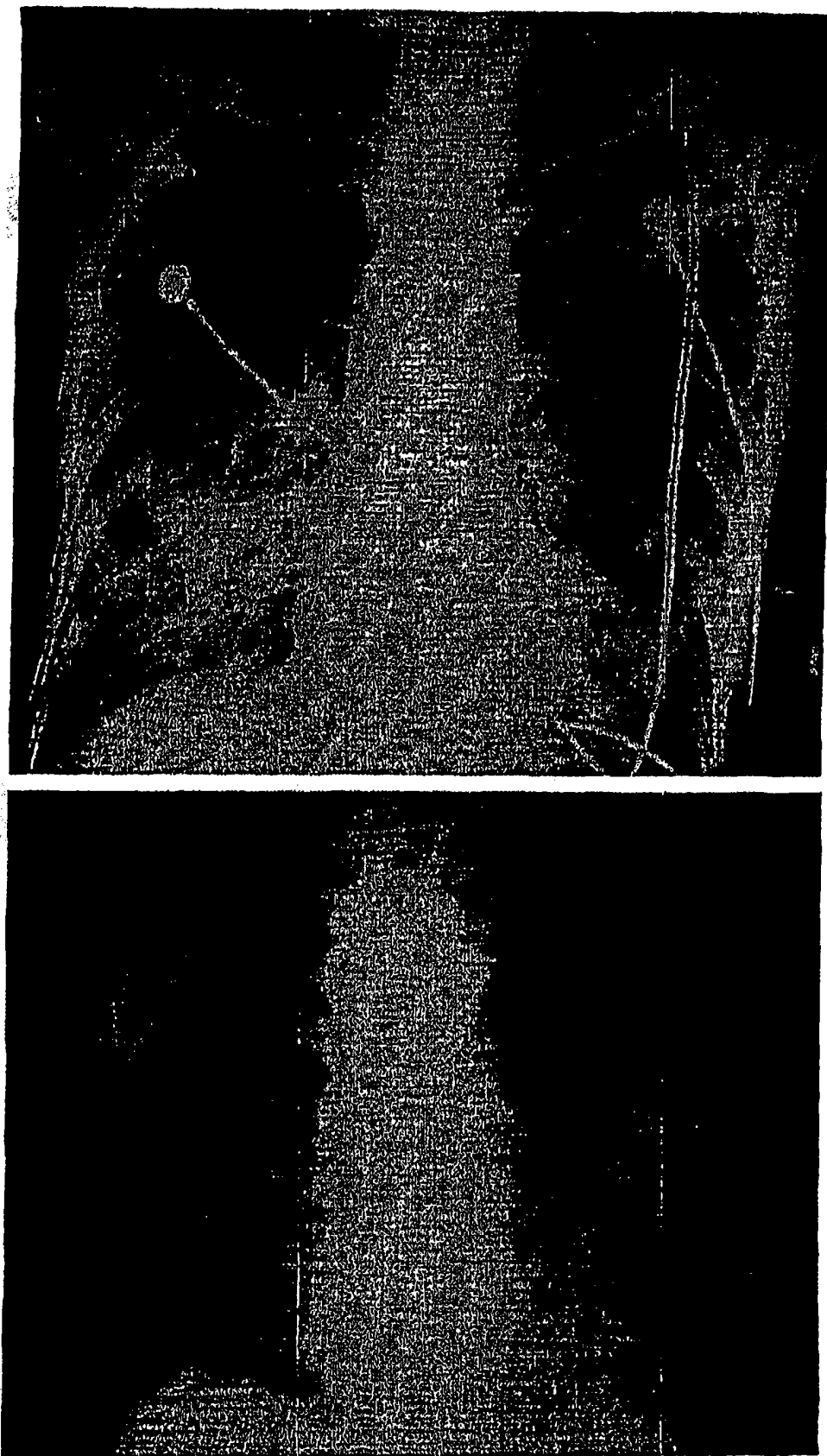


图 12

图 13. 患者 1、2、4、5、6、7、8、9 和 10 的 CoV-HKU1 的刺突蛋白基因的多重比对

```

患者 6      ATGTTATTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACATTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 9      ATGTTATTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACATTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 10     ATGTTATTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACATTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 5      ATGTTATTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACATTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 4      ATGTTATTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACATTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 7      ATGTTATTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACATTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 2      ATGTTATTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACATTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 1      ATGTTTAAATTATTTTTATTTTGCCTACAACACTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
患者 8      ATGTTTTAATTATTTTTATTTTGCCTACAACACTAGCTGTTATAGGTGATTTAATTGT 60
          *****

患者 6      ACTAATTTTGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCTCGCATAAGTGAGTATGTTGTG 120
患者 9      ACTAATTTTGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCTCGCATAAGTGAGTATGTTGTG 120
患者 10     ACTAATTTTGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCTCGCATAAGTGAGTATGTTGTG 120
患者 5      ACTAATTTTGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCTCGCATAAGTGAGTATGTTGTG 120
患者 4      ACTAATTTTGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCTCGCATAAGTGAGTATGTTGTG 120
患者 7      ACTAATTTTGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCTCGCATAAGTGAGTATGTTGTG 120
患者 2      ACTAATTTTGCTATTAATGATTTAAACACCACAGTTCCTCGCATAAGTGAGTATGTTGTG 120
患者 1      ACTAACTCTTTTATTAATGATTATAATAAAACCATTCCGCGTATAAGCGAGGATGTTGTT 120
患者 8      ACTAACTCTTTTATTAATGATTATAATAAAACCATTCCGCGTATAAGCGAGGATGTTGTT 120
          *****

患者 6      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 9      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 10     GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 5      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 4      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 7      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 2      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 1      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
患者 8      GATGTTTCTTATGGTTTGGGTACATATTATACTTGATCGTGTATTATTAATACTACT 180
          *****

患者 6      ATATTATTTACTGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCCAATTTTAGGGATCTATCTTTAAAA 240
患者 9      ATATTATTTACTGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCCAATTTTAGGGATCTATCTTTAAAA 240
患者 10     ATATTATTTACTGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCCAATTTTAGGGATCTATCTTTAAAA 240
患者 5      ATATTATTTACTGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCCAATTTTAGGGATCTATCTTTAAAA 240
患者 4      ATATTATTTACTGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCCAATTTTAGGGATCTATCTTTAAAA 240
患者 7      ATATTATTTACTGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCCAATTTTAGGGATCTATCTTTAAAA 240
患者 2      ATATTATTTACTGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCCAATTTTAGGGATCTATCTTTAAAA 240
患者 1      TTGTTATTTACAGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCTAATTTTAGAGACTTGGCTTTAAAG 240
患者 8      TTGTTATTTACAGGTTATTTCCCTAAATCTGGTGCTAATTTTAGAGACTTGGCTTTAAAG 240
          *****

患者 6      GGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCCTTTTATCTGATTTAATAAT 300
患者 9      GGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCCTTTTATCTGATTTAATAAT 300
患者 10     GGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCCTTTTATCTGATTTAATAAT 300
患者 5      GGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCCTTTTATCTGATTTAATAAT 300
患者 4      GGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCCTTTTATCTGATTTAATAAT 300
患者 7      GGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCCTTTTATCTGATTTAATAAT 300
患者 2      GGTACTACATATTTGAGTACTCTTTGGTATCAGAAACCCTTTTATCTGATTTAATAAT 300
患者 1      GGTTCTAAATATTTGAGTACTCTCTGGTATAAACCACCTTTTCTGTCAGATTTAATAAT 300
患者 8      GGTTCTATATATTTGAGTACTCTCTGGTATAAACCACCTTTTCTGTCAGATTTAATAAT 300
          *****

患者 6      GGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACTAAGTTGTATGTTAATAAAAACCTTTGTATAGTGAG 360
患者 9      GGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACTAAGTTGTATGTTAATAAAAACCTTTGTATAGTGAG 360
患者 10     GGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACTAAGTTGTATGTTAATAAAAACCTTTGTATAGTGAG 360
患者 5      GGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACTAAGTTGTATGTTAATAAAAACCTTTGTATAGTGAG 360
患者 4      GGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACTAAGTTGTATGTTAATAAAAACCTTTGTATAGTGAG 360
患者 7      GGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACTAAGTTGTATGTTAATAAAAACCTTTGTATAGTGAG 360
患者 2      GGTATTTTTCTAGAGTTAAGAATACTAAGTTGTATGTTAATAAAAACCTTTGTATAGTGAG 360
患者 1      GGTATTTTTCTAAGGTTAAGAATACTAAGTTATATGTTAATAAATACTTTGTATAGTGAA 360
患者 8      GGTATTTTTCTAAGGTTAAGAATACTAAGTTATATGTTAATAAATACTTTGTATAGTGAA 360
          *****

患者 6      TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420
患者 9      TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420
患者 10     TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420
患者 5      TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420
患者 4      TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420
患者 7      TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420
患者 2      TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420
患者 1      TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTTTTTATTAACAACCTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420

```

图 13



患者 8 TTTAGTACTATAGTTATAGGTAGTGTGTTTTGTTAATACTTCTTATACTATTGTTGTTCAA 420  
\*\*\*\*\*

患者 6 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 9 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 10 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 5 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 4 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 7 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 2 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 1 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
患者 8 CCTCATAATGGTGTGTTTGGAGATTACAGCTTGTCAATACACTATGTGTGAGTATCCTCAT 480  
\*\*\*\*\*

患者 6 ACTATTGTAATCTAAAGGTAGTTCCTCGTAATGAATCTTGGCATTGTTGATAAATCTGAA 540  
患者 9 ACTATTGTAATCTAAAGGTAGTTCCTCGTAATGAATCTTGGCATTGTTGATAAATCTGAA 540  
患者 10 ACTATTGTAATCTAAAGGTAGTTCCTCGTAATGAATCTTGGCATTGTTGATAAATCTGAA 540  
患者 5 ACTATTGTAATCTAAAGGTAGTTCCTCGTAATGAATCTTGGCATTGTTGATAAATCTGAA 540  
患者 4 ACTATTGTAATCTAAAGGTAGTTCCTCGTAATGAATCTTGGCATTGTTGATAAATCTGAA 540  
患者 7 ACTATTGTAATCTAAAGGTAGTTCCTCGTAATGAATCTTGGCATTGTTGATAAATCTGAA 540  
患者 2 ACTATTGTAATCTAAAGGTAGTTCCTCGTAATGAATCTTGGCATTGTTGATAAATCTGAA 540  
患者 1 ACTGTTGTAAGTCTAAGGGTAGTATTCGTAATGAATCTTGGCACATTGATCTTCGGAA 540  
患者 8 ACTGTTGTAAGTCTAAGGGTAGTATTCGTAATGAATCTTGGCACATTGATCTTCGGAA 540  
\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*

患者 6 CCTTTGTGCTGTTCAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTACAGATTGGTTGTATTTT 600  
患者 9 CCTTTGTGCTGTTCAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTACAGATTGGTTGTATTTT 600  
患者 10 CCTTTGTGCTGTTCAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTACAGATTGGTTGTATTTT 600  
患者 5 CCTTTGTGCTGTTCAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTACAGATTGGTTGTATTTT 600  
患者 4 CCTTTGTGCTGTTCAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTACAGATTGGTTGTATTTT 600  
患者 7 CCTTTGTGCTGTTCAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTACAGATTGGTTGTATTTT 600  
患者 2 CCTTTGTGCTGTTCAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTACAGATTGGTTGTATTTT 600  
患者 1 CCTTTATGCTGTTTAAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTGCAGATTGGCTGTATTTT 600  
患者 8 CCTTTATGCTGTTTAAGAAAAATTTACTTATAATGTTTCTGCAGATTGGCTGTATTTT 600  
\*\*\*\*\*

患者 6 CATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTATGCTGATTCTGGCATGCCTACT 660  
患者 9 CATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTATGCTGATTCTGGCATGCCTACT 660  
患者 10 CATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTATGCTGATTCTGGCATGCCTACT 660  
患者 5 CATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTATGCTGATTCTGGCATGCCTACT 660  
患者 4 CATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTATGCTGATTCTGGCATGCCTACT 660  
患者 7 CATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTATGCTGATTCTGGCATGCCTACT 660  
患者 2 CATTTTATCAAGAACGTGGCACTTTTATGCTTATTATGCTGATTCTGGCATGCCTACT 660  
患者 1 CATTTTATCAAGAACGTGGTGTGTTTTTATGCATATTATGCAGATGTAGGTATGCCTACC 660  
患者 8 CATTTTATCAAGAACGTGGTGTGTTTTTATGCATATTATGCAGATGTAGGTATGCCTACC 660  
\*\*\*\*\*

患者 6 ACTTTTTATTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 9 ACTTTTTATTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 10 ACTTTTTATTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 5 ACTTTTTATTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 4 ACTTTTTATTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 7 ACTTTTTATTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 2 ACTTTTTATTAGTTTGTATCTTGGTACTCTTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 1 ACTTTCTATTAGTTTATATTTAGTACTATTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
患者 8 ACTTTCTATTAGTTTATATTTAGTACTATTTTATCTCATTATTATGTTTGCCTTTG 720  
\*\*\*\*\*

患者 6 ACTTGTAAATGCTATATCTTCTAATACTGATAATGAGACTTTACAATATTGGGTCACACCT 780  
患者 9 ACTTGTAAATGCTATATCTTCTAATACTGATAATGAGACTTTACAATATTGGGTCACACCT 780  
患者 10 ACTTGTAAATGCTATATCTTCTAATACTGATAATGAGACTTTACAATATTGGGTCACACCT 780  
患者 5 ACTTGTAAATGCTATATCTTCTAATACTGATAATGAGACTTTACAATATTGGGTCACACCT 780  
患者 4 ACTTGTAAATGCTATATCTTCTAATACTGATAATGAGACTTTACAATATTGGGTCACACCT 780  
患者 7 ACTTGTAAATGCTATATCTTCTAATACTGATAATGAGACTTTACAATATTGGGTCACACCT 780  
患者 2 ACTTGTAAATGCTATATCTTCTAATACTGATAATGAGACTTTACAATATTGGGTTACACCT 780  
患者 1 ACTTGTAAAGGCTATATCTTCTAATACTGACAATGAAACTTTAGAAATATTGGGTTACACCG 780  
患者 8 ACTTGTAAAGGCTATATCTTCTAATACTGACAATGAAACTTTAGAAATATTGGGTTACACCG 780  
\*\*\*\*\*

患者 6 TTGCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGTGGTGTATTACTAATGCTGTT 840  
患者 9 TTGCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGTGGTGTATTACTAATGCTGTT 840  
患者 10 TTGCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGTGGTGTATTACTAATGCTGTT 840  
患者 5 TTGCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGTGGTGTATTACTAATGCTGTT 840  
患者 4 TTGCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGTGGTGTATTACTAATGCTGTT 840  
患者 7 TTGCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGTGGTGTATTACTAATGCTGTT 840  
患者 2 TTGCTAAACGCCAATATCTTCTTAAATTTGACAACCGTGGTGTATTACTAATGCTGTT 840  
患者 1 CTATCTAGACGTCAGTATCTTCTTAAATTTGATGAGCAGCGTGTATTACTAATGCCGTT 840  
患者 8 CTATCTAGACGTCAGTATCTTCTTAAATTTGATGAGCAGCGTGTATTACTAATGCCGTT 840  
\*\*\*\*\*

图 13 续

患者 6 GATTGTCTAGTAGTTCTTTAGCGAGATTCAATGTAAACTAAATCTTTATTACCTAAT 900  
患者 9 GATTGTCTAGTAGTTCTTTAGCGAGATTCAATGTAAACTAAATCTTTATTACCTAAT 900  
患者 10 GATTGTCTAGTAGTTCTTTAGCGAGATTCAATGTAAACTAAATCTTTATTACCTAAT 900  
患者 5 GATTGTCTAGTAGTTCTTTAGCGAGATTCAATGTAAACTAAATCTTTATTACCTAAT 900  
患者 4 GATTGTCTAGTAGTTCTTTAGCGAGATTCAATGTAAACTAAATCTTTATTACCTAAT 900  
患者 7 GATTGTCTAGTAGTTCTTTAGCGAGATTCAATGTAAACTAAATCTTTATTACCTAAT 900  
患者 2 GATTGTCTAGTAGTTCTTTAGCGAGATTCAATGTAAACTAAATCTTTATTACCTAAT 900  
患者 1 GATTGTCAAGTAGTTTCTTAGTGAGATTCAATGTAAACTCAATCTTTTGCACCTAAT 900  
患者 8 GATTGTCAAGTAGTTTCTTAGTGAGATTCAATGTAAACTCAATCTTTTGCACCTAAT 900  
\*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*

患者 6 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTACATCGTCGT 960  
患者 9 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTACATCGTCGT 960  
患者 10 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTACATCGTCGT 960  
患者 5 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTACATCGTCGT 960  
患者 4 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTACATCGTCGT 960  
患者 7 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTACATCGTCGT 960  
患者 2 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTACATCGTCGT 960  
患者 1 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTATCGTCGG 960  
患者 8 ACTGGTGTATGACTTATCTGGTTTTACTGTTAAGCCTGTTGCAACTGTATCGTCGG 960  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 ATTCCTGATTACCTGATTGTGACATTGATAAATGGCTTAACAATTTAATGTACCCTCA 1020  
患者 9 ATTCCTGATTACCTGATTGTGACATTGATAAATGGCTTAACAATTTAATGTACCCTCA 1020  
患者 10 ATTCCTGATTACCTGATTGTGACATTGATAAATGGCTTAACAATTTAATGTACCCTCA 1020  
患者 5 ATTCCTGATTACCTGATTGTGACATTGATAAATGGCTTAACAATTTAATGTACCCTCA 1020  
患者 4 ATTCCTGATTACCTGATTGTGACATTGATAAATGGCTTAACAATTTAATGTACCCTCA 1020  
患者 7 ATTCCTGATTACCTGATTGTGACATTGATAAATGGCTTAACAATTTAATGTACCCTCA 1020  
患者 2 ATTCCTGATTACCTGATTGTGACATTGATAAATGGCTTAACAATTTAATGTACCCTCA 1020  
患者 1 ATTCCTAATTTACCTGATTGTGACATTGACAACCTGGCTTAATAATGTTAGTGTACCTTCA 1020  
患者 8 ATTCCTAATTTACCTGATTGTGACATTGACAACCTGGCTTAATAATGTTAGTGTACCTTCA 1020  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTGAGTACTTTGCTT 1080  
患者 9 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTGAGTACTTTGCTT 1080  
患者 10 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTGAGTACTTTGCTT 1080  
患者 5 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTGAGTACTTTGCTT 1080  
患者 4 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTGAGTACTTTGCTT 1080  
患者 7 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTGAGTACTTTGCTT 1080  
患者 2 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTGAGTACTTTGCTT 1080  
患者 1 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTAAGCACCTTACTT 1080  
患者 8 CCTCTAATTTGGGAACGTAATAATTTTTCTAATTGCAACTTTAATTTAAGCACCTTACTT 1080  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 CGTTTAGTTCATACCTGATTCTTTTCTTGTAAATAATTTTGTGAATCTAAGATATATGGT 1140  
患者 9 CGTTTAGTTCATACCTGATTCTTTTCTTGTAAATAATTTTGTGAATCTAAGATATATGGT 1140  
患者 10 CGTTTAGTTCATACCTGATTCTTTTCTTGTAAATAATTTTGTGAATCTAAGATATATGGT 1140  
患者 5 CGTTTAGTTCATACCTGATTCTTTTCTTGTAAATAATTTTGTGAATCTAAGATATATGGT 1140  
患者 4 CGTTTAGTTCATACCTGATTCTTTTCTTGTAAATAATTTTGTGAATCTAAGATATATGGT 1140  
患者 7 CGTTTAGTTCATACCTGATTCTTTTCTTGTAAATAATTTTGTGAATCTAAGATATATGGT 1140  
患者 2 CGTTTAGTTCATACCTGATTCTTTTCTTGTAAATAATTTTGTGAATCTAAGATATATGGT 1140  
患者 1 CGTCTAGTTCATGTTGATTCTTTTCTTGTAAATAATCTTGATAAATCTAAAATTTTGGT 1140  
患者 8 CGTCTAGTTCATGTTGATTCTTTTCTTGTAAATAATCTTGATAAATCTAAAATTTTGGT 1140  
\*\*\* \*\*

患者 6 AGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATACCCAACCTCCAGACGATCTGAT 1200  
患者 9 AGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATACCCAACCTCCAGACGATCTGAT 1200  
患者 10 AGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATACCCAACCTCCAGACGATCTGAT 1200  
患者 5 AGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATACCCAACCTCCAGACGATCTGAT 1200  
患者 4 AGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATACCCAACCTCCAGACGATCTGAT 1200  
患者 7 AGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATACCCAACCTCCAGACGATCTGAT 1200  
患者 2 AGTTGTTTTAAGAGTATTGTTTTAGATAAATTTGCCATACCCAACCTCCAGACGATCTGAT 1200  
患者 1 AGTTGCTTTAATAGTATTACTGTTGACAAGTTTGTATACCTAATCGCAGACGAGATGAT 1200  
患者 8 AGTTGCTTTAATAGTATTACTGTTGACAAGTTTGTATACCTAATCGCAGACGAGATGAT 1200  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 TTGCAGTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCTTCTAATTATAAAAATTGACACTACTTCT 1260  
患者 9 TTGCAGTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCTTCTAATTATAAAAATTGACACTACTTCT 1260  
患者 10 TTGCAGTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCTTCTAATTATAAAAATTGACACTACTTCT 1260  
患者 5 TTGCAGTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCTTCTAATTATAAAAATTGACACTACTTCT 1260  
患者 4 TTGCAGTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCTTCTAATTATAAAAATTGACACTACTTCT 1260  
患者 7 TTGCAGTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCTTCTAATTATAAAAATTGACACTACTTCT 1260  
患者 2 TTGCAGTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCTTCTAATTATAAAAATTGACACTACTTCT 1260  
患者 1 TTGCAATTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCATCTAATTACAAAATAGATATTTCTTCT 1260  
患者 8 TTGCAATTTGGGCAGTCTGGTTTTCTGCAATCATCTAATTACAAAATAGATATTTCTTCT 1260  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 AGTCTTGTCAATTGTATTATAGTTTGCCTGCAATTAATGTTACTATTAATAATTATAAT 1320

图 13 续







患者 4 TGTGATAATATTAATAGTATTTTAGATGAAGTTAATGGTTTACTTGATACTACTCAATTG 2577  
患者 7 TGTGATAATATTAATAGTATTTTAGATGAAGTTAATGGTTTACTTGATACTACTCAATTG 2577  
患者 2 TGTGATAATATTAATAGTATTTTAGATGAAGTTAATGGTTTACTTGATACTACTCAATTG 2577  
患者 1 TGCATAATATTAATAGTATTTTAAATGAAGTCAATGATTTACTTGATATTACTCAGTTG 2565  
患者 8 TGCATAATATTAATAGTATTTTAAATGAAGTCAATGATTTACTTGATATTACTCAGTTG 2565  
\*\* \*\*\*\*\* \*\*

患者 6 CATGTAGCTGATACTCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCCAATCTTAATACTAATTTG 2637  
患者 9 CATGTAGCTGATACTCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCCAATCTTAATACTAATTTG 2637  
患者 10 CATGTAGCTGATACTCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCCAATCTTAATACTAATTTG 2637  
患者 5 CATGTAGCTGATACTCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCCAATCTTAATACTAATTTG 2637  
患者 4 CATGTAGCTGATACTCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCCAATCTTAATACTAATTTG 2637  
患者 7 CATGTAGCTGATACTCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCCAATCTTAATACTAATTTG 2637  
患者 2 CATGTAGCTGATACTCTTATGCAAGGTGTCACACTTAGCTCCAATCTTAATACTAATTTG 2637  
患者 1 CAGTTGCTAATGCTTTAATGCAAGGTGTTACACTTAGTCTAATCTTAATACTAATCTA 2625  
患者 8 CAGTTGCTAATGCTTTAATGCAAGGTGTTACACTTAGTCTAATCTTAATACTAATCTA 2625  
\*\* \* \* \* \* \* \*\*

患者 6 CATTTTGATGTTGATAATATTAATTTTAAATCCCTAGTTGGATGTTTAGGTCCACACTGC 2697  
患者 9 CATTTTGATGTTGATAATATTAATTTTAAATCCCTAGTTGGATGTTTAGGTCCACACTGC 2697  
患者 10 CATTTTGATGTTGATAATATTAATTTTAAATCCCTAGTTGGATGTTTAGGTCCACACTGC 2697  
患者 5 CATTTTGATGTTGATAATATTAATTTTAAATCCCTAGTTGGATGTTTAGGTCCACACTGC 2697  
患者 4 CATTTTGATGTTGATAATATTAATTTTAAATCCCTAGTTGGATGTTTAGGTCCACACTGC 2697  
患者 7 CATTTTGATGTTGATAATATTAATTTTAAATCCCTAGTTGGATGTTTAGGTCCACACTGC 2697  
患者 2 CATTTTGATGTTGATAATATTAATTTTAAATCCCTAGTTGGATGTTTAGGTCCACACTGC 2697  
患者 1 CACTCTGATGTTGATAATATAGATTTTAAATCTCTTAGGTTGTTTAGGTTCCAAATGT 2685  
患者 8 CACTCTGATGTTGATAATATAGATTTTAAATCTCTTAGGTTGTTTAGGTTCCAAATGT 2685  
\*\* \* \* \* \* \* \*\*

患者 6 GGTTCCTCTCTCGTTCTTTTTTTGAAGATTTATTGTTTGACAAAGTTAACTTTCAGAT 2757  
患者 9 GGTTCCTCTCTCGTTCTTTTTTTGAAGATTTATTGTTTGACAAAGTTAACTTTCAGAT 2757  
患者 10 GGTTCCTCTCTCGTTCTTTTTTTGAAGATTTATTGTTTGACAAAGTTAACTTTCAGAT 2757  
患者 5 GGTTCCTCTCTCGTTCTTTTTTTGAAGATTTATTGTTTGACAAAGTTAACTTTCAGAT 2757  
患者 4 GGTTCCTCTCTCGTTCTTTTTTTGAAGATTTATTGTTTGACAAAGTTAACTTTCAGAT 2757  
患者 7 GGTTCCTCTCTCGTTCTTTTTTTGAAGATTTATTGTTTGACAAAGTTAACTTTCAGAT 2757  
患者 2 GGTTCCTCTCTCGTTCTTTTTTTGAAGATTTATTGTTTGACAAAGTTAACTTTCAGAT 2757  
患者 1 GGTTCCTCTCTAGATCTTTGTTAGAGGATTTATTATTCAACAAAGTCAAACCTTTCAGAT 2745  
患者 8 GGTTCCTCTCTAGATCTTTGTTAGAGGATTTATTATTCAACAAAGTCAAACCTTTCAGAT 2745  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 GTTGGTTTTGTTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTT 2817  
患者 9 GTTGGTTTTGTTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTT 2817  
患者 10 GTTGGTTTTGTTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTT 2817  
患者 5 GTTGGTTTTGTTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTT 2817  
患者 4 GTTGGTTTTGTTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTT 2817  
患者 7 GTTGGTTTTGTTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTT 2817  
患者 2 GTTGGTTTTGTTGAAGCTTATAACAATTGTACTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTT 2817  
患者 1 GTAGGTTTTGTTGAAGCTTATAAATAATTGCCTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTC 2805  
患者 8 GTAGGTTTTGTTGAAGCTTATAAATAATTGCCTGGTGGTAGTGAAATTAGAGATCTTCTC 2805  
\*\* \*\*\*\*\* \*\*

患者 6 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2877  
患者 9 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2877  
患者 10 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2877  
患者 5 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2877  
患者 4 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2877  
患者 7 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2877  
患者 2 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2877  
患者 1 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2865  
患者 8 TGTGTACAATCCTTTAATGGTATTAAGTTTGCCTCCTATTTTGTCTGAATCTCAAAT 2865  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 TCTGGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCACCATGGTCAGCAGCAGCT 2937  
患者 9 TCTGGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCACCATGGTCAGCAGCAGCT 2937  
患者 10 TCTGGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCACCATGGTCAGCAGCAGCT 2937  
患者 5 TCTGGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCACCATGGTCAGCAGCAGCT 2937  
患者 4 TCTGGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCACCATGGTCAGCAGCAGCT 2937  
患者 7 TCTGGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCACCATGGTCAGCAGCAGCT 2937  
患者 2 TCTGGTTACACCACAGCCGCTACTGTTGCTGCTATGTTTCCACCATGGTCAGCAGCAGCT 2937  
患者 1 TCTGGCTATACTACAGCTGCTACTGTGGCGGCTATGTTTCCGCCATGGTCTGCTGCTGCT 2925  
患者 8 TCTGGCTATACTACAGCTGCTACTGTGGCGGCTATGTTTCCGCCATGGTCTGCTGCTGCT 2925  
\*\*\*\*\* \*\*

患者 6 GGCATACCATTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTTGGGTGTTACTATGGAT 2997  
患者 9 GGCATACCATTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTTGGGTGTTACTATGGAT 2997  
患者 10 GGCATACCATTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTTGGGTGTTACTATGGAT 2997  
患者 5 GGCATACCATTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTTGGGTGTTACTATGGAT 2997  
患者 4 GGCATACCATTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTTGGGTGTTACTATGGAT 2997

图 13 续

患者 7 GGCATACCATTTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTGGGTGTTACTATGGAT 2997  
患者 2 GGCATACCATTTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTGGGTGTTACTATGGAT 2997  
患者 1 GGTGTACCATTTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTGGGTGTTACTATGGAT 2985  
患者 8 GGTGTACCATTTTCTCTTAATGTACAATATAGAATTAATGGTTGGGTGTTACTATGGAT 2985  
\*\*\*\*\*

患者 6 GTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAATAATGCTCTTCTTTCTATT 3057  
患者 9 GTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAATAATGCTCTTCTTTCTATT 3057  
患者 10 GTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAATAATGCTCTTCTTTCTATT 3057  
患者 5 GTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAATAATGCTCTTCTTTCTATT 3057  
患者 4 GTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAATAATGCTCTTCTTTCTATT 3057  
患者 7 GTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAATAATGCTCTTCTTTCTATT 3057  
患者 2 GTTCTTAATAAAAATCAAAGTTGATAGCTACTGCTTTTAATAATGCTCTTCTTTCTATT 3057  
患者 1 GTTCTTAATAAAGAAATCAAAGTTAATAGCTAATGCTTTTAATAAAGCTCTTCTTTCTATC 3045  
患者 8 GTTCTTAATAAAGAAATCAAAGTTAATAGCTAATGCTTTTAATAAAGCTCTTCTTTCTATC 3045  
\*\*\*\*\*

患者 6 CAGAATGGTTTTAGTGTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATACAAAGTGTGTTAATTCT 3117  
患者 9 CAGAATGGTTTTAGTGTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATACAAAGTGTGTTAATTCT 3117  
患者 10 CAGAATGGTTTTAGTGTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATACAAAGTGTGTTAATTCT 3117  
患者 5 CAGAATGGTTTTAGTGTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATACAAAGTGTGTTAATTCT 3117  
患者 4 CAGAATGGTTTTAGTGTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATACAAAGTGTGTTAATTCT 3117  
患者 7 CAGAATGGTTTTAGTGTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATACAAAGTGTGTTAATTCT 3117  
患者 2 CAGAATGGTTTTAGTGTACCAACTCTGCACCTGCTAAAATACAAAGTGTGTTAATTCT 3117  
患者 1 CAGAATGGTTTTACTGCTACTAECTCTGCTCTTGCTAAAATCAAGTGTGTTAATTCT 3105  
患者 8 CAGAATGGTTTTACTGCTACTAECTCTGCTCTTGCTAAAATCAAGTGTGTTAATTCT 3105  
\*\*\*\*\*

患者 6 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCAATTAGT 3177  
患者 9 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCAATTAGT 3177  
患者 10 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCAATTAGT 3177  
患者 5 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCAATTAGT 3177  
患者 4 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCAATTAGT 3177  
患者 7 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCAATTAGT 3177  
患者 2 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCAATTAGT 3177  
患者 1 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCTATTAGT 3165  
患者 8 AATGCTCAAGCACTTAATAGTTTGTACAGCAATTATTTAATAAATTTGGTGCTATTAGT 3165  
\*\*\*\*\*

患者 6 TCTTCTTTACAAGAAATTTATCTCGTCTCGATGCTTTAGAGGCTCAGGTTAGATTGAT 3237  
患者 9 TCTTCTTTACAAGAAATTTATCTCGTCTCGATGCTTTAGAGGCTCAGGTTAGATTGAT 3237  
患者 10 TCTTCTTTACAAGAAATTTATCTCGTCTCGATGCTTTAGAGGCTCAGGTTAGATTGAT 3237  
患者 5 TCTTCTTTACAAGAAATTTATCTCGTCTCGATGCTTTAGAGGCTCAGGTTAGATTGAT 3237  
患者 4 TCTTCTTTACAAGAAATTTATCTCGTCTCGATGCTTTAGAGGCTCAGGTTAGATTGAT 3237  
患者 7 TCTTCTTTACAAGAAATTTATCTCGTCTCGATGCTTTAGAGGCTCAGGTTAGATTGAT 3237  
患者 2 TCTTCTTTACAAGAAATTTATCTCGTCTCGATGCTTTAGAGGCTCAGGTTAGATTGAT 3237  
患者 1 TCTTCTTTACAAGAAATTTGTCTCGCCTTGATAATTTAGAAGCTCAGGTTAGATTGAT 3225  
患者 8 TCTTCTTTACAAGAAATTTGTCTCGCCTTGATAATTTAGAAGCTCAGGTTAGATTGAT 3225  
\*\*\*\*\*

患者 6 AGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTCTCTCAACAGCTTAGTGAT 3297  
患者 9 AGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTCTCTCAACAGCTTAGTGAT 3297  
患者 10 AGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTCTCTCAACAGCTTAGTGAT 3297  
患者 5 AGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTCTCTCAACAGCTTAGTGAT 3297  
患者 4 AGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTCTCTCAACAGCTTAGTGAT 3297  
患者 7 AGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTCTCTCAACAGCTTAGTGAT 3297  
患者 2 AGGCTTATTAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTCTCTCAACAGCTTAGTGAT 3297  
患者 1 AGGCTCATTAAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTTCTCAACAGCTTAGTGAT 3285  
患者 8 AGGCTCATTAAATGGTCGTTTAACTGCTTTAAATGCTTATGTTCTCAACAGCTTAGTGAT 3285  
\*\*\*\*\*

患者 6 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3357  
患者 9 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3357  
患者 10 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3357  
患者 5 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3357  
患者 4 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3357  
患者 7 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3357  
患者 2 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3357  
患者 1 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3345  
患者 8 ATTTCTCTTGTAATAATTTGGTGCTGCTTTAGCTATGGAGAAGGTTAATGAGTGTGTTAAA 3345  
\*\*\*\*\*

患者 6 AGTCAATCTCCTCGTATTAATTTTGTGGTAATGGTAATCATATTTGTCATTAGTTCAA 3417  
患者 9 AGTCAATCTCCTCGTATTAATTTTGTGGTAATGGTAATCATATTTGTCATTAGTTCAA 3417  
患者 10 AGTCAATCTCCTCGTATTAATTTTGTGGTAATGGTAATCATATTTGTCATTAGTTCAA 3417  
患者 5 AGTCAATCTCCTCGTATTAATTTTGTGGTAATGGTAATCATATTTGTCATTAGTTCAA 3417  
患者 4 AGTCAATCTCCTCGTATTAATTTTGTGGTAATGGTAATCATATTTGTCATTAGTTCAA 3417  
患者 7 AGTCAATCTCCTCGTATTAATTTTGTGGTAATGGTAATCATATTTGTCATTAGTTCAA 3417

图 13 续





患者 1 AATGCTACTTTTTAGATCTGTATTATGAAATGAATGTTATTCAGGAATCTATTAATCT 3822  
患者 8 AATGCTACTTTTTAGATCTGTATTATGAAATGAATGTTATTCAGGAATCTATTAATCT 3822  
\*\*\*\*\*

患者 6 TTGAATAATAGTTATATCAATCTTAAAGATATAGGTACATATGAAATGTATGTAATAATGG 3897  
患者 9 TTGAATAATAGTTATATCAATCTTAAAGATATAGGTACATATGAAATGTATGTAATAATGG 3897  
患者 10 TTGAATAATAGTTATATCAATCTTAAAGATATAGGTACATATGAAATGTATGTAATAATGG 3897  
患者 5 TTGAATAATAGTTATATCAATCTTAAAGATATAGGTACATATGAAATGTATGTAATAATGG 3897  
患者 4 TTGAATAATAGTTATATCAATCTTAAAGATATAGGTACATATGAAATGTATGTAATAATGG 3897  
患者 7 TTGAATAATAGTTATATCAATCTTAAAGATATAGGTACATATGAAATGTATGTAATAATGG 3897  
患者 2 TTGAATAATAGTTATATCAATCTTAAAGATATAGGTACATATGAAATGTATGTAATAATGG 3897  
患者 1 TTGAACAGTAGTTTTATTAATCTTAAAGAAATAGGTACTTATGAAATGTATGTTAAATGG 3882  
患者 8 TTGAACAGTAGTTTTATTAATCTTAAAGAAATAGGTACTTATGAAATGTATGTTAAATGG 3882  
\*\*\*\*\*

患者 6 CCTTGGTATGTTGGCTACTAATTTCTTTTCATTATAATATTCCTTGTATTGCTCTTT 3957  
患者 9 CCTTGGTATGTTGGCTACTAATTTCTTTTCATTATAATATTCCTTGTATTGCTCTTT 3957  
患者 10 CCTTGGTATGTTGGCTACTAATTTCTTTTCATTATAATATTCCTTGTATTGCTCTTT 3957  
患者 5 CCTTGGTATGTTGGCTACTAATTTCTTTTCATTATAATATTCCTTGTATTGCTCTTT 3957  
患者 4 CCTTGGTATGTTGGCTACTAATTTCTTTTCATTATAATATTCCTTGTATTGCTCTTT 3957  
患者 7 CCTTGGTATGTTGGCTACTAATTTCTTTTCATTATAATATTCCTTGTATTGCTCTTT 3957  
患者 2 CCTTGGTATGTTGGCTACTAATTTCTTTTCATTATAATATTCCTTGTATTGCTCTTT 3957  
患者 1 CCTTGGTACATTTGGTGTAAATGTCATTTATTATAATTTTTCTTATGATACTTTTC 3942  
患者 8 CCTTGGTACATTTGGTGTAAATGTCATTTATTATAATTTTTCTTATGATACTTTTC 3942  
\*\*\*\*\*

患者 6 TTTATATGTTGTTGACTGGTTGTGGTTCATGATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4017  
患者 9 TTTATATGTTGTTGACTGGTTGTGGTTCATGATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4017  
患者 10 TTTATATGTTGTTGACTGGTTGTGGTTCATGATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4017  
患者 5 TTTATATGTTGTTGACTGGTTGTGGTTCATGATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4017  
患者 4 TTTATATGTTGTTGACTGGTTGTGGTTCATGATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4017  
患者 7 TTTATATGTTGTTGACTGGTTGTGGTTCATGATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4017  
患者 2 TTTATATGTTGTTGACTGGTTGTGGTTCATGATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4017  
患者 1 TTTATATGCTGCTGACTGGTTGTGGTTCAGCATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4002  
患者 8 TTTATATGCTGCTGACTGGTTGTGGTTCAGCATGTTTTAGTAAATGTCATAAATGTTGT 4002  
\*\*\*\*\*

患者 6 GATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCTCATGATGATTAG 4071  
患者 9 GATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCTCATGATGATTAG 4071  
患者 10 GATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCTCATGATGATTAG 4071  
患者 5 GATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCTCATGATGATTAG 4071  
患者 4 GATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCTCATGATGATTAG 4071  
患者 7 GATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCTCATGATGATTAG 4071  
患者 2 GATGAGTATGGTGGTCATCATGATTTTGTATCAAAACATCTCATGATGATTAG 4071  
患者 1 GATGAGTATGGGGTCAACAATGATTTTGTATTAAGCATCTCATGATGATTAG 4056  
患者 8 GATGAGTATGGGGTCAACAATGATTTTGTATTAAGCATCTCATGATGATTAG 4056  
\*\*\*\*\*

图 13 续

图 14. 患者 1、2、4、5、6、7、8、9 和 10 的 CoV-HKU1 的核壳蛋白基因的多重比对

```

患者 4      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 6      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 7      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 9      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 10     ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 2      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 5      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 1      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
患者 8      ATGTCTTATACTCCCGGTCATTATGCTGGAAGTAGAAGCTCCTCTGGAAATCGTTCAGGA 60
                *****

患者 4      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 6      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 7      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 9      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 10     ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 2      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 5      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 1      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
患者 8      ATCCTCAAGAAAACCTTCTGGGCTGACCAATCTGAACGAAATTACCAAACCTTTAATAGA 120
                *****

患者 4      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 6      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 7      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 9      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 10     GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 2      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 5      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 1      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
患者 8      GGCAGAAAACCCAACCTAAATTCACTGTGTCTACTCAACCACAAGGAAATACTATCCCA 180
                *****

患者 4      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 6      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 7      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 9      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 10     CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 2      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 5      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 1      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
患者 8      CATTATTCCTGGTTCTCCGGGATCACTCAATTTCAAAAAGGTAGAGACTTTAAATTTTCA 240
                *****

患者 4      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 6      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 7      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 9      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 10     GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 2      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 5      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 1      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
患者 8      GATGGTCAAGGAGTCCCATGCTTTCGGGATACCCCTTCTGAAGCAAAGGATATTGG 300
                *****

患者 4      TATAGACACAGCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCG 360
患者 6      TATAGACACAGCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCG 360
患者 7      TATAGACACAGCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCG 360
患者 9      TATAGACACAGCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCG 360
患者 10     TATAGACACAGCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCG 360
患者 2      TATAGACACAGCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCG 360
患者 5      TATAGACACAGCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCG 360
患者 1      TATAAACACAACCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCA 360
患者 8      TATAAACACAACCCGGCGTTCCTTTAAAACAGCTGATGGTCAACAAAAGCAGTTGTTACCA 360
                *****

患者 4      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 6      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 7      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 9      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 10     AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 2      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 5      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 1      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420
患者 8      AGATGGTATTTCTACTATCTCGGTACCGGCCATATGCCAATGCATCCTATGGTGAATCC 420

```

图 14

```

*****
患者 4   CTCGAAGGGGCTTCTGGGTTGCTAATACCAAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTT 480
患者 6   CTCGAAGGGGCTTCTGGGTTGCTAATACCAAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTT 480
患者 7   CTCGAAGGGGCTTCTGGGTTGCTAATACCAAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTT 480
患者 9   CTCGAAGGGGCTTCTGGGTTGCTAATACCAAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTT 480
患者 10  CTCGAAGGGGCTTCTGGGTTGCTAATACCAAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTT 480
患者 2   CTCGAAGGGGCTTCTGGGTTGCTAATACCAAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTT 480
患者 5   CTCGAAGGGGCTTCTGGGTTGCTAATACCAAGCTGACACTTCTACTCCCTCCGATGTT 480
患者 1   CACGAAGGTATCTTCTGGGTCGCTAGTACCAAGCTGACACTTCTATCCCTCCGATGTT 480
患者 8   CACGAAGGTATCTTCTGGGTCGCTAGTACCAAGCTGATACTTCTATCCCTCCGATGTT 480
      * * * * *

患者 4   TCGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 6   TCGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 7   TCGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 9   TCGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 10  TCGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 2   TCGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 5   TCGTCAAGGGATCCTACTACTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 1   TCGCAAGGGATCCTACTATTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
患者 8   TCGCAAGGGATCCTACTATTCAAGAAGCTATCCCTACTAGGTTTCCGCCTGGTACGATT 540
      * * * * *

患者 4   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 6   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 7   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 9   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 10  TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 2   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 5   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 1   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
患者 8   TTGCCTCAAGGCTATTATGTTGAAGGCTCAGGAAGGCTGCTTCTAATAGTCGACCAGGT 600
      * * * * *

患者 4   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 6   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 7   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 9   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 10  TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 2   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 5   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 1   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
患者 8   TCACGTTCTCAATCACGTGGACCCAATAATCGTTCATTAAGTAGAAGTAATTCTAATTTT 660
      * * * * *

患者 4   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTTA 720
患者 6   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTTA 720
患者 7   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTTA 720
患者 9   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTTA 720
患者 10  AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTTA 720
患者 2   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTTA 720
患者 5   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTTA 720
患者 1   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTT 720
患者 8   AGACATTCAGATTCTATAGTAAAACCTGATATGGCTGATGAGATTGCTAATCTTGTTTT 720
      * * * * *

患者 4   GCCAAGCTTGGTAAAGAATCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 6   GCCAAGCTTGGTAAAGAATCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 7   GCCAAGCTTGGTAAAGAATCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 9   GCCAAGCTTGGTAAAGAATCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 10  GCCAAGCTTGGTAAAGAATCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 2   GCCAAGCTTGGTAAAGATTCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 5   GCCAAGCTTGGTAAAGATTCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 1   GCCAAGCTTGGTAAAGATTCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
患者 8   GCCAAGCTTGGTAAAGATTCTAAACCTCAGCAAGTCACTAAGCAAATGCCAAGGAAAT 780
      * * * * *

患者 4   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 6   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 7   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 9   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 10  AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 2   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 5   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 1   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
患者 8   AGGCATAAAATTTTAAACAAAACCTCGCCAAAAGCGAAGTCTAATAAACATTGTAATGTT 840
      * * * * *

```

图 14 续

患者 4 CAACAGTGT... 900  
患者 6 CAACAGTGT... 900  
患者 7 CAACAGTGT... 900  
患者 9 CAACAGTGT... 900  
患者 10 CAACAGTGT... 900  
患者 2 CAACAGTGT... 900  
患者 5 CAACAGTGT... 900  
患者 1 CAACAGTGT... 900  
患者 8 CAACAGTGT... 900  
\*\*\*\*\*

患者 4 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 6 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 7 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 9 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 10 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 2 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 5 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 1 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
患者 8 CTGGTACTAATGATCCTCAGTTTCCTATTCTTGCAGAATTAGCTCCTACACCAGGTGCT 960  
\*\*\*\*\*

患者 4 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGATCCGAGGCTGACTCACCTGTT 1020  
患者 6 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGATCCGAGGCTGACTCACCTGTT 1020  
患者 7 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGATCCGAGGCTGACTCACCTGTT 1020  
患者 9 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGATCCGAGGCTGACTCACCTGTT 1020  
患者 10 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGATCCGAGGCTGACTCACCTGTT 1020  
患者 2 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGATCCGAGGCTGACTCACCTGTT 1020  
患者 5 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGATCCGAGGCTGACTCACCTGTT 1020  
患者 1 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGACTCTGATGCTGATTCACCTTCT 1020  
患者 8 TTTTCTTTGGTCTAAATTAGACTTGGTTAAAAGAGACTCTGATGCTGATTCACCTTCT 1020  
\*\*\*\*\*

患者 4 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 6 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 7 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 9 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 10 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 2 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 5 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 1 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
患者 8 AAAGATGTTTTGAACCTCATTATTCTGGTCTATTAGGTTTGATAGTACTTTACCAGGC 1080  
\*\*\*\*\*

患者 4 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAAATGCTTATGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 6 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAAATGCTTATGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 7 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAAATGCTTATGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 9 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAAATGCTTATGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 10 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAAATGCTTATGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 2 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAAATGCTTACGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 5 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAAATGCTTACGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 1 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAGATGCTTATGTTAATTCTAATCAG 1140  
患者 8 TTTGAGACAATTATGAAAGTCTTGAAGAGAATTTAGATGCTTATGTTAATTCTAATCAG 1140  
\*\*\*\*\*

患者 4 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 6 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 7 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 9 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 10 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 2 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 5 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 1 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
患者 8 AACACTGATTCGATTCGTTGAGTTCTAAACCTCAGCGTAAAAGAGGTGTTAAACAATTA 1200  
\*\*\*\*\*

患者 4 CCAGAACAGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGGTACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 6 CCAGAACAGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGGTACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 7 CCAGAACAGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGGTACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 9 CCAGAACAGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGGTACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 10 CCAGAACAGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGGTACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 2 CCAGAACAGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGGTACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 5 CCAGAACAGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGGTACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 1 CCTGAATCGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGATACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
患者 8 CCTGAATCGTTTGACTCTCTTAATTTAAGTGCTGATACTCAGCACATTTCAAATGATTTT 1260  
\*\*\*\*\*

患者 4 ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGACGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320  
患者 6 ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGACGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320

图 14 续

```

患者 7      ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGACGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320
患者 9      ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGACGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320
患者 10     ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGACGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320
患者 2      ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGATGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320
患者 5      ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGATGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320
患者 1      ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGATGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320
患者 8      ACTCCTGAGGATCATAGTTTACTTGCTACTCTTGATGATCCTTATGTAGAAGACTCTGTT 1320
          *****
患者 4      GCTTAA 1326
患者 6      GCTTAA 1326
患者 7      GCTTAA 1326
患者 9      GCTTAA 1326
患者 10     GCTTAA 1326
患者 2      GCTTAA 1326
患者 5      GCTTAA 1326
患者 1      GCTTAA 1326
患者 8      GCTTAA 1326
          *****

```

图 14 续

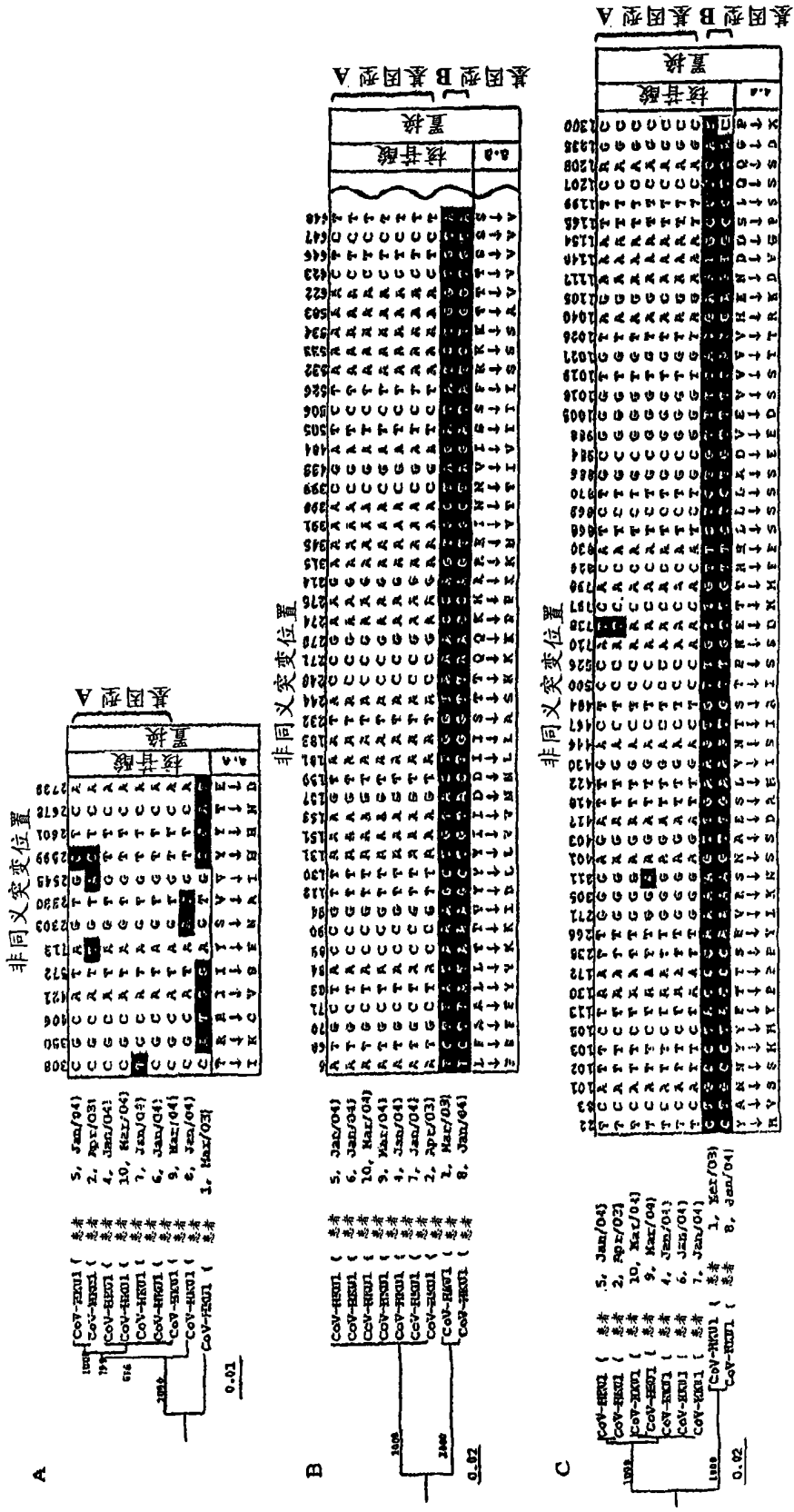


图 15

		LPN1926	LPN1927	
HCoV-NKUV1 (患者 1)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 2)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 4)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 5)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 6)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 7)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 8)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 9)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-NKUV1 (患者 10)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
HCoV-OC43 (NC_005147)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2250
SARS-CoV (NC_004710)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2270
HCoV-229E (NC_002643)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2230
HCoV-NL63 (NC_005031)		AAAGGATGTTGACAAACCCCTGTTCTTATGGG/..ATTTTAA	TGTAAGCATTTTAGTATGATGAT	2255

图 16

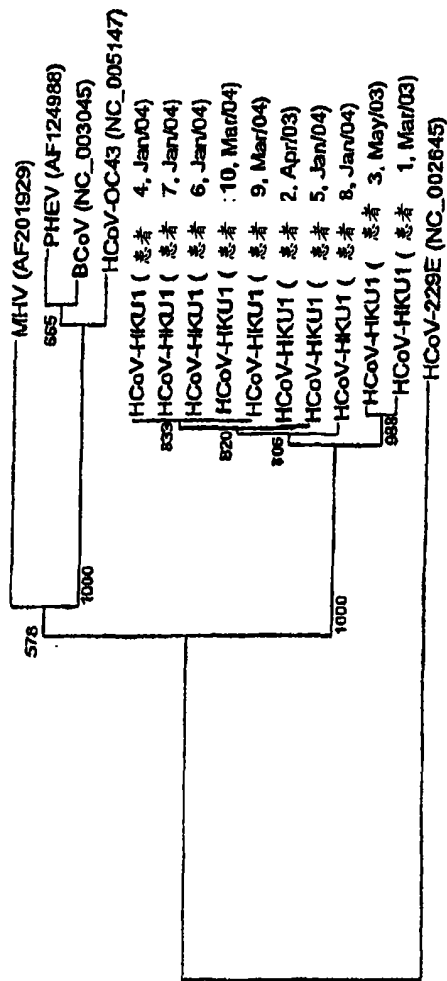


图 17