**1. 马红球菌（*Rhodococcus equi*）**

**物种名：**马红球菌

**拉丁学名：***Rhodococcus equi*

**分类学地位：**细菌界Bacteria；放线菌门Actinomycetota；

放线菌纲Actinobacteria；放线菌亚纲Actinobacteridae；

放线菌目Actinomycetales；棒杆菌亚目Corynebacterineae；

诺卡菌科Nocardiaceae；红球菌属*Rhodococcus*

马红球菌(*Rhodococcus equi*)原称为马棒状杆菌(*C.equi*)，曾归于棒状杆菌属，但近年来国外学者对其细胞壁进行分析后，发现有些棒状杆菌不符合棒状杆菌属的特性，因而1986年出版的《伯杰氏细菌学分类手册》第2卷，建议列入红球菌属，命名为马红球菌。红球菌属中唯一的动物致病种。该菌为马、猪、牛等动物的致病菌，过去引起人类致病极为罕见。

**1.1生物学特性**

**1.1.1培养特征**

偏性需氧，10～40℃生长,最适温度28～30℃。在固体培养基上形成边缘整齐、光滑闪光的灰红至橙红色菌落。在马铃薯或牛乳琼脂形成色素更为明显。在血琼脂产生大量粘质，不溶血。常规的培养基为 TSA 平板，培养后菌落形态为呈乳白色，粘液、湿润、有光泽，随着时间的生长呈鲑粉色[2]。



图1 马红球菌在血平板上的培养结果

**1.1.2形态学特征**

马红球菌均为产生橙黄、橙红色素，菌体呈多形态的革兰阳性杆菌[1]。在葡萄糖酵母膏琼脂上呈丝状但迅即断裂为杆状、球形或多形体。不产生芽胞，无气中菌丝体和分生孢子，无运动性。

**1.1.3生化特征**

生化反应不活泼，不能发酵任何糖、醇类，触酶呈阳性反应。不产生毒素。氧化酶阴性,不产生靛基质，不液化明胶。分解尿素，还原硝酸盐。

**1.1.4 分子生物学特征**

青岛市[卫生防疫站](https://baike.baidu.com/item/%E5%8D%AB%E7%94%9F%E9%98%B2%E7%96%AB%E7%AB%99/1455668?fromModule=lemma_inlink)经过3年的研究发现，该菌体含有ST、LT毒素，并对[青霉素](https://baike.baidu.com/item/%E9%9D%92%E9%9C%89%E7%B4%A0/113678?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E9%A9%AC%E7%BA%A2%E7%90%83%E8%8F%8C/_blank)、先锋霉素产生[耐药性](https://baike.baidu.com/item/%E8%80%90%E8%8D%AF%E6%80%A7/1524470?fromModule=lemma_inlink)。致病性 R.equi 携带 80~90 kb 的质粒，该质粒存在毒力相关蛋白的基因 VapA 具有主导毒株诱导马驹肺炎的能力[2]。

**1.2分布、传播与致病性**

**1.2.1 分布与传播**

马红球菌是红球菌属中唯一的动物致病种，主要来源于土壤，通过吸入和食入感染。它存在于畜粪、地表土、水、瘤胃及肠内[3-5]，特别是在肥沃的中性土壤（pH7.3）和马粪中能长期存活，并在温、湿季节大量繁殖。目前马红球菌病传播途径还未明确，普遍认为马红球菌病主要由带有 R. equi 的粉尘进入呼吸道进行感染[6-7]。

**1.2.2 致病性**

食用不熟的猪、牛、羊肉，特别是食用各种烤肉串常使人致病，并可引起[艾滋病](https://baike.baidu.com/item/%E8%89%BE%E6%BB%8B%E7%97%85/236590?fromModule=lemma_inlink)、[血液病](https://baike.baidu.com/item/%E8%A1%80%E6%B6%B2%E7%97%85/1884084?fromModule=lemma_inlink)和[肾移植](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BE%E7%A7%BB%E6%A4%8D/8087500?fromModule=lemma_inlink)等[免疫功能](https://baike.baidu.com/item/%E5%85%8D%E7%96%AB%E5%8A%9F%E8%83%BD/5975005?fromModule=lemma_inlink)受损患者的[肺部感染](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BA%E9%83%A8%E6%84%9F%E6%9F%93/7746896?fromModule=lemma_inlink)。马红球菌感染又称幼驹传染性[支气管肺炎](https://baike.baidu.com/item/%E6%94%AF%E6%B0%94%E7%AE%A1%E8%82%BA%E7%82%8E/2250519?fromModule=lemma_inlink)(foal infectious bronchopneumonia)。以1-6月龄幼驹发生化脓性[支气管炎](https://baike.baidu.com/item/%E6%94%AF%E6%B0%94%E7%AE%A1%E7%82%8E/982703?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E9%A9%AC%E7%BA%A2%E7%90%83%E8%8F%8C/_blank)为特征。可经消化道和[呼吸道感染](https://baike.baidu.com/item/%E5%91%BC%E5%90%B8%E9%81%93%E6%84%9F%E6%9F%93/8392855?fromModule=lemma_inlink)。病驹在发病初期精神沉郁，[食欲减退](https://baike.baidu.com/item/%E9%A3%9F%E6%AC%B2%E5%87%8F%E9%80%80/295439?fromModule=lemma_inlink)，时有咳嗽，随后出现稽留高温，结膜潮红，贫血，随着病情的发展，发生化脓性[肺炎](https://baike.baidu.com/item/%E8%82%BA%E7%82%8E/1083485?fromModule=lemma_inlink)，呼吸迫促，[鼻腔](https://baike.baidu.com/item/%E9%BC%BB%E8%85%94/9945292?fromModule=lemma_inlink)流脓液性分泌物，以后转为脓性。有的病驹关节肿大，最后卧地不起，多因[脓毒败血症](https://baike.baidu.com/item/%E8%84%93%E6%AF%92%E8%B4%A5%E8%A1%80%E7%97%87/4822087?fromModule=lemma_inlink)而死。 本菌还可引起猪的化脓性肺炎和[淋巴结炎](https://baike.baidu.com/item/%E6%B7%8B%E5%B7%B4%E7%BB%93%E7%82%8E/886293?fromModule=lemma_inlink)，牛和绵羊的化脓性肺炎。本菌还可能与人淋巴瘤以及脓用[免疫抑制剂](https://baike.baidu.com/item/%E5%85%8D%E7%96%AB%E6%8A%91%E5%88%B6%E5%89%82/9942569?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E9%A9%AC%E7%BA%A2%E7%90%83%E8%8F%8C/_blank)患者有关。

**1.3检测方法**

1. 分子生物学法：R.equi 的一个决定性特征是产生胆固醇氧化酶（Cholesterol oxidase，ChoE）利用 PCR 扩增 ChoE 基因可以鉴定是否为 R.equi[2]。
2. 血清学检测：确诊马红球菌病也可以使用 ELISA 的方法对病驹致病性R. equi 血清抗体水平检测。

**1.4典型案例**

虽然马红球菌在动物中普遍存在，但通常不会感染人类。然而，在某些情况下，马红球菌可能会引发人类感染，尤其是当人类与受感染动物密切接触时。关于马红球菌造成的污染或危害事件，目前并没有像其他病原菌那样被广泛报道。这可能是因为马红球菌感染人类的案例相对较少，或者其引起的症状较为轻微，没有引起足够的关注。然而，根据已有的报道和研究，马红球菌感染人类的案例主要发生在与马、牛、羊等动物密切接触的人群中。目前并无大量具体的病例可以表明其与水污染明确相关。

**1.5防治对策**

1. 确保水源地远离可能含有马红球菌的污染源，如畜牧场、农田等。
2. 加强对畜牧场的管理，确保动物粪便和废水得到妥善处理，防止其污染水源。
3. 在水处理过程中，采用有效的过滤和消毒方法，以去除或杀灭水中的马红球菌。

参考文献

期刊

[1] von Bargen K, Polidori M, Becken U, et al. Rhodococcus equi virulence-associated protein A is required for diversion of phagosome biogenesis but not for cytotoxicity. Infect Immun, 2009, 77(12):5676-5681.

[3] Dillon D, Witten P E, Buck C L. Evaluating Dermal Bone as a Novel Source of Endocrine Information in Ninespine and Threespine Stickleback Fish. Integr Org Biol, 2023, 5(1):obad7.

[4] Kuskie K R, Smith J L, Wang N, et al. Effects of location for collection of air samples on a farm and time of day of sample collection on airborne concentrations of virulent Rhodococcus equi at two horse breeding farms. Am J Vet Res, 2011, 72(1):73-79.

[5] Takai S, Chaffin M K, Cohen N D, et al. Prevalence of virulent Rhodococcus equi in soil from five R. equi-endemic horse-breeding farms and restriction fragment length polymorphisms of virulence plasmids in isolates from soil and infected foals in Texas. J Vet Diagn Invest, 2001, 13(6):489-494.

[6] Chaffin M K, Cohen N D, Martens R J, et al. Foal-related risk factors associated with development of Rhodococcus equi pneumonia on farms with endemic infection. J Am Vet Med Assoc, 2003, 223(12):1791-1799.

[7] Muscatello G, Gilkerson J R, Browning G F. Detection of virulent Rhodococcus equi in exhaled air samples from naturally infected foals. J Clin Microbiol, 2009, 47(3):734-737.

硕士论文

[8] 余万里. 新疆五个马场马红球菌流行病学调查及其感染病例的诊治[硕士学位论文]. 新疆农业大学, 2022.