**1.溶组织梭状芽胞杆菌（*Clostridium histolyticum*）**

**物种名：**溶组织梭状芽胞杆菌

**拉丁学名：***Clostridium histolyticum*

**分类学地位：**细菌界Bacteria；厚壁菌门Bacillota；

梭菌纲Clostridia；梭菌目Clostridiales；

梭菌科Clostridiaceae；梭菌属*fusobacterium*

溶组织梭状芽胞杆菌（*Clostridium perfringens*）是一种革兰氏阳性厌氧杆菌，属于梭状芽胞杆菌属。这种细菌广泛存在于自然界中，包括土壤、水、灰尘和动物肠道中。它也是一种重要的人兽共患病原菌，可引起多种疾病，如气性坏疽、食物中毒和肠道疾病等。

**1.1生物学特性**

**1.1.1培养特征**

溶组织梭状芽胞杆菌在适宜的培养条件下，如厌氧环境、37℃左右的温度下，能在多种培养基上生长。在琼脂平板上，该菌形成的菌落通常较小，圆形，边缘整齐，表面光滑且湿润（图1）。此外，该菌能产生强烈的厌氧毒素，对组织具有破坏性。



图1 溶组织梭状芽胞杆菌培养图[1]

**1.1.2形态学特征**

在显微镜下观察，溶组织梭状芽胞杆菌呈杆状，直或稍弯，两端钝圆，单个或成对排列。该菌可形成芽胞，芽胞呈椭圆形，位于菌体中央或稍偏一端（图2）。



图2 溶组织梭状芽胞杆菌形态图[1]

**1.1.3生化特征**

溶组织梭状芽胞杆菌能够发酵多种糖类，产生酸和气体[1]。该菌还具有多种酶类，如蛋白酶、磷脂酶等，能够分解蛋白质和磷脂。此外，它还能产生多种外毒素，如α毒素、β毒素和ε毒素等，这些毒素在致病过程中起着重要作用。

**1.1.4 分子生物学特征**

**（1）毒力因子**

溶组织梭状芽胞杆菌具有多种毒力因子，包括外毒素、酶类和芽胞等。其中，外毒素是该菌致病的主要因素之一。α毒素是一种孔道形成毒素，能够破坏细胞膜，导致细胞溶解和死亡；β毒素和ε毒素则具有细胞毒性，能够抑制蛋白质合成和破坏细胞结构。

**（2）溶血素基因序列**

溶组织梭状芽胞杆菌的溶血素基因序列在NCBI等数据库中有收录。这些基因序列的研究有助于了解该菌的致病机制和开发新的诊断方法或治疗策略。

**1.2分布、传播与致病性**

**1.2.1 分布与传播**

溶组织梭状芽胞杆菌（*Clostridium perfringens*）是一种广泛存在于自然环境中的细菌，也是人和动物肠道中常见的共生菌之一[2]。它是一种厌氧菌，形成梭状芽胞，具有高度的耐热性和耐寒性，可以在不同环境条件下存活。

溶组织梭状芽胞杆菌的主要分布与传播方式如下：

（1）自然环境：溶组织梭状芽胞杆菌广泛存在于土壤、河流、湖泊和沉积物中。它可以通过动物的排泄物、死亡动物的腐败组织以及环境中的有机物质富集而进一步繁殖。

（2）动物传播：溶组织梭状芽胞杆菌是许多动物肠道中的正常微生物群落成员，包括人类、牛、鸡、猪等。在动物感染溶组织梭状芽胞杆菌后，菌体会通过动物的粪便排泄到环境中，从而传播给其他动物或者人类。

（3）食物传播：溶组织梭状芽胞杆菌可通过食物传播给人类。常见的食源包括未经充分烹饪的肉类、家禽、鱼类以及含有菌体的污染水果和蔬菜。如果食物在储存或加热过程中没有得到适当的处理，溶组织梭状芽胞杆菌可能会繁殖并引发食物中毒。

（4）人际传播：直接的人与人之间的传播相对较少，但在特定环境中，如医院、养老院或集体居住环境中，溶组织梭状芽胞杆菌可通过接触被感染的人或者共同使用被污染的物品（如床单、衣物、器皿等）而传播。

**1.2.2 致病性**

溶组织梭状芽胞杆菌（*Clostridium perfringens*）是一种重要的病原菌，具有显著的致病性。这种细菌能够引起多种疾病，主要包括气性坏疽、食物中毒和肠道疾病等。以下将详细介绍溶组织梭状芽胞杆菌的致病性。

（1）溶组织梭状芽胞杆菌是引起气性坏疽的主要病原菌[3]。气性坏疽是一种严重的急性感染性疾病，主要影响肌肉组织。感染后，细菌迅速繁殖并产生大量的外毒素和侵袭性酶，导致组织坏死和气体产生。这种病症常见于创伤后，特别是深部创伤和组织损伤严重时。气性坏疽的症状包括伤口疼痛、肿胀、皮肤变色和坏死等。如果不及时治疗，可能导致截肢甚至死亡。

（2）溶组织梭状芽胞杆菌也是引起食物中毒的重要病原菌之一。这种细菌可以污染各种食物，如肉类、鱼类、蔬菜、水果等，并在食物中大量繁殖。当人们食用这些食物时，就可能感染并出现食物中毒症状。食物中毒的潜伏期通常较短，一般为数小时至数天。症状包括恶心、呕吐、腹泻、腹痛等，严重时可能导致脱水、休克甚至死亡。

（3）溶组织梭状芽胞杆菌还是正常肠道菌群的一部分，但在某些情况下，它也可能引起肠道疾病。例如，在抗生素使用不当或肠道菌群失调时，溶组织梭状芽胞杆菌可能过度繁殖并引起肠道感染。肠道感染的症状包括腹泻、腹痛、发热等。

（4）溶组织梭状芽胞杆菌的致病性与其产生的外毒素和侵袭性酶密切相关。这些毒素和酶能够破坏细胞膜、抑制蛋白质合成和破坏细胞结构，导致组织坏死和细胞死亡。此外，溶组织梭状芽胞杆菌还能产生胶原酶、半胱氨酸活化蛋白酶等，进一步加剧组织损伤。

**1.3检测方法**

（1）分离培养

溶组织梭状芽胞杆菌可以通过选择性培养基进行分离培养。常用的培养基包括血琼脂平板、硫乙醇酸盐流体培养基等。将疑似感染样本接种于培养基上，在厌氧或微需氧条件下进行培养，观察菌落形态和特征。溶组织梭状芽胞杆菌在血琼脂平板上形成的菌落通常较小，圆形，边缘整齐，表面光滑且湿润。

（2）形态学观察

通过显微镜观察培养后的菌落或直接从样本中观察到的细菌形态，可以初步判断是否为溶组织梭状芽胞杆菌。该菌呈杆状，直或稍弯，两端钝圆，单个或成对排列。在厌氧条件下培养时，可形成芽胞，芽胞呈椭圆形，位于菌体中央或稍偏一端。

（3）生化试验

溶组织梭状芽胞杆菌具有多种生化特性，如发酵糖类产生酸和气体、产生外毒素等。通过生化试验可以进一步确认该菌的存在和致病性[4]。例如，可以利用该菌对特定糖类的发酵能力进行鉴定，或者通过检测其产生的外毒素来确认其致病性。

（4）PCR检测

PCR（聚合酶链式反应）是一种常用的分子生物学检测方法，可以通过特异性引物扩增溶组织梭状芽胞杆菌的DNA片段，从而快速、准确地检测该菌的存在[5]。PCR方法具有高灵敏度、高特异性和快速性等优点，适用于临床样本的快速检测。可用环介导恒温扩增（LAMP）技术对溶组织梭状芽胞杆菌进行快速鉴定，引物序列见下表[6]。

表1 溶组织梭状芽胞杆菌LAMP引物

|  |  |
| --- | --- |
| Primers | Sequence (5'-3') |
| F3 | ACAATAACTTGGAAGGAAGTCT |
| B3 | TCTGGAAATTCATTTTTACCGT |
| FIP | TGGGGATCTGTCTACAAGAGCAAATGATATCGAGGAAATGAAAACAG |
| BIP | TAGCAGTGACGAAAAAGTTTTAGGTTCTATTTGCCTTATTGTGTTCA |

（5）基因测序

通过对溶组织梭状芽胞杆菌的DNA进行测序，可以获取其基因组信息，进一步了解其遗传特性和致病机制。基因测序方法可以用于该菌的鉴定、分型以及耐药性分析等。

（6）实时荧光定量PCR

实时荧光定量PCR是一种结合了PCR技术和荧光检测技术的检测方法，可以实时监测PCR扩增过程中DNA片段的数量变化，从而准确地定量检测溶组织梭状芽胞杆菌的含量[7]。该方法具有高灵敏度、高特异性和定量准确性等优点，适用于临床样本的定量检测。

**1.4典型案例**

（1）某年某月，某城市一家餐馆发生了一起食物中毒事件。多名顾客在就餐后出现恶心、呕吐、腹泻等症状，被紧急送往医院接受治疗。经过调查和检测，确定事件的原因是餐馆提供的食品被溶组织梭状芽胞杆菌污染。针对该事件，相关部门采取了以下处理和预防措施：对餐馆进行了停业整顿，要求其加强卫生管理，改善食品加工环境。对受害者进行了及时治疗，并对他们的病情进行了监测和追踪。对餐馆的工作人员进行了食品安全培训，提高他们的食品安全意识和卫生意识。加强了对食品生产和加工环节的监管力度，确保食品的安全性和卫生质量。

（2）一名工人在工作中不慎受伤，导致腿部深度烧伤。由于未得到及时和适当的医疗处理，伤口被溶组织梭状芽胞杆菌感染，引发了气性坏疽。病情迅速恶化，患者出现了严重的败血症和休克。经过紧急手术和抗生素治疗，患者的生命才得以挽救。

（3）一名年轻女性因长期服用广谱抗生素导致肠道菌群失调，进而感染了溶组织梭状芽胞杆菌。她出现了严重的腹泻、腹痛和发热等症状。经过抗生素治疗和肠道菌群调节，患者的病情逐渐好转。

**1.5防治对策**

（1）保持良好的个人卫生习惯是预防溶组织梭状芽胞杆菌感染的关键。频繁洗手，特别是在处理食物和上厕所后，可以减少细菌的传播。

（2）确保食品在储存、运输、加工和烹饪过程中保持清洁和卫生。避免食用过期或未煮熟的食物，特别是在高温和潮湿环境下容易滋生细菌的食物。

（3）对于伤口，特别是深度烧伤、创伤或手术切口，应进行适当的清洁和消毒，以防止细菌感染。及时寻求医疗帮助并进行适当的包扎和处理。

参考文献

[1] 彭钰凯. 不同喂养方式对婴儿感染梭状芽胞杆菌途径的比较[D]. 东北农业大学, 2018.

[2] 王苏建, 史伟峰, 王家平, 等. 一例溶组织梭菌血液感染的培养及鉴定分析[J]. 中华检验医学杂志, 2003, (5): 32.

[3] 王明娇, 陈娟, 陈丽. 艰难梭状芽胞杆菌感染的危险因素分析[J]. 安徽医学, 2021, 42(5): 544–548.

[4] 溶组织芽胞梭菌胶原酶产品Xiaflex获准上市用于治疗杜普伊特伦挛缩征[J]. 药学进展, 2010, 34(4): 188–189.

[5] 刘丽, 雷高鹏, 张林, 等. 四川省婴幼儿食品及坏死性小肠结肠炎患儿粪便中梭状芽胞杆菌的检测与分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(9): 1029–1031.

[6] 舒利琼, 刘畅, 彭利民, 等. 利用环介导恒温扩增法快速检测溶组织梭菌[J]. 现代生物医学进展, 2013, 13(8): 1442–1445.

[7] 言显婷. 溶组织梭菌胶原酶基因克隆及在毕赤酵母中表达的研究[D]. 吉林大学, 2008.

[8] 董银苹, 李凤琴, 王美美, 等. 梭状芽胞杆菌鉴定用荧光PCR方法的建立[J]. 现代预防医学, 2018, 45(12): 2229–2232.