



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119604289 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 11

(21) 申请号 202380056126.8
(22) 申请日 2023.08.10
(30) 优先权数据
2022-130122 2022.08.17 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2025.01.23
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/029205 2023.08.10
(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/038821 JA 2024.02.22
(71) 申请人 三得利控股株式会社
地址 日本大阪府
(72) 发明人 胜部谅 铃木寿荣 首藤刚
(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290
专利代理师 洪俊梅 杨国强
(51) Int.Cl.
A61K 31/4172 (2006.01)
A23L 2/52 (2006.01)
A23L 33/10 (2006.01)
A61P 3/00 (2006.01)
A61P 21/00 (2006.01)

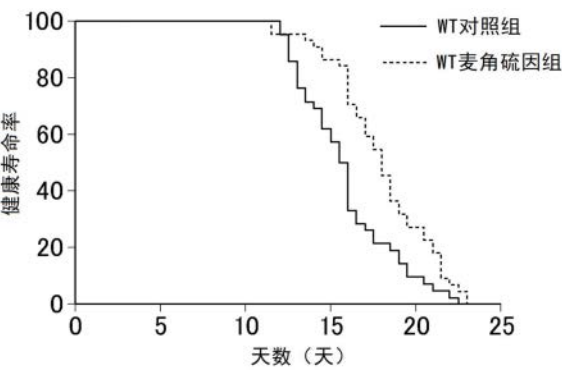
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

预防或改善衰弱用组合物,以及用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种预防或改善衰弱用组合物及用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物。本发明涉及一种预防或改善衰弱用组合物,其特征在于,含有麦角硫因或其盐作为有效成分。



1. 一种预防或改善衰弱用组合物,其特征在于,含有麦角硫因或其盐作为有效成分。
2. 一种用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物,其特征在于,含有麦角硫因或其盐作为有效成分。
3. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,其作用于硫代谢途径。
4. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,其为口服用组合物。
5. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,其为饮食品。
6. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,其用于预防或改善运动障碍综合征。

预防或改善衰弱用组合物,以及用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及一种预防或改善衰弱用组合物及用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物。

背景技术

[0002] 在像日本这样人口结构中老年人比率高的国家,延长健康寿命成为课题。作为健康寿命缩短的主要原因之一,可列举伴随年龄增长的身体活动能力的下降。身体活动能力下降会导致跌倒风险上升、骨折等受伤、长期卧床等。

[0003] 此外,在日本厚生劳动省发行的厚生劳动白皮书中(平成26年(2014年)版),健康寿命被定义为“日常生活没有因健康上的问题受到限制,可正常生活的期间”,不需要长期护理而可正常生活的期间,与生活活动不受限的期间为相同含义。作为老年人晚年变成需要长期护理状态的原因之一,可列举“高龄而导致的衰弱(衰弱)”(非专利文献1)。在衰弱的诊断时经常使用Fried的定义。在该定义中,将符合(1)体重减少、(2)倦怠感(容易疲劳)、(3)活动性下降、(4)肌力下降、(5)步行速度下降的5个征兆中3个以上的情况划分为“衰弱”,将符合1~2个的情况划分为“衰弱前期”(非专利文献2)。

[0004] 非专利文献

非专利文献1:葛谷雅文,超高龄社会下虚弱的评价与介入的重要性、医事新报4599、27-31、2012

非专利文献2:Fried LP et al.,Frailty in older adults:evidence for a phenotype.J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001;56:M146-156.

非专利文献3:Cheah IK et al.,Biochem Biophys Res Commun.(2016)478(1):162-167.

发明内容

[0005] 麦角硫因是天然存在的含硫氨基酸的一种,非专利文献3中报告有伴随年龄增长其在血中浓度会下降。但是,尚未知晓麦角硫因可以改善或预防衰弱,或者可抑制或改善身体活动能力的下降。

[0006] 本发明的目的在于提供一种预防或改善衰弱用组合物。此外,本发明的目的在于提供一种用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物。

[0007] 本发明者们为解决上述课题进行了深入研究,结果发现,麦角硫因或其盐具有预防或改善衰弱的作用,进一步发现其具有抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的作用。

[0008] 本发明涉及以下组合物,但不限于此。

[1]一种预防或改善衰弱用组合物,其特征在于,含有麦角硫因或其盐作为有效成分。

[2]一种用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物,其特征在于,含有麦角硫因或其盐作为有效成分。

[3]根据上述[1]或[2]所述的组合物,其特征在于,其作用于硫代谢途径。

[4]根据上述[1]~[3]中任一项所述的组合物,其特征在于,其为口服用组合物。

[5]根据上述[1]~[4]中任一项所述的组合物,其特征在于,其为饮食品。

[6]根据上述[1]~[5]中任一项所述的组合物,其特征在于,其用于预防或改善运动障碍综合征。

[0009] 根据本发明,可提供一种预防或改善衰弱用组合物。此外,根据本发明,可提供一种用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物。

附图说明

[0010] 图1是表示实施例1中的WT麦角硫因组及WT对照组的生存率曲线的图表。

图2是表示实施例1中的WT麦角硫因组及WT对照组的寿命分布的图表。

图3是表示实施例1中的WT麦角硫因组及WT对照组的健康寿命率曲线的图表。

图4是表示实施例1中的WT麦角硫因组及WT对照组的健康寿命分布的图表。

图5是表示实施例2中的MPST-1麦角硫因组及MPST-1对照组的生存率曲线的图表。

图6是表示实施例2中的MPST-1麦角硫因组及MPST-1对照组的健康寿命率曲线的图表。

图7是表示实施例2中的CTH-1麦角硫因组、MPST-1麦角硫因组及实施例1中的WT麦角硫因组的生存率曲线的图表。

图8是表示实施例2中的CTH-1麦角硫因组、MPST-1麦角硫因组及实施例1中的WT麦角硫因组的健康寿命率曲线的图表。

具体实施方式

[0011] 本发明的预防或改善衰弱用组合物含有麦角硫因或其盐作为有效成分。

本发明的用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物含有麦角硫因或其盐作为有效成分。

将本发明的预防或改善衰弱用组合物及本发明的用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物统称为本发明的组合物。

[0012] 在本发明中,所谓衰弱,是指由前述Fried的定义所分类的“衰弱”或“衰弱前期”的状态。

衰弱的预防包括:防止衰弱的发生、延缓衰弱的发生、降低衰弱的发生率、减少衰弱的发生风险等。衰弱的改善包括:衰弱的抑制、衰弱症状的减轻、从衰弱中恢复、延缓衰弱的进展、防止衰弱的进展等。在本发明中,恢复也包括部分恢复。

[0013] 在本发明中,身体活动是指比安静状态消耗更多能量的所有动作。身体活动由运动与生活活动构成。运动是指在身体活动中,以维持和提高体力为目的,有计划并有意识地实施,且具有持续性的活动。生活活动是指身体活动中日常生活的劳动、家务、通勤、上下学等。身体活动能力是指执行这些身体活动的能力。

抑制身体活动能力的下降包括身体活动能力的维持、延缓身体活动能力下降的进

展、使身体活动能力下降停止等。

[0014] 本发明的预防或改善衰弱用组合物及本发明的用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的组合物,也可用于预防或改善运动障碍综合征。

在本发明中,所谓运动障碍综合征(运动障碍症候群),是指因运动器官的障碍而变成需要长期护理的风险高的状态。

运动障碍综合征的预防包括:防止运动障碍综合征的发生、延缓运动障碍综合征的发生、降低运动障碍综合征的发生率、减少运动障碍综合征的发生风险等。运动障碍综合征的改善包括:运动障碍综合征的抑制、运动障碍综合征的症状的减轻、从运动障碍综合征中恢复、延缓运动障碍综合征的进展、防止运动障碍综合征的进展等。

在一种方式中,麦角硫因或其盐可作为用于预防或改善运动障碍综合征的有效成分而使用。

[0015] 麦角硫因是含硫氨基酸的一种。在本发明中,麦角硫因优选为L-麦角硫因。

作为麦角硫因的盐,只要是药理学上容许的盐或饮食品中容许的盐则无特别限定,可为酸性盐及碱性盐的任一种。作为酸性盐,例如可列举:盐酸盐、硫酸盐、硝酸盐、磷酸盐等无机酸盐;乙酸盐、柠檬酸盐、马来酸盐、苹果酸盐、草酸盐、乳酸盐、琥珀酸盐、富马酸盐、丙酸盐等有机酸盐等。作为碱性盐,例如可列举:钠盐、钾盐等碱金属盐;钙盐、镁盐等碱土类金属盐等。

[0016] 麦角硫因或其盐不受其形态或制造方法等任何限制。麦角硫因或其盐可以是化学合成品,也可以是从天然物中提取或精制而得的物质。L-麦角硫因大量包含于属于侧耳科侧耳属的菇类的金顶侧耳(Golden/Yellow Oyster Mushroom)(学名:Pleurotus cornucopiae var.citrinopileatus)中。L-麦角硫因也包含于洋菇、克里米尼蘑菇、波特贝勒(Portabella)蘑菇等双孢蘑菇(学名:Agaricus bisporus)、平菇(Grey Oyster Mushroom)(学名:Pleurotus ostreatus)、香菇(学名:Lentinula edodes)、灰树花菌(学名:Grifola Frondosa)、灵芝(学名:Ganoderma lucidum)、猴头菇(学名:Hericium erinaceus)、茶树菇(学名:Agrocybe aegerita)、鸡油菌(学名:Cantharellus cibarius)、牛肝菌(学名:Boletus edulis)、羊肚菌(学名:Morchella esculenta)等菇类中。从天然物中获得L-麦角硫因时,优选从金顶侧耳中进行提取等。麦角硫因或其盐也可通过微生物发酵来制造。麦角硫因或其盐也可以为单离而得的物质。

[0017] 本发明的组合物中所含的麦角硫因或其盐的含量无特别限定,可根据其形态等进行设定。

本发明的组合物中所含的麦角硫因或其盐的含量,以麦角硫因换算计,例如优选0.0001重量%以上,更优选0.001重量%以上,此外,优选90重量%以下,更优选50重量%以下。

在一种方式中,本发明的组合物中所含的麦角硫因或其盐的含量,以麦角硫因换算计,优选0.0001~90重量%,更优选0.001~50重量%。麦角硫因的含量可通过高效液相色谱法(HPLC)进行测定。

[0018] 本发明的组合物的麦角硫因或其盐的含量,按成人每日摄取量以麦角硫因换算计优选为2~50mg,更优选为5~25mg,进一步优选为5~20mg,特别优选为10~20mg。

本说明书中,麦角硫因换算的量或与其类似的表达,在为麦角硫因的情况下,是指

其量。在为麦角硫因的盐的情况下,是指该盐的摩尔数乘以麦角硫因的分子量而得的值。

[0019] 在一种方式中,以人类(成人)为对象使其口服摄取或对其投用本发明的组合物时,其投用量以麦角硫因或其盐的投用量(麦角硫因换算)计,优选每日每体重60kg为2mg以上,更优选为5mg以上,进一步优选为10mg以上,此外,优选为50mg以下,更优选为25mg以下,进一步优选为20mg以下。在一种方式中,本发明的组合物的投用量,以麦角硫因或其盐的投用量(麦角硫因换算)计,在人类(成人)的情况下,优选每日每体重60kg为2~50mg,更优选为5~25mg,进一步优选为5~20mg,更进一步优选为10~20mg。优选1日1次以上,例如1日1次或分成数次(例如2~3次)来摄取或投用上述量。在一种方式中,优选使人类口服摄取或对其投用上述量的麦角硫因或其盐。在一种方式中,本发明的组合物可用于使人类以每体重60kg每日为上述量的方式来摄取或投用麦角硫因或其盐。

[0020] 作为麦角硫因或其盐,在使用2种以上的麦角硫因或其盐时,上述含量及投用量是它们的合计量。

[0021] 麦角硫因或其盐及包含于天然物或饮食品中,是具有食用经验的化合物。因此从安全性的角度出发,一般认为麦角硫因或其盐,例如在每日摄取方面问题较少。根据本发明,可提供一种安全性高,具有衰弱的预防或改善作用、伴随年龄增长的身体活动能力下降的抑制或改善作用的组合物。

[0022] 本发明的组合物可作用于硫代谢途径。作为硫代谢途径,可列举参与硫化氢(H_2S)产生的途径。硫代谢途径具有氧化还原状态的调节等生物体内的多种生理学功能。作为生理活性物质的 H_2S 是硫代谢物的1种,在生物体内由半胱氨酸产生,其发挥作为信号分子的功能或作为细胞保护因子的功能。作为 H_2S 的合成酶,已知有CTH-1(胱硫醚- γ -裂解酶)或MPST-1(3-巯基丙酮酸转硫酶)等。在一种方式中,本发明的组合物通过作用于硫代谢途径,从而可用于预防或改善衰弱,或可用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降。

[0023] 本发明的组合物可以为口服用组合物、非口服用组合物的任一种,优选为口服用组合物。

作为口服用组合物,具体而言可列举饮食品、口服用的医药品、医药部外品、饲料等,优选为饮食品或口服用的医药品,更优选为饮食品。本发明的组合物也可以为调配至饮食品、医药品、医药部外品、饲料等中而使用的原料或制剂等。

[0024] 本发明的组合物可适用于治疗性用途(医疗用途)或非治疗性用途(非医疗用途)的任一种。所谓非治疗性,是指不包括医疗行为,即人类手术、治疗或诊断的概念。

[0025] 只要不损害本发明的效果,本发明的组合物在麦角硫因或其盐的基础上,还可以含有任意的添加剂、任意的成分。这些添加剂及成分可根据组合物的形态等进行选择。将本发明的组合物制成口服用组合物时,可使用一般能用于饮食品、医药品、医药部外品、饲料等口服用组合物中的添加剂等。

[0026] 将本发明的组合物制成饮食品、医药品、医药部外品、饲料等时,其制造方法无特别限定,可通过一般的方法进行制造。

本发明的口服用组合物的形态无特别限定,可以为固体状(粉末状、颗粒状、片状等)、液状、糊状等。

[0027] 例如,将本发明的组合物制成饮食品时,可向麦角硫因或其盐中,调配可用于饮食品的成分(例如,食品原料、根据需要所使用的食品添加物等),而制成各种饮食品。饮食品

无特别限定,例如可列举:一般饮食品、健康食品、健康辅助食品、健康饮料、功能性标示食品、特定保健用食品、患者用饮食品等。上述健康食品、健康辅助食品、功能性标示食品、特定保健用食品等,例如可以细粒剂、片剂、颗粒剂、散剂、胶囊剂、咀嚼剂、干糖浆剂、糖浆剂、液剂、饮料、饮剂、流食等的各种制剂形态来使用。

[0028] 将本发明的组合物制成医药品或医药部外品时,例如可向麦角硫因或其盐中,调配药理学上所容许的载体、根据需要所添加的添加剂等,而制成各种剂型的医药品或医药部外品。这种载体、添加剂等只要是可用于医药品或医药部外品的药理学上所容许的物质即可,例如可列举:赋形剂、结合剂、崩解剂、润滑剂、抗氧化剂、着色剂等1种或2种以上。作为医药品或医药部外品的投用(摄取)形态,可列举口服或非口服(经皮、经粘膜、经肠、注射等)投用的形态。将本发明的组合物制成医药品或医药部外品时,优选制成口服用医药品或口服用医药部外品。作为医药品或医药部外品的用于口服投用的剂型,可列举:液剂、片剂、散剂、细粒剂、颗粒剂、糖衣片、胶囊剂、悬浮液、乳剂、咀嚼剂等。作为用于非口服投用的剂型,例如可列举:注射剂、点滴剂、软膏剂、洗剂、贴附剂、栓剂、经鼻剂、经肺剂(吸入剂)等。医药品也可以为非人类动物用医药。

[0029] 将本发明的组合物制成饲料时,只要将麦角硫因或其盐调配至饲料中即可。饲料中也包含饲料添加剂。作为饲料,例如可列举:用于牛、猪、鸡、羊、马等的家畜用饲料;用于兔、大鼠、小鼠等的小动物用饲料;用于犬、猫、小鸟等的宠物食品等。

[0030] 摄取或投用本发明的组合物的对象(也可称为投用对象)无特别限定。优选为人类或非人类哺乳动物,更优选为人类。

在一种方式中,作为投用对象,可列举:需要或希望预防或改善衰弱的对象;需要或希望抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的对象;需要或希望预防或改善运动障碍综合征的对象。作为这类对象,例如可列举中老年人等。在一种方式中,本发明的组合物适合作为中老年人用的衰弱的预防或改善用组合物;中老年人用的伴随年龄增长的身体活动能力下降的抑制或改善用组合物;中老年人用的运动障碍综合征的预防或改善用组合物而使用。中老年人包括老年人。中老年人例如可以为40岁以上的人类。在一种方式中,中老年人中,优选以老年人为对象。老年人例如可以为60岁以上或65岁以上的人类。投用对象也可以是健康者。本发明的组合物例如也可以衰弱的预防或改善;伴随年龄增长的身体活动能力下降的抑制或改善;运动障碍综合征的预防或改善等为目的,而对健康者使用。

[0031] 本发明的组合物上例如可附有主旨为预防或改善衰弱;抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降;预防或改善运动障碍综合征的功能的标示。本发明的组合物上例如可附有选自“预防衰弱”、“改善衰弱”、“抑制伴随年龄增长的身体活动能力的下降”、“改善伴随年龄增长的身体活动能力的下降”、“预防运动障碍综合征”及“改善运动障碍综合征”中的至少1种功能的标示。

在一种方式中,本发明的组合物优选为附有上述标示的饮食品,更优选为饮食品。此外,上述标示可以是用于获得上述功能而使用的内容的标示。上述标示可以附在组合物自身上,也可以附在组合物的容器或包装上。

[0032] 本发明也包括以下方法。

一种预防或改善衰弱的方法,其特征在于,投用麦角硫因或其盐。

一种抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力下降的方法,其特征在于,投用麦

角硫因或其盐。

[0033] 本发明也包括以下应用。

一种麦角硫因或其盐的应用,其特征在于,用于预防或改善衰弱。

一种麦角硫因或其盐的应用,其特征在于,用于抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力的下降。

通过向对象投用麦角硫因或其盐,可以预防或改善衰弱,也可抑制或改善伴随年龄增长的身体活动能力的下降。

[0034] 在上述方法及应用中,麦角硫因或其盐的优选方式,与上述本发明的组合物相同。作为麦角硫因或其盐,可以使用1种麦角硫因或其盐,也可以使用2种以上。在上述方法及应用中,优选1日1次以上,例如1日1次~数次(例如2~3次)向对象投用(使其摄取)麦角硫因或其盐的1种以上。在上述方法及应用中,优选口服投用(摄取)麦角硫因或其盐。上述应用优选为对人类或非人类哺乳动物的应用,更优选为对人类的应用。

[0035] 在上述方法及应用中,只要使用可获得所期望的的作用的量(也可称有效量)的麦角硫因或其盐的1种以上即可。麦角硫因或其盐的优选投用量或投用对象等与上述本发明的组合物相同。麦角硫因或其盐可以直接投用,也可以作为含有麦角硫因或其盐的组合物来投用。例如,也可使用上述本发明的组合物。

[0036] 本发明也包括一种用于制造本发明的组合物的麦角硫因或其盐的应用。

[0037] 在本说明书中,由下限值和上限值所表示的数值范围,即“下限值~上限值”,包含该下限值及上限值。例如,由“1~2”所表示的范围,是指1以上2以下,且包含1及2。在本说明书中,上限及下限可设为任意组合的范围。

实施例

[0038] 以下基于实施例对本发明进行更具体地说明。另外,本发明不受这些实施例所限定。

[0039] <实施例1:麦角硫因针对野生型(WT)线虫的衰弱预防效果>

调查WT线虫(*Caenorhabditis elegans*)中的麦角硫因的衰弱预防效果。实施例中所使用的麦角硫因为L-麦角硫因。

首先,将600 μ L的NGM(nematode growth medium)琼脂培养基加入至6孔培养盘中,制作检验用培养盘。向麦角硫因组的NGM琼脂培养基中,以麦角硫因最终浓度达到5mM的方式,添加麦角硫因。对照组的NGM琼脂培养基中未添加麦角硫因。接着,将以70 $^{\circ}$ C加热30分钟的25mg/mL的*Escherichia coli* (大肠杆菌) 0P50 (30 μ L) 分别添加至麦角硫因组及对照组的NGM琼脂培养基中。

关于试验所使用的线虫,是将从成虫个体通过次氯酸盐处理而回收的卵播种至NGM琼脂培养基上,将产生的L4幼虫移动至含有氟尿苷(floxuridine)的培养盘上,使其不孕化。出生后第3天,将完成不孕化的线虫移至检验用培养盘上。

通过配置于设定为20 $^{\circ}$ C的培养箱内的Incucyte(注册商标) S3 Live-Cell Analysis System(赛多利斯公司制),每隔12小时拍摄培养盘图像,通过将连续2张图像重叠来检测线虫的姿势和位置的变化。

将线虫产生的当天设为第0天。由于线虫的姿势和位置会在生长发育期间持续变化,因此将变化消失的时间点记录为死亡。将生存的线虫的个体数量相对于试验第0天的个

体数量的比例定义为生存率,求出各天数的生存率。将第0天到死亡为止的期间定义为寿命。

线虫在死亡之前,会变成仅头部和尾部移动的样子,将该状态定义为衰弱。并且,将变为衰弱为止的期间定义为健康寿命。将不衰弱的线虫的个体数量相对于所产生的线虫个体数量的比率定义为健康寿命率,并在各天数下求出。

将添加麦角硫因的组(也称WT麦角硫因组。个体数量 $n=43$)及未添加的组(也称WT对照组。个体数量 $n=42$)的各自的生存率、寿命的分布、健康寿命率及健康寿命的分布分别示于图1、图2、图3及图4。在图1及图3中,分别用实线表示WT对照组,点虚线表示WT麦角硫因组。线虫的寿命曲线是使用卡普兰-梅尔(Kaplan-Meier)估计量来绘图,统计学差异使用对数秩检验(Log-rank test)进行分析。两组间的寿命分布的差异,通过韦尔奇t检验(Welch t-test)进行检测。将 $P<0.05$ 的情况判断为统计学上有显著差异。

[0040] <结果>

如图1、图2、图3及图4所示,对WT线虫投用麦角硫因,明显延长了寿命及健康寿命。由以上内容确认到,麦角硫因能够预防WT线虫的衰弱,并能抑制伴随年龄增长的身体活动能力的下降。

[0041] <实施例2:麦角硫因针对硫代谢异常线虫的衰弱预防效果>

使用基因改变而造成硫代谢异常的线虫,调查麦角硫因的衰弱预防效果。

使用敲除了作为 H_2S 的合成酶的CTH-1或MPST-1的两种线虫(从Caenorhabditis Genetics Center购买)。依据与实施例1相同的实验步骤,探讨麦角硫因在各线虫身上的衰弱预防效果。

将对敲除MPST-1的线虫添加麦角硫因的组(也称MPST-1麦角硫因组。个体数量 $n=51$)及未添加的组(也称MPST-1对照组。个体数量 $n=33$)的各自的生存率示于图5,健康寿命率示于图6。在图5及图6中,分别用实线表示MPST-1对照组,点虚线表示MPST-1麦角硫因组。

将对敲除CTH-1的线虫添加麦角硫因的组(也称CTH-1麦角硫因组。个体数量 $n=49$)、MPST-1麦角硫因组及实施例1中的WT麦角硫因组的各自的生存率示于图7,健康寿命率示于图8。在图7及图8中,分别用实线表示WT麦角硫因组,点虚线表示MPST-1麦角硫因组,虚线表示CTH-1麦角硫因组。

[0042] <结果>

如图5、图6、图7及图8所示,麦角硫因针对CTH-1敲除线虫和MPST-1敲除线虫的投用,并未明显延长其寿命及健康寿命。由这些结果可知,麦角硫因针对WT线虫的衰弱预防效果,在CTH-1敲除线虫和MPST-1敲除线虫上消失。由以上内容可知,麦角硫因通过作用于硫代谢路径,从而可表现出衰弱预防或改善效果。

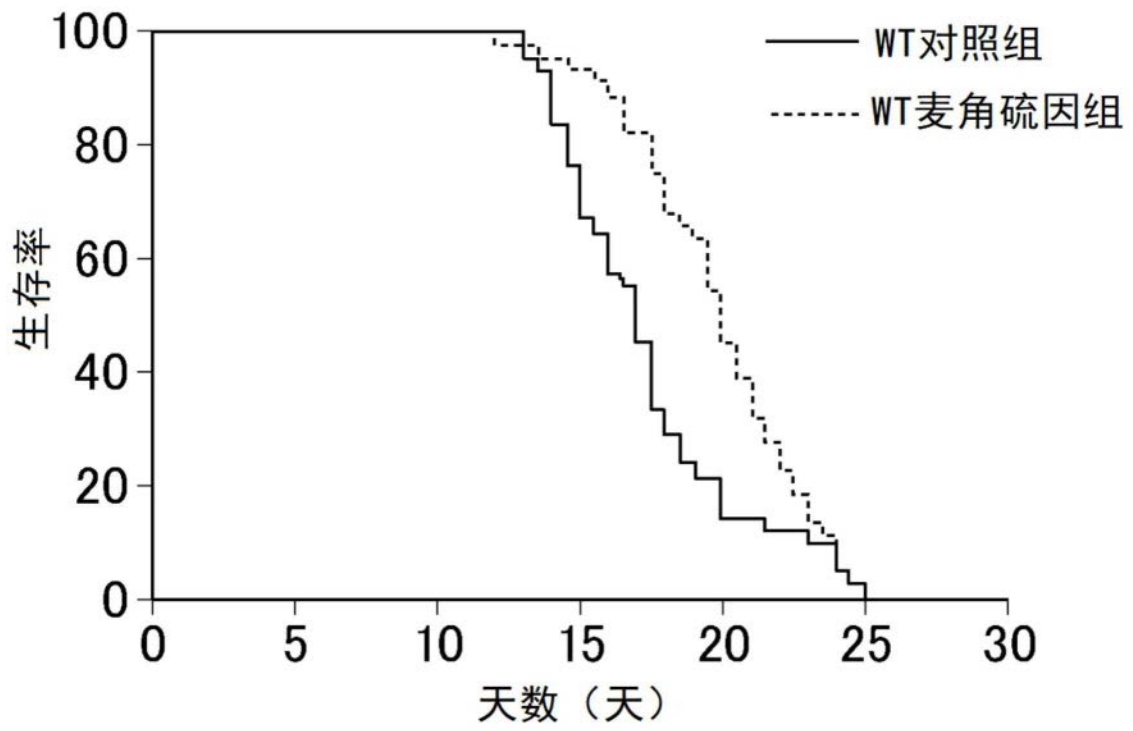


图1

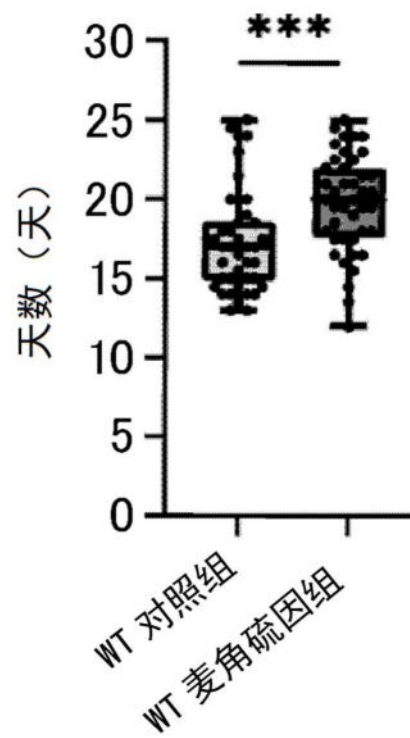


图2

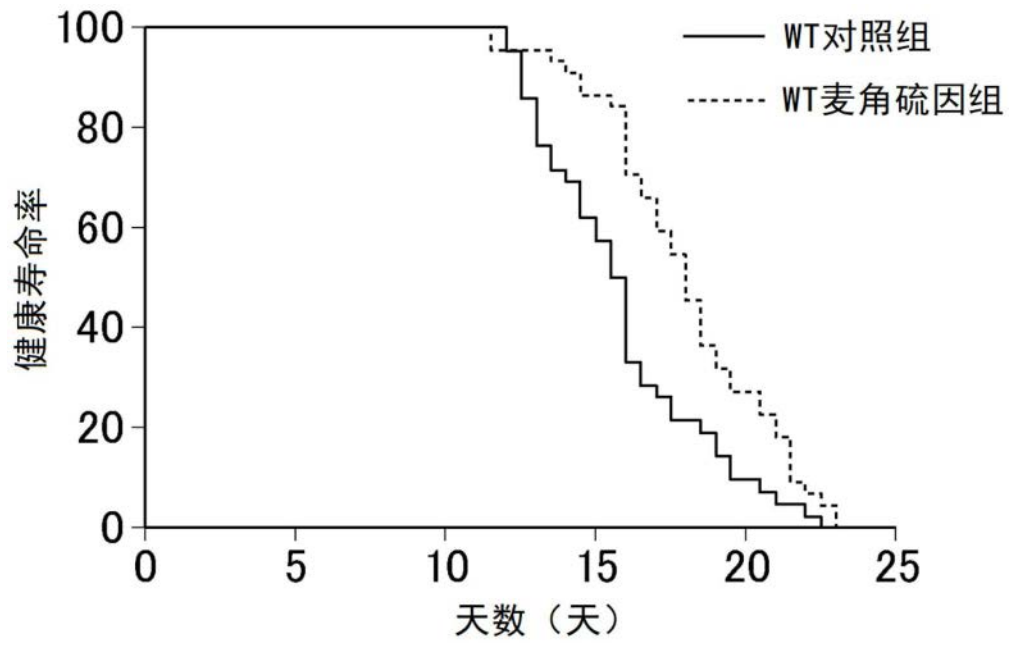


图3

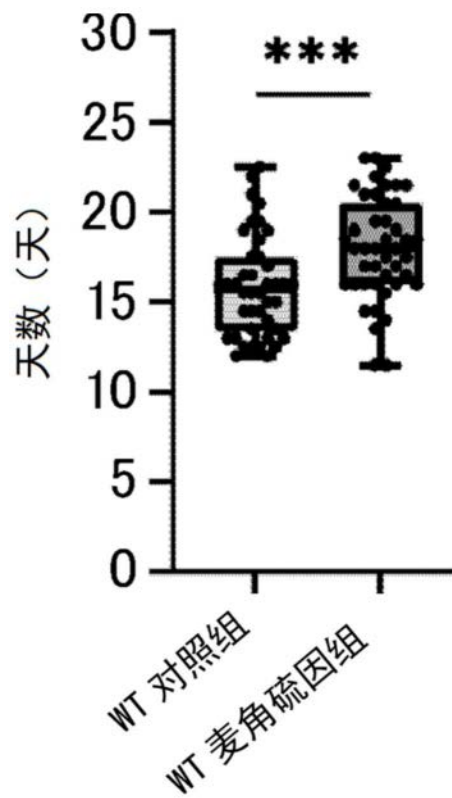


图4

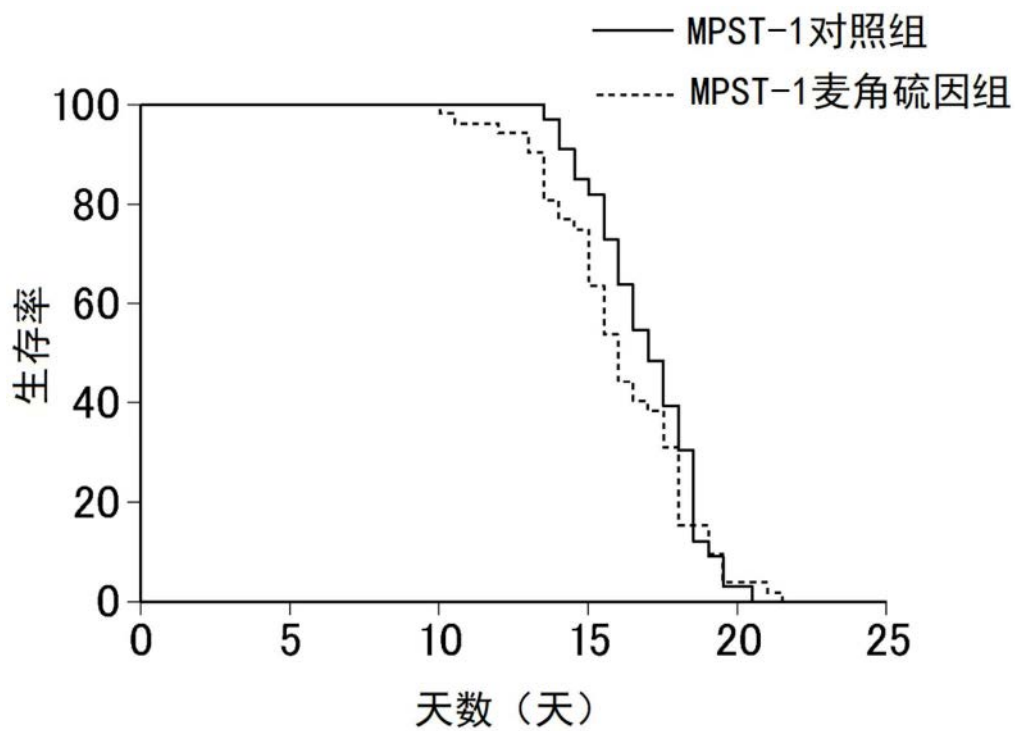


图5

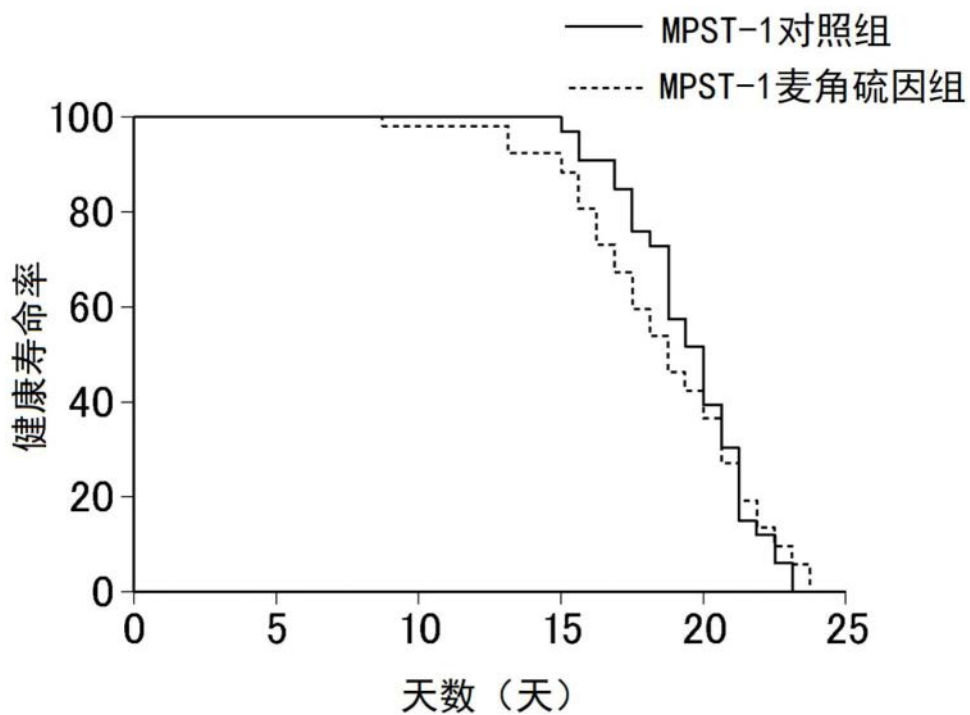


图6

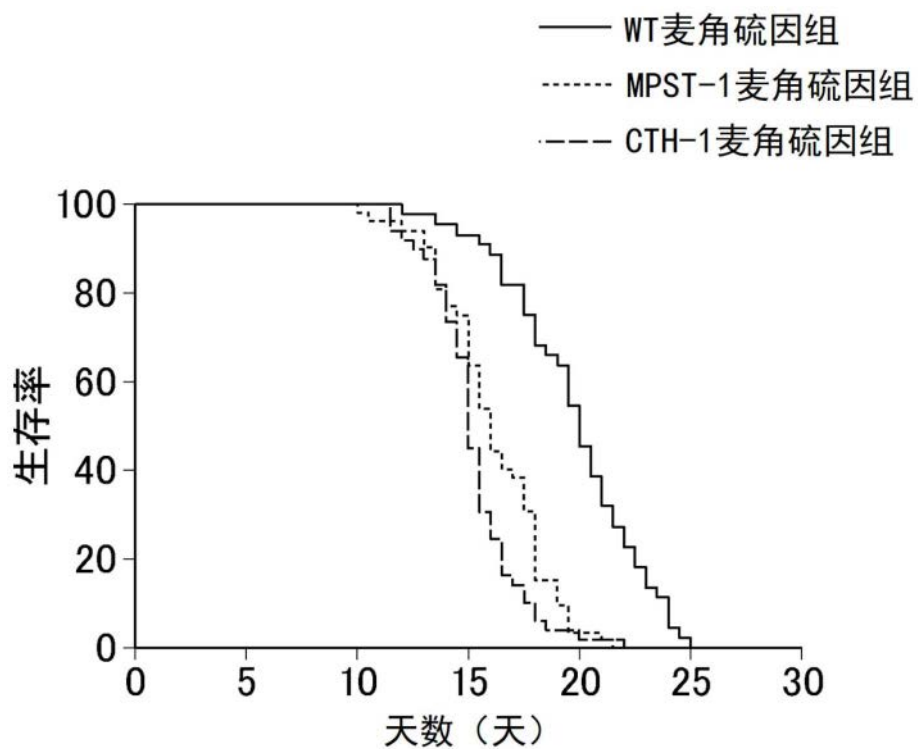


图7

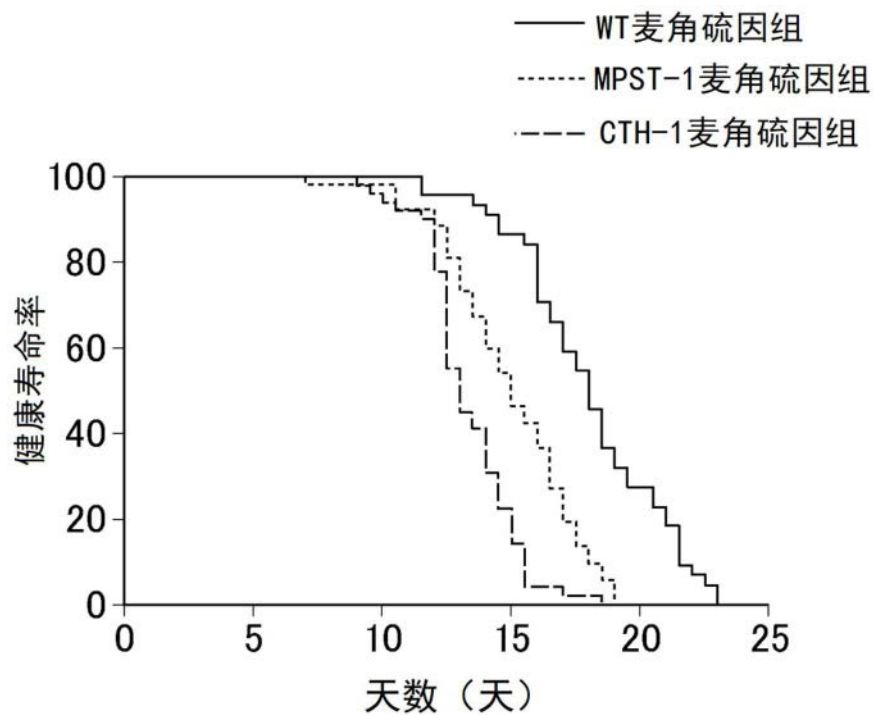


图8